



ICES  
VIŠJA STROKOVNA ŠOLA

Diplomsko delo višješolskega strokovnega študija

Program: Elektroenergetika

Modul: Elektroenergetska učinkovitost in električne  
inštalacije

**SONČNA ELEKTRARNA NA  
STANOVANJSKI HIŠI S HRANILNIKOM  
ELEKTRIČNE ENERGIJE**

Mentor: Matjaž Bobnar, univ. dipl. inž. el.  
Lektorica: mag. Nataša Koražija, prof. slov.

Kandidat: Simon Kroflič

Celje, oktober 2022

## **ZAHVALA**

Zahvaljujem se mentorju Matjažu Bobnarju, univ. dipl. inž. el., za strokovno svetovanje, usmerjanje, spodbujanje in potrpežljivost pri izdelavi diplomskega dela.

Hvala tudi tebi, Karmen, saj si me skozi vsa ta leta spodbujala, verjela vame in mi pomagala tudi takrat, ko ni bilo volje za naprej.

Zahvaljujem se podjetju Elektro Celje, d. d, za pomoč, podporo in možnost študija ob delu.

Zahvaljujem se tudi lektorici mag. Nataši Koražija, prof. slov.

Zahvala gre tudi vsej moji družini, da me je spodbujala in bodrila na poti do cilja.

## IZJAVA

Študent Simon Kroflič izjavljam, da sem avtor tega diplomskega dela, ki sem ga napisal pod mentorstvom Matjaža Bobnarja.

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

Dne \_\_\_\_\_

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

## **POVZETEK**

Družina Kroflič se je konec meseca februarja 2020 vselila v novozgrajeno hišo. Že v postopkih gradnje so razmišljali, kako hišo narediti energetske učinkovito z nizkim ogljičnim odtisom. Gradili so v neokrnjeni naravi na podeželju, narava pa nas vedno znova opominja, naj bomo pozorni do nje. Odločili so se, da namesto prvotnega ogrevanja z drvmi in kurilnim oljem sistem preuredijo in nadgradijo tako, da so za ogrevanje hiše in pripravo sanitarne vode vgradili nizko temperaturno toplotno črpalko Viessmann Vitocal 100S. Črpalka tudi v najhladnejših dneh leta zmora zagotoviti normalne bivanjske pogoje in dovolj sanitarne vode za njihove potrebe. Seveda pa to ni edini porabnik električne energije v hiši, tudi ostali gospodinjski aparati za svoje delovanje porabljajo električno energijo. Danes si je težko predstavljati življenje brez električne energije, zato je strošek električne energije posledično višji, kot je bil v preteklosti in bo še samo višji. Zaradi večjih potreb po električni energiji razmišljajo o izgradnji lastne sončne elektrarne. S pomočjo lastne elektrarne bi proizvedli električno energijo, ki jo lahko porabljamo vsakodnevno. Današnji način življenja se razlikuje glede na pretekle življenjske navade ljudi. Danes v dopoldanskem času hiše samevajo, saj so odrasli v službah otroci pa v šolah. Doma se zberejo pozno popoldne, in takrat se tudi poraba električne energije poveča. Samooskrbne elektrarne pa imajo največjo proizvodnjo zmogljivost ravno v času, ko nas ni doma, zato je treba viške proizvedene električne energije nekje uskladiščiti oziroma akumulirati. S tega vidika bi želeli samooskrbni elektrarni dodati tudi lasten zalogovnik proizvedene energije, saj bi le tako lahko dejansko lastno proizvedeno energijo porabili sami in s tem povečali samooskrbo. Na takšen način lahko dosežemo tudi delno ali skorajšnje neodvisnost glede distribucijskega sistema.

## **KLJUČNE BESEDE:**

- Sončna elektrarna,
- samooskrba,
- električna energija,
- hranilnik električne energije,
- distribucijsko omrežje.

## **ABSTRACT**

The Kroflič family moved into their newly built house at the end of February 2020. During the construction process, they were already thinking about how to make the house energy efficient with a low carbon footprint. They were building in unspoilt countryside, and nature reminds us again and again to be mindful of it. Instead of the original wood and fuel oil heating, they decided to convert and upgrade the system by installing a Viessmann Vitocal 100S low-temperature heat pump to heat the house and provide domestic hot water. The pump can provide normal living conditions and enough domestic hot water for their needs even on the coldest days of the year. Of course, this is not the only electricity consumer in the house; other household appliances also use electricity to run. Today it is difficult to imagine life without electricity, so the cost of electricity is consequently slightly higher than it was in the past. Due to the higher electricity demand, they are considering building their own solar power plant. With the help of our own power plant, we would generate the electricity we use in our daily lives. Today's way of life is different from people's past living habits. Today, houses are empty in the morning because adults are at work and children are at school. They gather at home in the late afternoon, and that is also when electricity consumption increases. Self-sustaining power plants have their highest generation capacity when we are not at home, so the extra electricity generated needs to be stored or accumulated somewhere. From this point of view, we would like to add to the self-sustainable power plant our own storage of the energy produced, since only in this way could we actually consume our own energy and thus increase our self-sustainability. In this way, we can also achieve partial or near independence with regard to the distribution system.

## **KEYWORDS**

- Solar power plant,
- Self-sufficiency,
- Electricity,
- Electricity storage,
- Distribution grid.

## KAZALO

1	UVOD .....	1
1.1	Predstavitev Problema .....	1
1.2	Cilji Naloge .....	1
1.3	Predpostavke In Omejitve .....	2
1.4	Metode Dela.....	2
2	TEORETIČNE OSNOVE .....	2
2.1	Obnovljivi viri energije .....	2
2.2	Izraba sončne energije.....	4
2.3	Sončno obsevanje v sloveniji .....	4
2.4	Izraba sončne energije v sloveniji .....	6
2.5	Delovanje MSE in oprema .....	7
2.5.1	Fotonapetostni moduli .....	7
2.5.2	Optimizator moči.....	8
2.5.3	Razsmernik .....	9
2.5.4	Hranilnik energije ali baterija .....	11
2.5.5	Dvosmerni števec električne energije .....	13
3	ANALIZA PORABE ELEKTRIČNE ENERGIJE .....	14
3.1	Analiza porabe električne energije za merilno mesto .....	14
3.2	Analiza stroškov plačila električne energije.....	15
3.3	Analiza dnevne porabe električne energije .....	16
4	DOKUMENTI IN POSTOPKI ZA GRADNJO MSE .....	20
4.1	Administrativni postopki .....	20
4.2	Pridobitev ponudb .....	21
4.3	Soglasje za priključitev.....	21
4.4	Ureditev pogodbe o priključitvi .....	22
4.5	Ureditev pogodbe o dobavi električne energije .....	22
4.6	Priključitev naprave za samooskrbo.....	22
5	EKONOMSKA UPRAVIČENOST NALOŽBE V MSE .....	23
5.1	Znesek naložbe.....	23
5.2	Finančna spodbuda EKO sklada.....	23
5.3	Realno pričakovan znesek naložbe v MSE .....	24
5.4	Izračun stopnje amortizacije.....	24
5.5	Amortizacija .....	24
5.6	Individualna diskontna vrednost.....	25
5.7	Ocenjena količina proizvedene električne energije v letu dni .....	25
5.8	Vrednotenje proizvedene električne energije .....	25
5.9	Stroški vzdrževanja MSE v obdobju delovanja .....	27
6.	OCENA UČINKOV NALOŽBE V MSE.....	28

6.1	Skupni denarni tok .....	28
6.2	Realni denarni tok .....	32
6.3	Izračun sedanje vrednosti naložbe.....	35
6.4	Izračun interne stopnje donosnosti naložbe .....	37
6.5	Izračun ocene tveganja in negotovosti .....	38
6.6	Izračuni učinkovitosti in uspešnosti .....	39
6.7	Primerjalna analiza različnih pogojev .....	40
7.	EKONOMSKA UPRAVIČENOST NALOŽBE V MSE IN HRANILNIKA ENERGIJE POTREBNE .....	41
7.1	Znesek naložbe MSE in hranilnika energije .....	41
7.2	Realno pričakovan znesek naložbe v MSE in hranilnik energije .....	41
7.3	Amortizacija .....	42
7.4	Stroški vzdrževanja MSE in hranilnika v obdobju delovanja .....	42
7.5	Individualna diskontna vrednost.....	42
8.	OCENA UČINKOV NALOŽBE V MSE IN HRANILNIK ENERGIJE .....	43
8.2	Skupni denarni tok .....	44
8.3	Realni denarni tok .....	47
8.4	Izračun sedanje vrednosti naložbe.....	50
8.5	Izračun interne stopnje donosnosti naložbe .....	52
8.6	Izračun ocene tveganja in negotovosti .....	53
8.7	Izračuni učinkovitosti in uspešnosti .....	54
8.8	Primerjalna analiza različnih pogojev MSE in hranilnik energije .....	55
9	ZAKLJUČKI .....	56
10	LITERATURA IN VIRI .....	58
	PRILOGE.....	61

## KAZALO SLIK

Slika 1: Globalno letno obsevanje v Sloveniji.....	6
Slika 2: Shematski prikaz delovanja MSE s posameznimi deli.....	7
Slika 3: Fotonapetostni modul .....	8
Slika 4: Optimizator .....	9
Slika 5: Razsmernik SMA .....	10
Slika 6: Razsmernik solaredge .....	10
Slika 7: Hranilnik električne energije.....	12
Slika 8: Baterija Powerwall Tesla.....	12
Slika 9: Dvosmerni števec Iskra AM 550 .....	14
Slika 10: Graf tedenske porabe po urah .....	17
Slika 11: Graf tedenske porabe po urah .....	18
Slika 12: Graf tedenske porabe po urah .....	18
Slika 13: Graf tedenske porabe po urah .....	19
Slika 14: Graf tedenske porabe po urah .....	19
Slika 15: Graf tedenske porabe po urah .....	20
Slika 16: Gibanje cen električne energije.....	26
Slika 17: Graf skupni denarni tok.....	28
Slika 18: Graf realni denarni tok .....	32
Slika 19: Graf skupni denarni tok.....	44
Slika 20: Graf realni denarni tok .....	47

## KAZALO TABEL

Tabela 1: Poraba električne energije v letu 2020.....	15
Tabela 2: Plačila električne energije v letu 2020.....	16
Tabela 3: Znesek naložbe MSE.....	23
Tabela 4: Znesek naložbe MSE z upoštevano spodbudo EKO-sklada, .....	24
Tabela 5: Finančni viri .....	25
Tabela 6: Stroški vzdrževanja .....	27
Tabela 7: Skupni denarni tok od 0 do 6 let .....	29
Tabela 8: Skupni denarni tok od 7 do 12 let .....	30
Tabela 9: Skupni denarni tok od 13 do 19 let.....	30
Tabela 10: Skupni denarni tok od 20 do 25 let.....	31
Tabela 11: Realni denarni tok od 0 do 5 let .....	33
Tabela 12: Realni denarni tok od 6 do 12 let .....	33
Tabela 13: Realni denarni tok od 13 do 19 let .....	34
Tabela 14: Realni denarni tok od 20 do 25 let .....	34
Tabela 15: Sedanja vrednost naložbe z diskontno stopnjo 4 % .....	35
Tabela 16: Interna stopnja donosnosti z različnimi diskontnimi stopnjami.....	37
Tabela 17: Ocena tveganja .....	38
Tabela 18: Primerjava izračunov učinkovitosti različnih pogojev.....	40



Tabela 19:Skupni realno pričakovan znesek naložbe v MSE in hranilnik energije, cene so z DDV.....	41
Tabela 20: Finančni viri .....	42
Tabela 21: Skupni denarni tok od 0 do 6 let .....	45
Tabela 22: Skupni denarni tok od 7 do 12 let.....	45
Tabela 23: Skupni denarni tok od 13 do 19 let.....	46
Tabela 24: Skupni denarni tok od 20 do 25 let.....	46
Tabela 25: Realni denarni tok od 0 do 5 let .....	48
Tabela 26: Realni denarni tok od 6 do12 let .....	48
Tabela 27: Realni denarni tok od 13 do 19 let .....	49
Tabela 28: Realni denarni tok od 20 do 25 let .....	49
Tabela 29: Sedanja vrednost naložbe z diskontno stopnjo 4 % .....	50
Tabela 30: Interna stopnja donosnosti z različnimi diskontnimi stopnjami.....	52
Tabela 31: Ocena tveganja .....	53
Tabela 32: Primerjava izračunov učinkovitosti različnih pogojev.....	55

# 1 UVOD

Dandanes je vse bolj aktualno dejstvo biti samooskrben. Življenje in okolje, v katerem bivamo, si tako lahko organiziramo na svoj način, pri tem pa izrabljamo in uporabljamo naravne danosti. Energija, pridobljena iz obnovljivih virov, je ena od teh možnosti in nam trenutno ponuja več načinov uporabe za posameznike, kot je to bilo možno v preteklosti.

Načini gradnje objektov danes so nadgrajeni v smislu nizkoenergijska pasivna gradnja, nizkotemperaturno talno ogrevanje objektov in priprava tople vode, za katero poskrbi toplotna črpalka. Z zbiralniki deževnice pa si zagotovimo sanitarno vodo za kotličke, vodo za zalivanje vrtov, zelenic in pranje. S sprejetjem Uredbe o samooskrbi z električno energijo iz obnovljivih virov energije (Uradni list RS, št. 43/2022) pa so smiselne tudi naložbe v samooskrbne sončne elektrarne.

## 1.1 PREDSTAVITEV PROBLEMA

Preden se odločamo za večje naložbe, se vedno poraja vprašanje upravičenosti takšnih naložb in kdaj se nam bodo vložena sredstva povrnila. Tudi pri izgradnji lastne samooskrbne elektrarne bolj poznane pod imenom mikro sončna elektrarna (v nadaljevanju MSE) ni nič drugače. V diplomskem delu bomo preverili podatke in dejstva, ki nam bodo v pomoč pri takšnih vprašanjih. Opisali bomo praktični primer izgradnje, ga ovrednotili in izvedli primerjavo naložbe MSE s hranilnikom energije ali samo MSE.

## 1.2 CILJI NALOGE

Električna energija je dejavnik, ki omogoča kakovostno in udobnejše bivanje. V vsakdanjem življenju smo odvisni in navajeni različnih električnih naprav. Pomembno je, da pridobivanje električne energije iz neobnovljivih virov zamenjamo s pridobivanjem iz obnovljivih virov energije. V diplomskem delu smo opravili analize primera enostanovanjske hiše, v katerem se družina Kroflič odloča glede naložbe v MSE in dograditve lastnega hranilnika električne energije. Obravnavali smo enodružinsko hišo v zasebni lasti, katere neto bivalna površina znaša 286,09 m<sup>2</sup>. Hiša je v treh etažah K+P+M; klet je v celoti vkopana v zemljo, izolacija sten je izvedena z XPS debeline 6 cm. Pritličje ima izolacijski ovoj debeline 16 cm, izolacija v mansardi pa je izvedena s celulozo debeline 30 cm.

Opisali smo fotonapetostni sistem, delovanje sončnih celic, fotonapetostnih modulov in razsmernika. Predstavili smo, kako pomembna je lokacija za namestitev

fotonapetostnih modulov. Preverili smo potrebe glede velikosti MSE in hranilnika, položaj in primernost objekta. Opravili analizo porabe električne energije ter vse potrebne izračune ekonomske upravičenosti naložbe. Predstavili smo tudi potrebne postopke pred, med in po izgradnji MSE ter morebitna potrebna vzdrževalna dela na MSE med njenim delovanjem.

### **1.3 PREDPOSTAVKE IN OMEJITVE**

V diplomskem delu bomo odgovorili na vprašanja družine Kroflič in tudi ostalim, ki razmišljajo o gradnji MSE na svojih objektih. Vprašanje upravičenosti naložb in kdaj se nam bodo vložena sredstva povrnila, so stalnica, zato je bomo iskali preverjene odgovore na ta vprašanja. Omejili se bomo na konkreten primer že zgrajenega objekta družine Kroflič. Izračuni in ostale analize pa so lahko uporabljeni splošno za primerljive enostanovanjske objekte. Ostalih omejitev glede uporabe podatkov ni, saj smo za podatke, pridobljene pri podjetju Elektro Celje, zaprosili kot njihova stranka. Podatke so nam predali v interesu analize porabe na merilnem mestu.

### **1.4 METODE DELA**

V diplomskem delu smo uporabili opisno, analitično in združevalno metodo dela. Uporabljali smo že obstoječo literaturo o sončnih elektrarnah, spletne zapise in članke ter zapise s predavanj »Učinkovita raba in obnovljivi viri energije«. V prvem delu smo zato uporabili opisno metodo za prikaz obstoječega stanja in dejstev. V drugem delu uporabimo analitične metode izračunov in primerjalnih analiz, da razčlenimo stroškovni in finančni vidik. Na koncu z združevalno metodo združimo glavne ugotovitve raziskovalnega dela in predstavimo argumente smiselnosti izgradnje za omenjeni objekt in ostale novogradnje, ki so zgrajene s primerljivimi materiali in uporabljajo sodobne sisteme ogrevanja s toplotno črpalko. Za izračune smo uporabili vire, povzete s predavanj, vrednoteno po sistemu izgradnje na ključ.

## **2 TEORETIČNE OSNOVE**

### **2.1 OBNOVLJIVI VIRI ENERGIJE**

Sonce lahko opišemo kot dobro delujoč jedrski reaktor, ki zaradi zlitja vodikovih jeder v notranjosti ustvarja neizčrpen vir energije. Del te energije, ki jo seva, se ujame na zemlji. Na trgu se danes pojavljajo različni proizvajalci sončnih celic, s pomočjo katerih lahko to energijo pretvorimo v električno energijo. MSE, ki jih gradimo na

stanovanjskih in drugih objektih, pa spadajo med ene najčistejših in okolju prijaznih načinov proizvodnje električne energije. Izgradnja MSE je v zadnjih letih v velikem porastu, saj Slovenija leži v Sredozemlju in je sončno obsevanje pri nas zelo primerno.

Poznamo več vrst sončnih elektrarn. Otočni ali solarni sistem je namenjen lastni oskrbi odmaknjenih objektov, kjer ni distribucijskega omrežja električne energije. Omrežni sistemi pa se zgradijo na območjih, kjer je distribucijsko omrežje, saj ti sistemi proizvedejo toliko električne energije, da jo oddajajo v distribucijsko omrežje. Tako pridobljeno električno energijo pa lahko imenujemo zelena energija oziroma energija pridobljena iz obnovljivih virov, brez stranskih produktov, ki nam bi povzročali okoljsko problematiko oziroma učinke toplogrednih emisij.

V naravi najdemo več vrst obnovljivih virov energije, katere je možno izrabljati na različne nam že poznane procese. Obnovljivi viri energije vključuje vse vire, ki jih sprejemamo iz stalnih naravnih procesov. Narava je naš zbiralnik energije, saj se nam energija ponuja ob vsakem koraku. To so sončno sevanje, veter, vodni tokovi, fotosinteza, s katero rastline gradijo biomaso, in zemeljski toplotni tokovi. Večina obnovljivih virov energije, razen geotermalne, izvira iz sprotnega sončnega sevanja.

Energetski zakon iz leta 2014 v 2. členu 21. odstavku definira obnovljive vire energije. »Obnovljivi viri energije so obnovljivi nefosilni viri energije (veter, sonce, aerotermalna, hidrotermalna in geotermalna energija, energija oceanov, vodna energija, biomasa, plin, pridobljen iz odpadkov, plin iz naprav za čiščenje odplak in bioplin).« (Energetski zakon EZ-1, Uradni list RS, št. 17/14 z dne 7. 3. 2014)

Obnovljivi viri energije odlikuje trajnosti in velik potencial, zato je njihova dobra lastnost enakomerna razporeditev brez geopolitičnih ovir. Obnovljivih virov energije ne moremo shraniti z naravnimi sistemi, da bi lahko energijo porabili, takrat ko jo potrebujemo. Prednosti obnovljivih virov energije pa se kažejo v pozitivnih učinkih na podnebje.

Prednosti in priložnosti obnovljivih virov sta: okolju prijazna energija ter poraba obnovljivih virov je neomejena, saj so obnovljivi. Ponujena je priložnost ustvarjanja novih delovnih mest v podjetjih, ki izdelujejo dele in opremo. Možnosti in priložnosti so tudi za samozaposlene strojne inštalaterje in elektro monterje, ki so nepogrešljivi pri montažah takšnih sistemov. Pomemben vidik so finančne spodbude, ki jih je možno pridobiti od države ali ostalih institucij, ki takšne spodbude razdeljujejo.

Slabosti in tveganja so: visoke naložbe v razvoj vedno novih tehnologij, da lahko ta razvoj nadgrajujemo in smo konkurenčni globalnemu trgu. S tem se lahko zgodi, da

so domači dobavitelji predragi in se investitorji odločajo za tuje dobavitelje, kateri ponujajo kompletne storitve po sistemu na ključ. Pri slabostih je treba upoštevati kasnejšo razgradnjo segmentov obnovljivih virov ob koncu življenjske dobe objektov. Tveganje v tovrstne naložbe se nam pojavi tudi ob morebitnih spremembah politike sofinanciranja in pridobivanja finančnih spodbud za tovrstno proizvodnjo energije, zato je smiselnost primerjalnih analiz z vidika ekonomske upravičenosti nujna.

## 2.2 IZRABA SONČNE ENERGIJE

Sončno energijo oziroma energijo sončnega obsevanja ljudje uporabljamo že dolgo, saj predstavlja enega od mnogih obnovljivih virov energije. Ob zdaj poznanih metodah, ki se nadgrajujejo in izboljšujejo dnevno, dolgoročno obeta velik potencial za proizvodnjo električne energije. Pomembno je, da spoznamo uporabo in možnosti koriščenja sončne energije s pomočjo sončnih elektrarn. Zaradi omejenosti drugih virov energije in vplivov na okolje je uporaba sončne energije v proizvodne namene v zadnjih desetletjih v porastu. »Za razliko od klasičnega pridobivanja elektrike je sončna energija čista, obnovljiva in nima škodljivega vpliva na okolje. (Trajnostna energija, 2021)

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

- za neposredno ogrevanje stavb ali vode (preko sončnih žarkov),
- za proizvodnjo električne energije (npr. fotonapetostna pretvorba),
- za pridelavo biomase, ki poteka s fotosintezo (drevesa, bakterije, alge, koruza, soja itd.), in
- za rast rastlin, ki so hrana človeku in drugim živalim.« (Esvet, 2021)

»Med napravami, s katerimi izkoriščamo sončno energijo za zadovoljevanje svojih potreb, so:

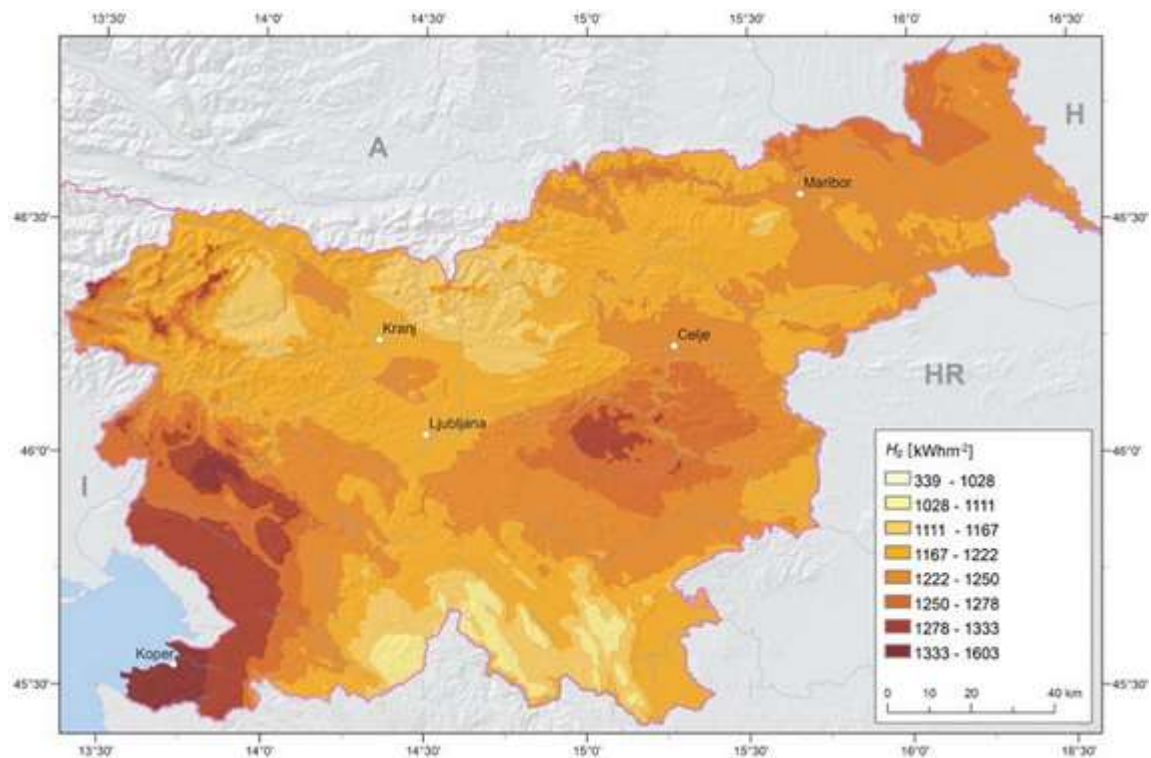
- sončne celice, s pomočjo katerih proizvajamo elektriko (fotovoltaika),
- sončni kolektorji, s pomočjo katerih grejemo vodo (sanitarna voda in voda za ogrevanje), in
- sončni koncentratorki sistemi za proizvodnjo elektrike preko toplotne energije (sonce segreva in uparja vodo, ta poganja turbino, ki v povezavi z generatorjem proizvaja električno energijo).« (Esvet, 2021)

## 2.3 SONČNO OBSEVANJE V SLOVENIJI

Sončna svetloba ima največjo gostoto moči med obnovljivimi viri energije. S svojo močjo predstavlja vir energije za prihodnost. Sonce seva elektromagnetne valove, od zelo kratkih pa do zelo dolgih valovnih dolžin. Sončno sevanje zajema radijske valove, vidno svetlobo, mikrovalove, infrardeče sevanje, rentgenske žarke, ultravijolično

sevanje in gama žarke. Slovenija spada med eno izmed držav Sredozemlja, ki premore veliko reliefno zanimivost na majhnem področju. Del sončnega obsevanja se zato enostavno ujame na Zemlji. »Za praktično izrabo sončne energije je pomembno poznavanje količine in tipa vpadnega sevanja na zemeljsko površino. Gostota moči sončnega sevanja se stalno spreminja glede na čas dneva, vremenske razmere in letni čas. Gostoto moči sevanja merimo v vatih na kvadratni meter ( $Wm^2$ ). Energijo sevanja, to je integrirana moč prek določene časovne periode, imenujemo obsevanje in jo podajamo v vatnih urah na kvadratni meter ( $Whm^2$ ). Gostota moči sončnega sevanja nad zemeljsko atmosfero je med 1.325 in 1.420 vati na kvadratni meter. Povprečje tega zunajzemeljskega sončnega sevanja znaša 1.367 vatov na kvadratni meter.« (Slovenski portal za fotovoltaiiko, 2021)

»Povprečno sončno obsevanje na kvadratni meter horizontalne površine je v Sloveniji večje od  $1000 \text{ kWh/m}^2$ . Desetletno merjeno povprečje (1993-2003) letnega globalnega obsevanja je med  $1053$  in  $1389 \text{ kWh/m}^2$ , pri čemer polovica Slovenije prejme med  $1153$  in  $1261 \text{ kWh/m}^2$ . Povprečno obsevanje poljubne nesenčene lokacije v Sloveniji ne odstopa veliko od državnega povprečja, kljub temu pa lahko Slovenijo razdelimo na posamezna področja. V osrednji Sloveniji znaša povprečno sončno obsevanje na horizontalno površino okoli  $1195 \text{ kWh/m}^2$ , v severovzhodni Sloveniji in severni Dolenjski okoli  $1236 \text{ kWh/m}^2$ , na Primorskem in Goriškem pa presega vrednost  $1300 \text{ kWh/m}^2$ . Večje vrednosti obsevanja (več kot  $1250 \text{ kWh/m}^2$ ) lahko opazimo tudi v Posavskem hribov in na Kozjanskem.« (Slovenski portal za fotovoltaiiko, 2021)



Slika 1: Globalno letno obsevanje v Sloveniji  
(Vir: Slovenski portal za fotovoltaiiko, 2021)

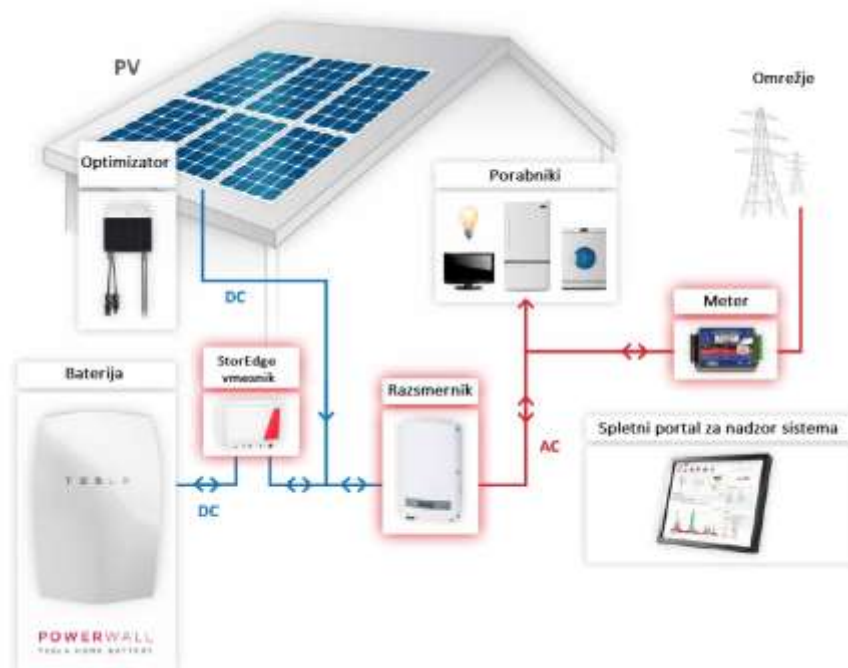
## 2.4 IZRABA SONČNE ENERGIJE V SLOVENIJI

V Sloveniji je od leta 2007 v strmem porastu proizvodnja elektrike iz sončnih elektrarn. Zgradilo se je veliko MSE, in tudi sončne elektrarne večjih moči so v porastu. Prednosti orientiranosti Slovenije in s tem možnosti za izgradnjo smo že poudarili. Seveda pa se tudi namenja ogromno sredstev, ki se jih lahko pridobi preko razpisov EKO-sklada pri tovrstnih naložbah. Glede na podatke dostopne na slovenskem portalu za fotovoltaiiko (PV portal), kjer je iz poročila za leto 2019 razvidno, da smo lani v Sloveniji proizvedli 1,8 % električne energije s sončnimi elektrarnami.

»V lanskem letu se je nadaljevala živahna rast majhnih sončnih elektrarn (SE), ki so vključene v shemo za samooskrbo. Postavili smo 2482 SE za samooskrbo v skupni moči 30,68 MW, kar je kar 233 % povečanje glede na leto 2018. Glede na podatke Agencije za energijo, smo lani na električno omrežje priklopili še 14 sončnih elektrarn, ki so vključene v sistem odkupnih cen. Njihova skupna moč znaša 1,5 MW. Konec leta 2019 je bilo v Sloveniji skupno nameščenih 8038 sončnih elektrarn v skupni moči 313 MW.« (Slovenski portal za fotovoltaiiko, 2021)

## 2.5 DELOVANJE MSE IN OPREMA

Sončna elektrarna za svoje delovanje uporablja energijo sonca oziroma energijo sončnega obsevanja, ki je gonilni energetski vir na Zemlji. V osnovi sončne elektrarne sestavljata dva sklopa naprav. Prvi sklop so fotonapetostni moduli, ki svetlobno energijo sončnega obsevanja s pomočjo fotoefekta neposredno pretvorijo v enosmerno električno napetost in tok. Drugi ali sekundarni del sončne elektrarne pa predstavlja ožičenje, razsmernik, hranilnik energije, dvosmerni števec električne energije in ločilno mesto ali glavno stikalo.



Slika 2: Shematski prikaz delovanja MSE s posameznimi deli  
(Vir: A-SOL obnovljivi viri energije, 2022)

### 2.5.1 FOTONAPETOSTNI MODULI

Večina fotonapetostnih modulov je zgrajena iz silicijevih sončnih celic, uporabljajo pa se tudi drugi materiali. Moduli so v osnovi polprevodniške diode z veliko površino. Poznamo monokristalne, polikristalne in amorfne module. Monokristalni moduli imajo urejeno kristalno strukturo, saj ima silicij v vsej celici urejeno kristalno mrežo. Takšni moduli nudijo največje izkoristke (od 15 % do 18 %) med fotovoltaičnimi moduli, tudi njihova cena je višja. Polikristalni moduli imajo deloma urejeno kristalno strukturo, pri njih je kristalna mreža urejena znotraj določenega območja, kar je tudi vidno s prostim



očesom. Prepoznamo jih po značilni modri barvi, zaradi preprostejšje proizvodnje je njihova cena nižja kot pri monokristalnih modulih, posledično pa imajo nižje izkoristke (od 12 % do 14 %) in so tudi cenejši. Poznamo še amorfne sončne celice, katere imajo za razliko od ostalih neurejeno kristalno strukturo. Postopek izdelave sončnih celic razdeljujemo na dva različna postopka. Sončne celice izdelane iz silicijevih rezin in na tankoplastne celice, ki se izdelujejo z vakuumsko tehnologijo. Življenjska doba fotonapetostnih modulov je več kot 25 let, povprečno pa izgubljajo 0,5 % moči letno. Fotonapetostni modul tvorijo električno zaporedno vezane enake sončne celice



Slika 3: Fotonapetostni modul  
(Vir: Canadia Solar, 2022)

### 2.5.2 OPTIMIZATOR MOČI

Optimizator moči je dodatni element naprednega sistema sončne elektrarne. Njegova naloga je uravnavanje delovanja fotonapetostnega modula, da v vsakem trenutku delovanja maksimira njegov izkoristek. Povečujejo energetske izpene fotonapetostnih sistemov z nenehnim sledenjem najvišji točki moči za vsak fotonapetostni modul posebej. To nam omogoča maksimalno izkoriščanje dane površine, saj je v isti niz mogoče povezati fotonapetostne module različnih tipov in moči z različnimi orientacijami in nakloni ter delno senčene fotonapetostne module. Optimizator moči je opremljen s funkcijo, ki samodejno izklopi enosmerno napetost na fotonapetostnem modulu, kadar pride do izklopa elektrarne iz električnega omrežja, ob izklopu stikala

enosmerne napetosti na razsmerniku, ob zaznavi povečane temperature toplotnih senzorjev v posameznem optimizatorju moči in ob detekciji oblaka.

solar**edge**



*Slika 4: Optimizator*  
(Vir: Kon Tiki Solar, 2022)

### 2.5.3 RAZSMERNIK

Razsmernik je najpomembnejši del povezave fotonapetostnega sistema z javnim in zasebnim elektroenergetskim omrežjem. Če fotonapetostni generator deluje pravilno, je napetost in frekvenca na izhodu razsmernika znotraj določenih meja. Zaradi stikalnega načina delovanja razsmernik namreč predstavlja stikalni mostič, zato mora ustrezati strogim kriterijem, določenim z veljavnimi standardi. V nočnem času mora razsmernik samodejno prenehati z delovanjem, preiti v nočni način delovanja in se zjutraj ob normalnem delovanju generatorja ponovno aktivirati. Če pride do okvare ali nepravilnega delovanja oziroma v izjemnih okoliščinah, se mora razsmernik samodejno izklopiti. Ponovni vklop sledi po določenem časovnem intervalu (običajno po 10 sekundah ali nekaj minutah). Razsmernik pretvarja enosmerno napetost in tok v izmenične veličine ter opravi sinhronizacijo z javnim NN-električnim omrežjem. Proizvedeno električno energijo usmerja v omrežje investitorja, višek pa v javno električno omrežje.



Slika 5: Razsmernik SMA  
(Vir: Kon Tiki Solar, 2022)



Slika 6: Razsmernik solaredge  
(Vir: Kon Tiki Solar, 2022)

#### 2.5.4 HRANILNIK ENERGIJE ALI BATERIJA

Hranilniki električne energije ali baterije so lahko različnih velikosti, odvisno od potreb po shranjevanju oziroma glede na zmogljivost proizvodnje električne energije MSE pri uporabniku. Hranilniki električne energije uporabniku omogočajo skladiščenje viškov proizvedene električne energije MSE preko dneva, ko je proizvodnja večja od trenutne porabe. Energijo, ki smo jo na tak način shranili oziroma uskladiščili, pa nato porabimo v popoldanskih, večernih oziroma nočnih urah. S skladiščenjem lastne proizvedene energije tako lahko postanemo skoraj neodvisni glede na distributerja električne energije in tako še dodatno znižamo stroške nakupa električne energije. Posledično pa tudi prispevamo k znižanju CO<sub>2</sub> in tako prispevamo k ohranjanju čistega okolja. Z uporabo lastnega hranilnika ali baterije si zagotovimo tudi zasilno oskrbo z električno energijo v primeru izpada distribucijskega omrežja. Hranilniki električne energije in baterije so trenutno v fazi novih razvojnih možnosti in priložnosti zato se njihova zmogljivost in življenjska doba povečujejo cenovno pa so tudi že dostopna široki potrošnji.

»Powerwall je baterija, ki shranjuje energijo, zaznava izpade in samodejno postane vir energije za vaš dom, ko je prekinjena dobava iz omrežja. Baterija Powerwall v nasprotju z generatorji napaja luči in telefone brez stroškov vzdrževanja, goriva in hrupa. Ob priklopu na solarni sistem jo lahko polnite s sončno energijo, ki bo napajala naprave iz dneva v dan.« (Powerwall Tesla Slovenija, 2022)

»Litij-železo-fosfatne baterije (LiFePO<sub>4</sub>) uporabljajo zanesljivo, trajnostno in varno baterijsko tehnologijo. V primerjavi z baterijami v pametnih telefonih ali prenosnih računalnikih imajo zato zelo dolgo življenjsko dobo, so temeljito preizkušene in primerne tudi za rabo v gospodinjstvu.« (Porche Slovenija Moon, 2022)



*Slika 7: Hranilnik električne energije*  
(Vir: Porsche Slovenija Moon, 2022)



*Slika 8: Baterija Powerwall Tesla*  
(Vir: Powerwall Tesla Slovenija, 2022)

## 2.5.5 DVOSMERNI ŠTEVEC ELEKTRIČNE ENERGIJE

Ime nam pove, da ta števec zabeleži porabljeno električno energijo, ki jo uporabnik prejme od distributerja električne energije. Zabeleži pa tudi proizvedeno in oddano električno energijo, katere viške pošljemo v distribucijski sistem.

V Sloveniji distribucijska podjetja največ uporabljajo dvosmerne števec tipa Landis+Gyr in Iskra. Ti števec merijo porabljeno električno energijo iz distribucijskega omrežja kar je razvidno v registru A+\_T0 in po registru A-\_T0 oddano oziroma proizvedeno električno energijo, ki jo MSE odda v omrežje. Ko želimo odčitati porabljeno energijo, moramo biti pozorni na tri kode. Pod kodo 1.8.1 se v zgornjem desnem delu izpiše poraba v času visoke tarife. Pod kodo 1.8.2 se izpiše porabljena energija v času male tarife. Koda 1.8.0 pa predstavlja skupni seštevek obeh tarif ali porabo po enotni tarifi. V primeru oddane električne energije se kode spremenijo v 2.8.1, kjer odčitamo oddano električno energijo po visoki tarifi. Koda 2.8.2 odčitamo oddano električno energijo po mali tarifi. Koda 2.8.0 pa predstavlja seštevek obeh oddanih tarif oziroma enotno tarifo. Na omenjenih števcih se prikazuje še trenutni datum, ki je zapisan poleg kode 0.9.2 in koda 0.9.1, ki pomeni trenutno uro v realnem času. Po trenutno veljavni zakonodaji se števec MSE odčitajo enkrat letno in se obračun izvede po enotni tarifi.

Poleg teh parametrov pa lahko te števec tudi omejimo glede na zakupljeno priključno moč, omejimo lahko oddajo proizvedene električne energije. Možno jih je daljinsko izklopiti ali ponovno priklopiti. Vse te funkcije pa lahko izvedemo tudi na števcu samem oziroma lokalno.



Slika 9: Dvosmerni števec Iskra AM 550  
(Vir: AMP-SOLAR, 2022)

### 3 ANALIZA PORABE ELEKTRIČNE ENERGIJE

#### 3.1 ANALIZA PORABE ELEKTRIČNE ENERGIJE ZA MERILNO MESTO

Analizo porabe smo izvedli za obdobje leta 2020 glede na odčitke števca električne energije, ki so prikazani na obračunu dobave dobavitelja električne energije na položnicah za plačilo električne energije. Obdobje obračuna od: 1. 1. 2020 do 31. 12. 2020. Ugotovitev analize: družina Kroflič je v preteklem letu porabila 14059 kWh električne energije.

	Poraba VT/kWh	Poraba MT/kWh	Poraba ET/kWh
Januar	908	902	1810
Februar	470	588	1058
Marec	810	757	1567
April	532	491	1023
Maj	441	477	918
Junij	342	355	697
Julij	438	308	746
Avgust	312	313	625
September	343	326	669
Oktober	548	465	1013
November	996	702	1698
December	1253	982	2235
<b>Skupaj:</b>			<b>14059</b>

Tabela 1: Poraba električne energije v letu 2020  
(Lastni vir)

### 3.2 ANALIZA STROŠKOV PLAČILA ELEKTRIČNE ENERGIJE

V analizi stroškov plačil smo zajeli vsa plačila položnic za električno energijo v preteklem letu. Obdobje plačil od: 1. 1. 2020 do 31. 12. 2020. Ugotovitev analize: družina Kroflič je v preteklem letu porabila 1.801,63 EUR za plačila električne energije dobavitelju.



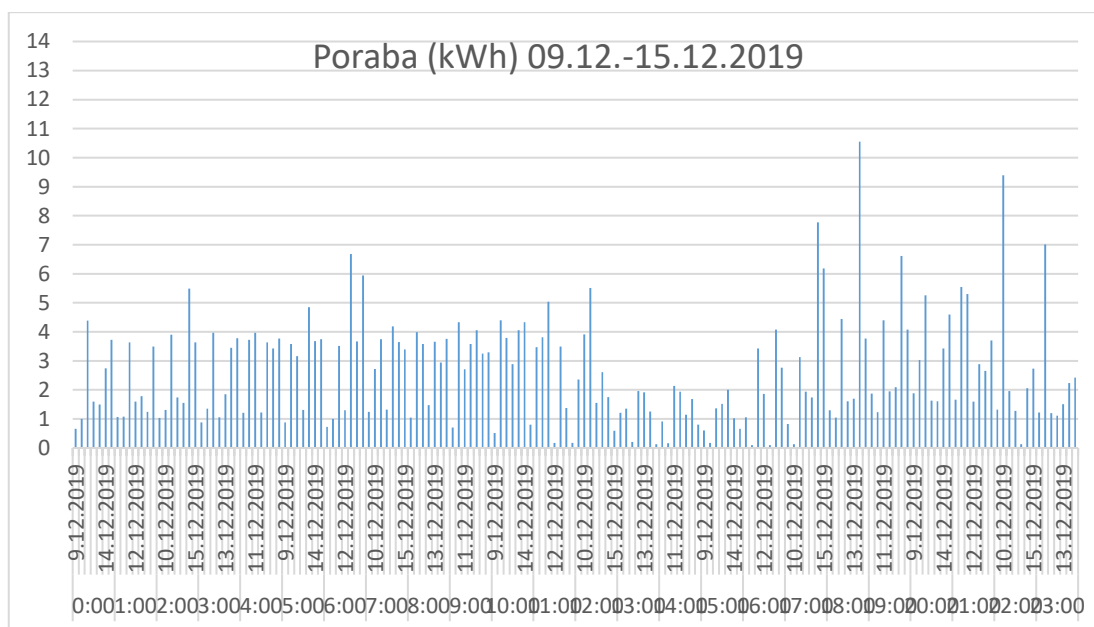
	Plačila električne energije
Januar	231,26 €
Februar	139,30 €
Marec	191,17 €
April	124,70 €
Maj	110,73 €
Junij	97,22 €
Julij	105,64 €
Avgust	88,79 €
September	94,39 €
Oktober	136,88 €
November	252,36 €
December	229,19 €
<b>Skupaj:</b>	<b>1.801,63 €</b>

Tabela 2: Plačila električne energije v letu 2020  
(Lastni vir)

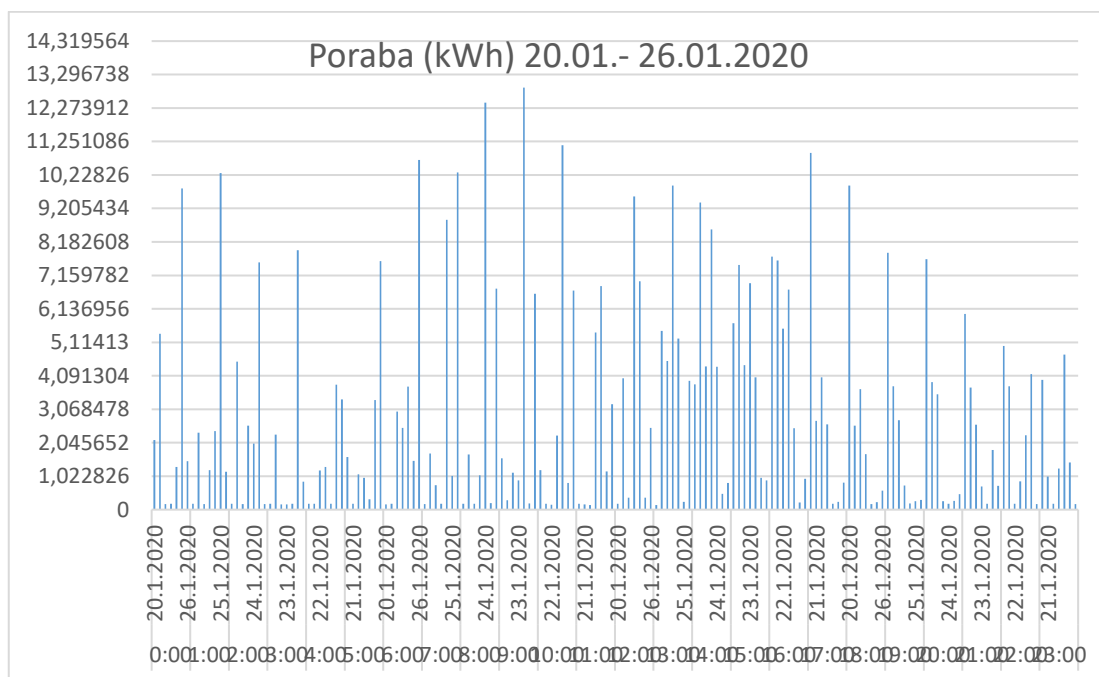
### 3.3 ANALIZA DNEVNE PORABE ELEKTRIČNE ENERGIJE

Analizo dnevne porabe smo izvedli za obdobje od 1. 12. 2019 do 31. 5. 2020 na podlagi dnevne porabe po urah. Podatke nam je posredovalo distribucijsko podjetje Elektro Celje, d. d., na podlagi prošnje za posredovanje podatkov na merilnem mestu stanovanjska hiša Kroflič. Odbirke dnevne porabe smo grafično obdelali. Na spodnjih grafih je razvidna dnevna poraba za omenjeno obdobje. Zaradi množice podatkov so posamezni grafikoni narejeni le za sedem dni znotraj meseca. Obdobje analize sedmih dni smo izbrali zaradi realne slike življenjskih navad, saj se te razlikujejo med delovnikom in vikendom, kar pa se odrazi tudi pri porabi električne energije. Z analizo smo ugotovili sledeče, poraba električne energije je povečana v nočnem in popoldanskem času, izjemoma tudi dopoldne, kar se dogaja predvsem v zimskih

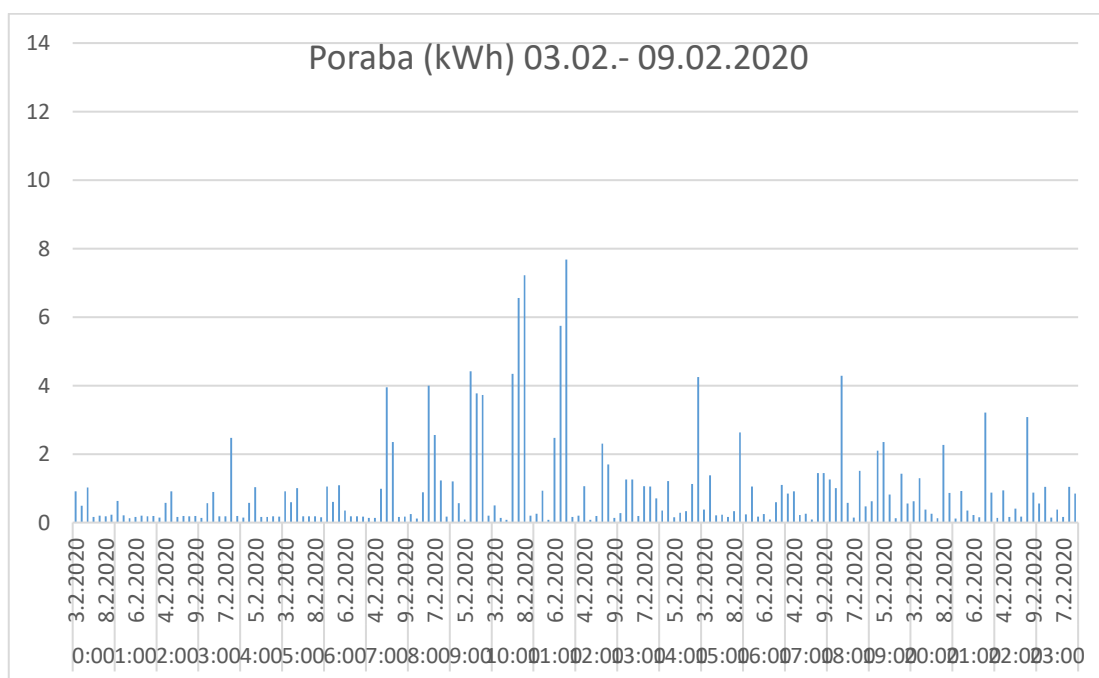
mesecih, ko objekt ogrevamo s pomočjo toplotne črpalke. Za povečanje samooskrbe bi s tega razloga bila smiselna dograditev hranilnika proizvedene energije, saj bi tako viške, ki jih ustvarimo preko dneva, uskladiščili in nato porabili v popoldanskem in nočnem času. Teh viškov je še več v poletnih mesecih, ko objekta ne ogrevamo, zato menimo, da bi bilo možno doseči v teh mesecih skoraj popolno samooskrbo. Razmerje proizvodnih zmogljivosti MSE in porabe električne energije, je v treh četrtinah leta na strani proizvodnih zmogljivosti MSE, saj takrat ustvarimo viške, ki jih nato porabimo v četrtini leta, ko poraba električne energije bistveno preseže proizvodne zmogljivosti MSE zaradi vremenskih vplivov in krajših dni. Takšna možnost je dana na podlagi trenutno veljavne uredbe, ki omogoča sistem letnega obračunavanja prevzete in oddane električne energije na posameznem merilnem mestu, kjer je priključena MSE.



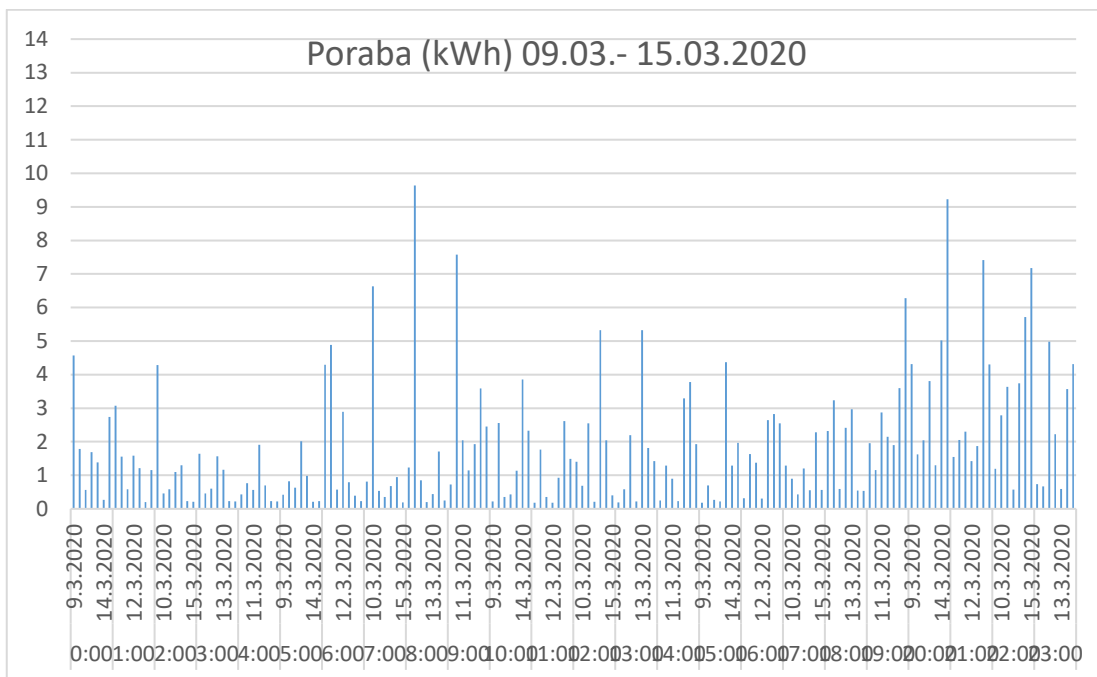
Slika 10: Graf tedenske porabe po urah  
(Lastni vir)



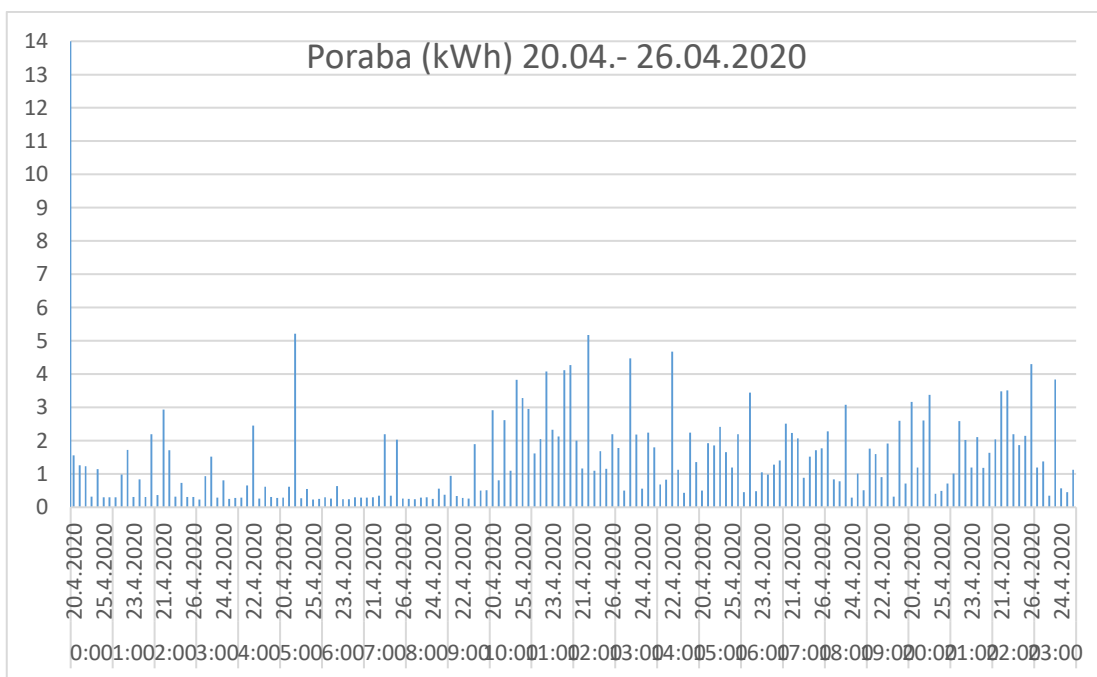
Slika 11: Graf tedenske porabe po urah  
(Lastni vir)



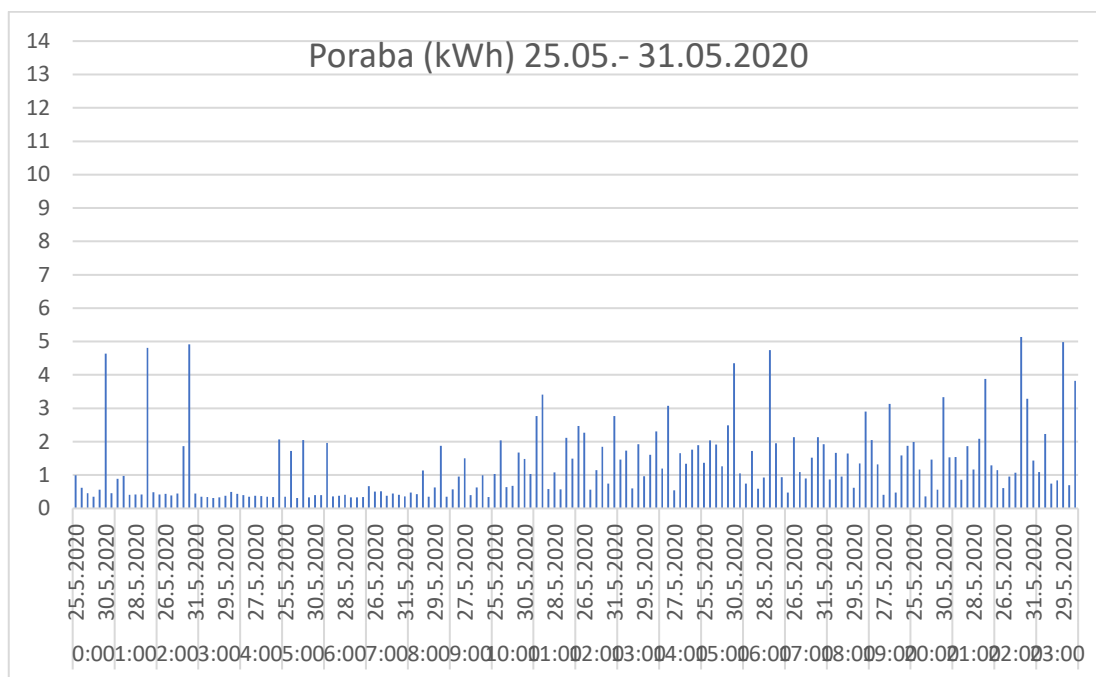
Slika 12: Graf tedenske porabe po urah  
(Lastni vir)



Slika 13: Graf tedenske porabe po urah (Lastni vir)



Slika 14: Graf tedenske porabe po urah (Lastni vir)



Slika 15: Graf tedenske porabe po urah  
(Lastni vir)

## 4 DOKUMENTI IN POSTOPKI ZA GRADNJO MSE

### 4.1 ADMINISTRATIVNI POSTOPKI

- Pridobitev ponudb skupaj z grafičnim prikazom namestitve in opisom nameravane gradnje naprave za samooskrbo (idejna zasnova).
- Vložitev enotne vloge vrsta E za izdajo soglasja za priključitev proizvodne naprave EE/naprave za individualno samooskrbo/naprave za skupnostno samooskrbo, skupaj z dokumenti o lastništvu, soglasje solastnikov in idejno zasnovo nameravane gradnje.
- V primeru priključitve hranilnika električne energije vložiti enotno vlogo vrste F za izdajo soglasja za priključitev /pogojev priključitve v interno omrežje/ za hranilnik električne energije skupaj s podatki o hranilniku in načinom priključitve.
- Pridobiti soglasja SODO, kar nam izda pristojno distribucijsko podjetje.
- Vložiti enotno vlogo vrste D za izdajo pogodbe o priključitvi.
- Podpisati pogodbo o priključitvi in poravnati predračun.

- Na pristojno nadzorništvo distribucijskega podjetja poslati obvestilo o začetku del na elektroenergetskih napravah.
- Izvesti montažo MSE
- Pri dobavitelju skleniti tržno pogodbo o dobavi električne energije.
- Na pristojnem nadzorništvu distribucijskega podjetja pridobiti izjavo o ustreznosti priključka in opravljenem nadzoru.
- Pred priključitvijo MSE na pristojno distribucijsko podjetje poslati naslednje dokumente:
  - Izjava o napravi za samooskrbo,
  - Izjavo o ustreznosti priključka in opravljenem nadzoru,
  - Vloga za priključitev in dostop na distribucijsko omrežje,
  - Izjava za začasno priključitev objekta za potrebe pregleda, preizkušanja in meritev električne inštalacije,
- S prevzemnikom merilnih mest distribucijskega podjetja se dogovoriti za termin priključitve MSE.
- Celoten postopek in vse potrebne vloge najdemo na spletni povezavi pristojnega distributerja električne energije Elektro Celje, d. d., //www.elektro-celje.si/si/pomoc/proces-prikljucitve.

## 4.2 PRIDOBITEV PONUDB

Pred postopkom gradnje je treba pridobiti ponudbe za montažo in priključitev MSE, ki jo nameravamo montirati na strehi objekta. Za izdelavo ponudb smo povabili izvajalce, da so si objekt ogledali premerili in izdelali ponudbe za MSE primerne moči in z razporeditvijo modulov na strehi, da lahko zagotovijo proizvodno zmogljivost enako ali večjo letni porabi električne energije. Letno porabo električne energije smo ugotovili z analizo porabe za leto 2020 in je znašala 14059 kWh. V našem primeru smo na podlagi zbranih ponudb naredili selekcijo in se odločili za izvajalca OBISOL, s. p., ki nam je posredoval idejni projekt, da smo lahko izvedli nadaljnje postopke.

## 4.3 SOGLASJE ZA PRIKLJUČITEV

Prvi pogoj za gradnjo in priključitev, ko izvemo kakšno MSE, je, da od pristojnega systemskega operaterja distribucijskega omrežja (SODO) pridobimo tehnične pogoje in pozitivno soglasje za priključitev naprave na elektroenergetsko distribucijsko omrežje. Izdaja soglasja poteka po Zakonu o splošnem upravnem postopku. Izpolniti je treba vlogo za izdajo soglasja in jo skupaj s prilogami: dokumenti o lastništvu, soglasja solastnikov in idejnim projektom, poslati ali vložiti osebno na pristojno distribucijsko podjetje. Če je vloga popolna, lahko pričakujemo izdajo soglasja v zakonskem roku. V primeru nepopolne vloge in dokumentacije se stranko pozove k

dopolnitvi, kar je tudi treba urediti v zakonskem roku, saj se v nasprotnem primeru vloga zavrže. V soglasju za priključitev nam v imenu SODO pristojno distribucijsko podjetje poda tudi ostale pogoje, kjer nam predpiše morebitne spremembe in potrebne dograditve na predajno prevzemnem mestu, da bomo lahko samooskrbno napravo priključili na distribucijsko omrežje. Izvajalca je potrebno obvestiti o izdanem soglasju saj lahko sedaj prične s postopki nabave in montaže opreme.

#### **4.4 UREDITEV POGODBE O PRIKLJUČITVI**

Po poteku pritožbenega roka in po odpravi morebitnih pogojev, ki so predpisani v izdanem soglasju za priključitev, lahko zaprosimo pristojno distribucijsko podjetje, da nam izda pogodbo o priključitvi, v kateri uredimo medsebojna razmerja, povezana s priključitvijo MSE v distribucijsko omrežje. Po podpisu obeh pogodbenih strank prejmemo predračun za poravnavo stroškov, ki nastanejo s spremembo pogodbe in ga je treba poravnati pred priključitvijo MSE. Poleg predračuna prejmemo tudi vse ostale vloge in izjave, ki jih je treba pred priključitvijo izpolniti in posredovati pooblaščenemu prevzemniku za merilna mesta distribucijskega podjetja, ki nam bo napravo tudi priključil v dogovorjenem terminu po zaključeni montaži MSE izbranega izvajalca.

#### **4.5 UREDITEV POGODBE O DOBAVI ELEKTRIČNE ENERGIJE**

Pri pogodbi o dobavi je razlika ta, da lahko izbiramo med ponudniki na trgu, ki prodajajo električno energijo, in izberemo tistega, za katerega menimo, da nam je ponudil najboljšo ceno morebitnega nakupa električne energije, če jo bomo morali pri letnem obračunu dokupiti. Pogodbo moramo urediti pred priključitvijo in preden se dogovorimo s pooblaščenim prevzemnikom za merilna mesta distribucijskega podjetja glede priključitve, saj nam v nasprotnem primeru priklopa ne more izvesti.

#### **4.6 PRIKLJUČITEV NAPRAVE ZA SAMOOSKRBO**

Predhodno se s prevzemnikom merilnih mest distribucijskega podjetja dogovorimo in mu posredujemo vso potrebno dokumentacijo, in sicer izjavo o napravi za samooskrbo, izjavo o ustreznosti priključka in opravljenem nadzoru, vlogo za priključitev in dostop na distribucijsko omrežje, izjavo za začasno priključitev objekta za potrebe pregleda, preizkušanja in meritev električne inštalacije; če smo meritve izvedli že vnaprej, jih priložimo in ne potrebujemo omenjene izjave. Na dogovorjeni dan priklopa MSE prevzemnik merilnih mest opravi menjavo števca električne energije. Če ta še ni ustreznega tipa, priključi našo MSE v omrežje distribucijskega podjetja, nam pa v podpis ponudi še prijavitni list in pogodbo o uporabi sistema končnega odjemalca za samooskrbo. Od tega trenutka je naša MSE v obratovanju in

lahko proizvedene viške električne energije tudi oddamo oziroma uskladiščimo v omrežju distribucijskega podjetja.

## 5 EKONOMSKA UPRAVIČENOST NALOŽBE V MSE

### 5.1 ZNESEK NALOŽBE

Pred večjo naložbo je smiselno opraviti analizo naložbe in oceniti višino sredstev, ki jih bomo namenili za naložbo, ugotoviti načine financiranja ter kako zagotoviti sredstva. Pričakovani znesek naložbe nam je znan, saj imamo veljavno ponudbo ponudnika Obisol, s. p., ki je ponudbo izdelal po sistemu izvedbe na ključ, zato je cena fiksna v okviru veljavnosti ponudbe. Družina Kroflič ima lastna sredstva, namenjena za naložbo, zato bomo upoštevali, da je financiranje izvedeno s temi sredstvi brez dodatnega kredita.

MSE KROFLIČ 14,00 kWp, Ponudnik: Obisol, s. p.	12.899,03 EUR
Distributer neposredni stroški priključitve	+ 60,65 EUR
<b>SKUPAJ</b>	<b>12.959,68 EUR</b>

*Tabela 3: Znesek naložbe MSE*  
(Vir: Ponudba podjetja Obisol s.p., 2021)

### 5.2 FINANČNA SPODBUDA EKO SKLADA

Pri naložbi smo upravičeni do finančne spodbude s strani EKO-sklada. To finančno spodbudo dobimo povrnjeno po zaključku naložbe, vendar jo bomo v izračunih upoštevali že zdaj, da lahko ustvarimo realno oceno zneska naložbe. Po podatkih EKO-sklada lahko pričakujemo finančno nepovratno spodbudo v višini 180 EUR za 1 kVA zgrajene moči.

Finančna spodbuda pa se določi za 80 % priključne moči odjema, ki jo imamo zakupljeno pri distributerju in v našem primeru znaša 13,6 kVA glede na zakupljeno moč 17 kW.

V našem primeru lahko pričakujemo nepovratno finančno spodbudo EKO-sklada v višini: 2.448,00 EUR. Vlogo za dodelitev teh sredstev oddamo, ko imamo izdano soglasje za gradnjo MSE. Odločbo o dodelitvi nepovratne finančne spodbude s strani EKO-sklada tako prejmemo pred začetkom naložbe.



### 5.3 REALNO PRIČAKOVAN ZNESEK NALOŽBE V MSE

Realni znesek bomo dobili na podlagi upoštevanje polne cene ponudnika, ki jo bomo zmanjšali za višino dodeljene nepovratne finančne spodbude EKO-sklada v višini 2.448,00 EUR.

MSE KROFLIČ 14,00 kWp, Ponudnik: Obisol, s. p.	12.899,03 EUR
Distributer neposredni stroški priključitve	+ 60,65 EUR
Nepovratna spodbuda EKO-sklada	- 2.448,00 EUR
<b>SKUPAJ</b>	<b>10.511,68 EUR</b>

Tabela 4: Znesek naložbe MSE z upoštevanjo spodbudo EKO-sklada,  
(Lastni vir)

### 5.4 IZRAČUN STOPNJE AMORTIZACIJE

STA – stopnja amortizacije

ZA – predvidena življenjska doba sončne elektrarne je 25 let, saj nam proizvajalec jamči 80-% zajamčeno moč vgrajenih modulov po 25 letih.

$$STA = \frac{100\%}{ZA} = \frac{100\%}{25} = 4\%$$

V našem primeru znaša stopnja amortizacije za sončno elektrarno 4 % pri upoštevanju življenjske dobe elektrarne 25 let.

### 5.5 AMORTIZACIJA

Izračun amortizacije izvedemo tako, da realno pričakovani znesek naložbe (nabavna vrednost) delimo s pričakovano življenjsko dobo naprave.

$$Am = \frac{Nv}{Pp} = \frac{10.511,68 \text{ EUR}}{25} = 420,47 \text{ EUR}$$

## 5.6 INDIVIDUALNA DISKONTNA VREDNOST

Predvideli smo, da se izgradnja financira iz lastnih sredstev brez dodatnega kredita. Individualna diskontna stopnja je ponderirana vrednost obrestnih mer, ob upoštevanju vseh virov s katerimi financiramo izgradnjo elektrarne.

Vrsta finančnega vira	Znesek (eur)	Delež vira (%)	Realna cena vira (obr. mera) (%)	Ponderirana vrednost (pond. obr. mera)
Lastna sredstva	10.511,68	100 %	4 %	4 %
Skupaj			4 %	4 %

Tabela 5: Finančni viri

(Vir: Izračuni, povzeti iz gradiva, doc. dr. Drago Papler, 2018)

## 5.7 OCENJENA KOLIČINA PROIZVEDENE ELEKTRIČNE ENERGIJE V LETU DNI

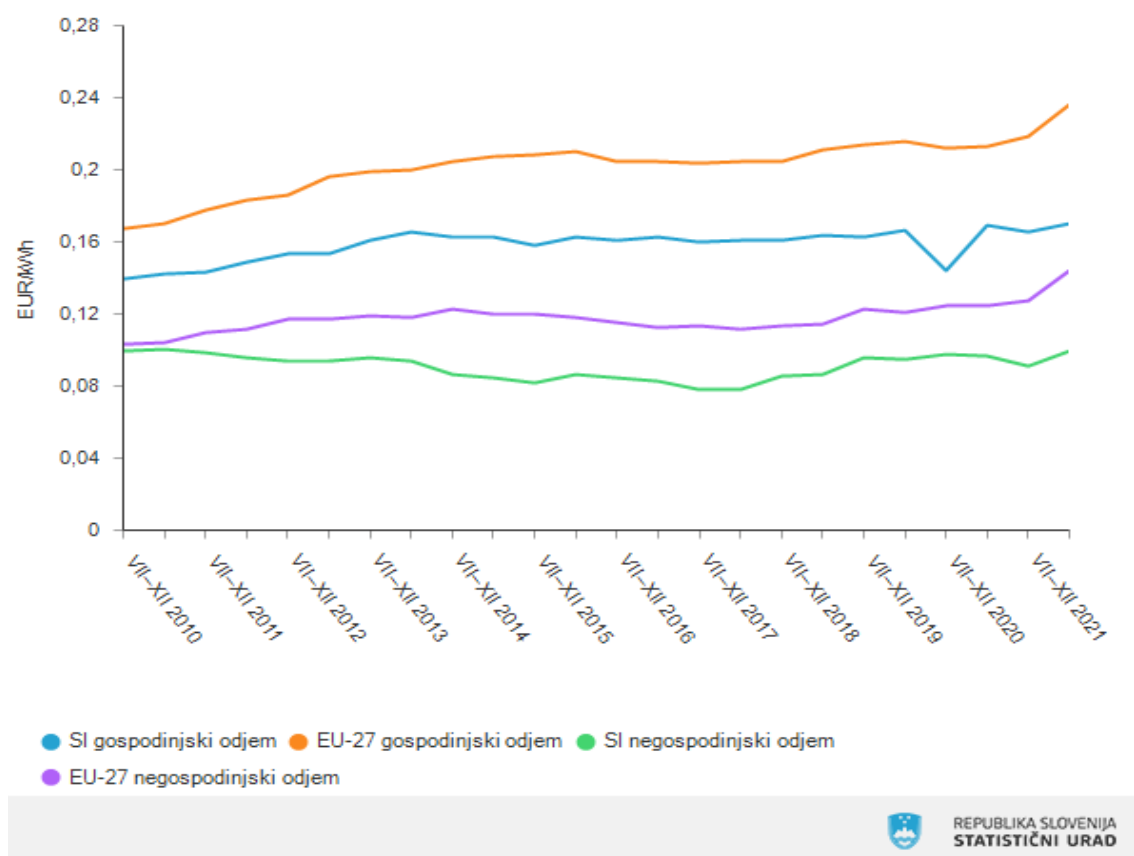
Povprečno letno obsevanje za Republiko Slovenijo lahko vzamemo 1050 kWh/m<sup>2</sup>. Ta podatek lahko uporabimo, da preračunamo predvideno proizvodnjo naše sončne elektrarne, kar bi zneslo: 1050 kWh x 14 kWp = 14.700 kWh električne energije na povprečno leto. Predhodno smo pri analizi porabe ugotovili, da je družina Kroflič v letu 2020 porabila 14.059 kWh električne energije. Glede na oceno proizvodne zmogljivosti MSE vidimo, da je predvidena proizvodnja električne energije še večja od porabe. Zaradi trenutno veljavnega sistema neto meritev bomo v nadaljnjih izračunih višek proizvedene energije zanemarili in bomo predpostavili, da smo proizvedli ravno toliko, kot smo porabili. Dejansko proizvodno in tudi porabo bo možno izvesti, ko bo elektrarna že delovala. Predvidevamo, da se bo zaradi lastne proizvodnje povečala tudi poraba električne energije, ker se lahko zgodi, da z energijo uporabniki ne varčujejo kot so to predno so zgradili lasten proizvodni vir.

## 5.8 VREDNOTENJE PROIZVEDENE ELEKTRIČNE ENERGIJE

Višek električne energije bomo oddali v omrežje lokalnega distributerja, vendar pa bomo energijo iz omrežja porabljali takrat, ko naša elektrarna ne bo delovala ali pa bo dnevna proizvodnja manjša kot naša poraba. Zato bomo za preračune v nadaljevanju predvideli, da na letnem nivoju porabimo toliko energijo kot bo zmogljivost letne proizvodnje naše sončna elektrarna. Povprečno proizvodnjo bomo enačili s porabo električne energije v letu 2020 in znaša: 14.059 kWh, kar bomo

upoštevali za osnovo izračuna proizvedene električne energije. Povprečno ceno električne energije pa smo povzeli s strani Statističnega urada RS in znaša na dan preračuna: 0,16 EUR za kWh.

Na letnem nivoju bomo tako ocenjeno proizvedli za 2.249,44 EUR električne energije, ki jo bomo tudi porabili in tako plačali le strošek omrežnine lokalnemu distributerju, ostali znesek pa bo naš prihranek. Z vsakim letom se bo proizvodnja nižala zaradi staranja panelov. Vendar bomo upoštevali, da po 25. letu proizvedemo še vedno 80 %, kar nam jamči tudi proizvajalec panelov, 20 % znižane proizvodnje pa bomo enakomerno razdelili med 25 let enakomerno za vsako leto in to upoštevali v izračunih.



Slika 16: Gibanje cen električne energije  
(Vir: SURS, 2022 )

## 5.9 STROŠKI VZDRŽEVANJA MSE V OBDOBJU DELOVANJA

Pod stroške vzdrževanja, ki so prisotni med življenjsko dobo elektrarne, predvidimo preglede, meritve in čiščenje celic, zato letni strošek ocenjujemo na 200 EUR. V 25 letih delovanja smo predvideli tudi morebitno zamenjavo razsmernika. Strošek nakupa novega razsmernika skupaj z montažo ocenimo na pribl. 1.650 EUR.

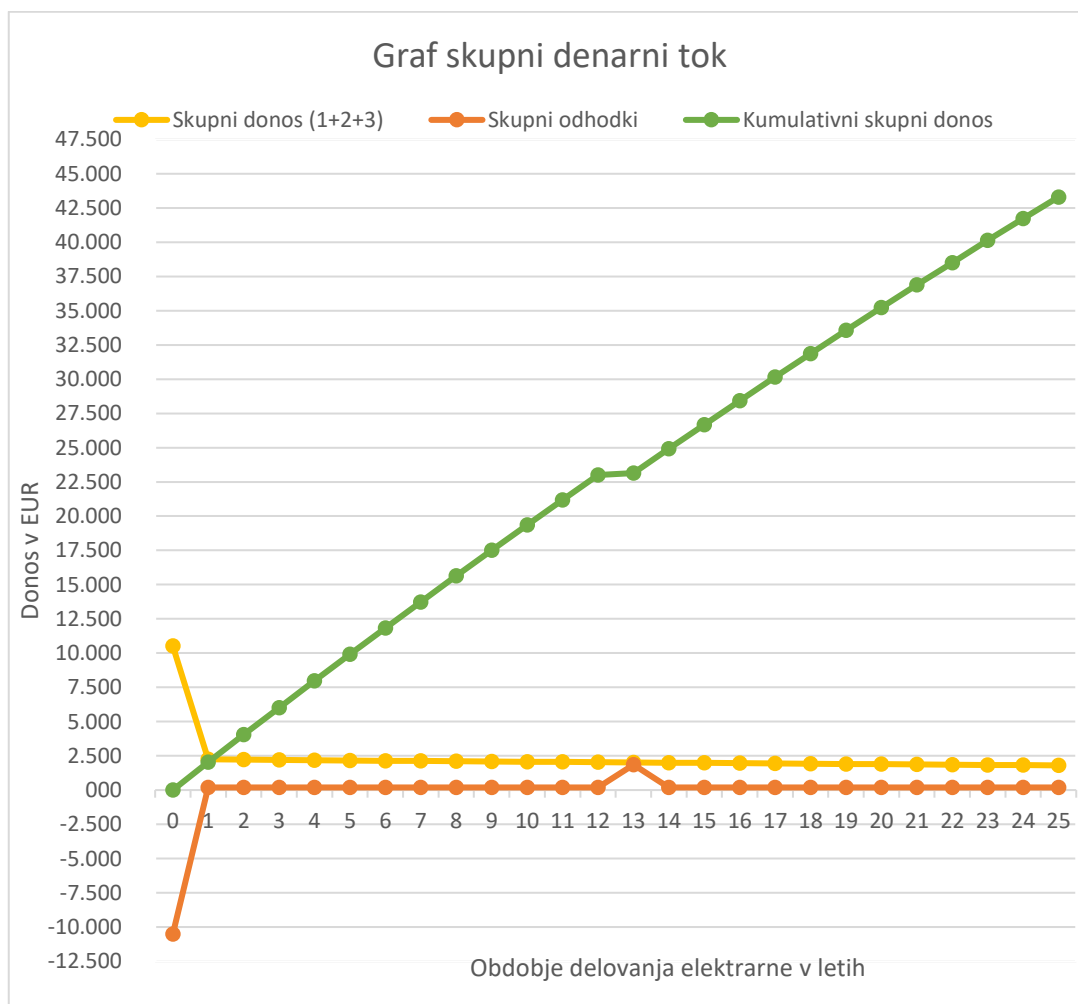
Skupni stroški vzdrževanja (25 let)	5.000,00 EUR
Strošek menjave razsmernika	1.650,00 EUR
Vzdrževanje (25 let) SKUPAJ	6.650,00 EUR

*Tabela 6: Stroški vzdrževanja*  
(Vir: Lastni vir)

## 6. OCENA UČINKOV NALOŽBE V MSE

V tem poglavju bomo izvedli vse potrebne simulacijske izračuna, da bomo lahko opravili oceno ekonomske upravičenosti in smiselnosti naložbe za različne primere izračunov. Izračune bomo izvedli za celotno obdobje delovanja MSE ob upoštevanju tudi vseh ostalih dejavnikov, kot so vzdrževanje in morebitne zamenjave vitalnih delov MSE. Tu bomo poudarek dali razsmerniku, za katerega smo predvideli zamenjavo približno po polovici življenjske dobe obratovanja MSE. Vsi ti simulacijski izračuni nam bodo v pomoč pri odločitvi glede smiselnosti in upravičenosti naložbe ter za podajanje smernic pri tovrstnih naložbah.

### 6.1 SKUPNI DENARNI TOK



Slika 17: Graf skupni denarni tok

(Vir: Izračuni, povzeti iz gradiva, doc. dr. Drago Papler, 2018)

Skupni denarni tok zajema vse prihodke in odhodke. Zajema lastne naložbe in naložbe, ki se pojavijo v življenjski dobi projekta, to je vse od izgradnje kakor tudi v obdobju eksploatacije. Skupni denarni tok nam izkazuje likvidnost projekta. Kadar je vsota prihodkov in odhodkov pozitivna oziroma v času gradnje enaka nič, govorimo o likvidnosti projekta. V spodnji tabeli in na grafu je prikazan skupni denarni tok od začetka izgradnje do 25. leta uporabe.

Stanje	Leta:							
	EUR	0	1	2	3	4	5	6
Leto		2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026
Skupni donos (1+2+3)	60.935,22	10.511,77	2.249,44	2.231,44	2.195,45	2.177,46	2.159,46	2.141,47
Skupni prihodek od prodaje	50.423,45	0	2.249,44	2.231,44	2.195,45	2.177,46	2.159,46	2.141,47
Dejavnik zmanjšane zmogljivosti panelov (%)		0	1	0,992	0,976	0,968	0,96	0,952
Skupna sredstva	10.511,77	10.511,77	0	0	0	0	0	0
Lastna sredstva	10.511,77	10.511,77	0	0	0	0	0	0
Skupni strošek plačila omrežnine		0	20,52	20,52	20,52	20,52	20,52	20,52
Ostanek vrednosti projekta		0	0	0	0	0	0	0
Ostanek vrednosti osnovnih sredstev		0	0	0	0	0	0	0
Ostanek vrednosti obratnih sredstev		0	0	0	0	0	0	0
Skupni odhodki		-10.511,77	200	200	200	200	200	200
Letni stroški vzdrževanja	200,00	0	200	200	200	200	200	200
Neto skupni donos	43.301,49	0	2.028,92	2.010,92	1.974,93	1.956,94	1.938,94	1.920,95
Kumulativni skupni donos		0	2.028,92	4.039,84	6.014,78	7.971,72	9.910,66	11.831,61

Tabela 7: Skupni denarni tok od 0 do 6 let  
(Vir: Izračuni, povzeti iz gradiva, doc. dr. Drago Papler, 2018)

Stanje	Leta:						
	EUR	7	8	9	10	11	12
Leto		2027	2028	2029	2030	2031	2032
Skupni donos (1+2+3)	60.935,22	2.123,47	2.105,48	2.087,48	2.069,48	2.051,49	2.033,49
Skupni prihodek od prodaje	50.423,45	2.123,47	2.105,48	2.087,48	2.069,48	2.051,49	2.033,49
Dejavnik zmanjšane zmogljivosti panelov (%)		0,944	0,936	0,928	0,92	0,912	0,904
Skupna sredstva	10.511,77	0	0	0	0	0	0
Lastna sredstva	10.511,77	0	0	0	0	0	0
Skupni strošek plačila omrežnine		20,52	20,52	20,52	20,52	20,52	20,52
Ostane vrednosti projekta		0	0	0	0	0	0
Ostane vrednosti osnovnih sredstev		0	0	0	0	0	0
Ostane vrednosti obratnih sredstev		0	0	0	0	0	0
Skupni odhodki		200	200	200	200	200	200
Letni stroški vzdrževanja	200,00	200	200	200	200	200	200
Neto skupni donos	43.301,49	1.902,95	1.884,96	1.866,96	1.848,96	1.830,97	1.812,97
Kumulativni skupni donos		13.734,56	15.619,51	17.486,47	19.335,44	21.166,41	22.979,38

*Tabela 8: Skupni denarni tok od 7 do 12 let*  
(Vir: Izračuni, povzeti iz gradiva, doc. dr. Drago Papler, 2018)

Stanje	Leta:							
	EUR	13	14	15	16	17	18	19
Leto		2033	2034	2035	2036	2037	2038	2039
Skupni donos (1+2+3)	60.935,22	2.015,50	1.997,50	1.979,51	1.961,51	1.943,52	1.925,52	1.907,53
Skupni prihodek od prodaje	50.423,45	2.015,50	1.997,50	1.979,51	1.961,51	1.943,52	1.925,52	1.907,53
Dejavnik zmanjšane zmogljivosti panelov (%)		0,896	0,888	0,88	0,872	0,864	0,856	0,848
Skupna sredstva	10.511,77	0	0	0	0	0	0	0
Lastna sredstva	10.511,77	0	0	0	0	0	0	0
Skupni strošek plačila omrežnine		20,52	20,52	20,52	20,52	20,52	20,52	20,52
Ostane vrednosti projekta		0	0	0	0	0	0	0
Ostane vrednosti osnovnih sredstev		0	0	0	0	0	0	0
Ostane vrednosti obratnih sredstev		0	0	0	0	0	0	0
Skupni odhodki		1850	200	200	200	200	200	200
Letni stroški vzdrževanja	200,00	1850	200	200	200	200	200	200
Neto skupni donos	43.301,49	144,98	1.776,98	1.758,99	1.740,99	1.723,00	1.705,00	1.687,01
Kumulativni skupni donos		23.124,36	24.901,34	26.660,33	28.401,32	30.124,32	31.829,32	33.516,32

*Tabela 9: Skupni denarni tok od 13 do 19 let*  
(Vir: Izračuni, povzeti iz gradiva, doc. dr. Drago Papler, 2018)

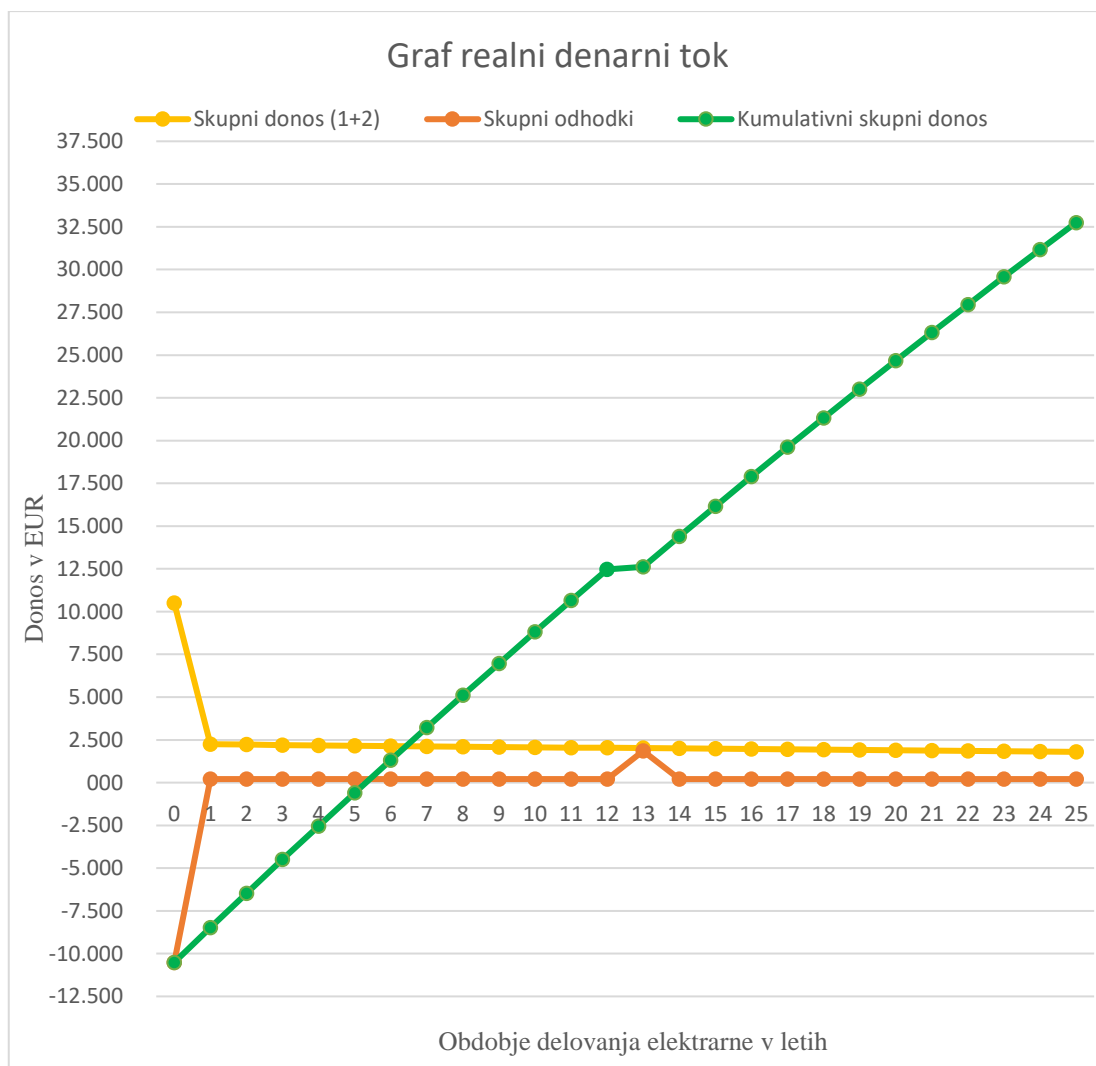
Stanje	Leta:	20	21	22	23	24	25
	EUR						
Leto		2040	2041	2042	2043	2044	2045
Skupni donos (1+2+3)	60.935,22	1.889,53	1.871,53	1.853,54	1.835,54	1.817,55	1.799,55
Skupni prihodek od prodaje	50.423,45	1.889,53	1.871,53	1.853,54	1.835,54	1.817,55	1.799,55
Dejavnik zmanjšane zmožljivosti panelov (%)		0,840	0,832	0,824	0,816	0,808	0,80
Skupna sredstva	10.511,77	0	0	0	0	0	0
Lastna sredstva	10.511,77	0	0	0	0	0	0
Skupni strošek plačila omrežnine		20,52	20,52	20,52	20,52	20,52	20,52
Ostanek vrednosti projekta		0	0	0	0	0	0
Ostanek vrednosti osnovnih sredstev		0	0	0	0	0	0
Ostanek vrednosti obratnih sredstev		0	0	0	0	0	0
Skupni odhodki		200	200	200	200	200	200
Letni stroški vzdrževanja	200,00	200	200	200	200	200	200
Neto skupni donos	43.301,49	1.669,01	1.651,01	1.633,02	1.615,02	1.597,03	1.579,03
Kumulativni skupni donos		35.185,33	36.836,35	38.469,36	40.084,39	41.681,42	43.260,45

Tabela 10: Skupni denarni tok od 20 do 25 let

(Vir: Izračuni, povzeti iz gradiva, doc. dr. Drago Papler, 2018)



## 6.2 REALNI DENARNI TOK



Slika 18: Graf realni denarni tok  
 (Vir: Izračuni, povzeti iz gradiva, doc. dr. Drago Papler, 2018)

Iz realnega denarnega toka so razvidni vsi ocenjeni prihodki in odhodki naložbe skozi celotno življenjsko dobo elektrarne. Realni denarni tok nam pokaže, kdaj se nam povrnejo vložena sredstva naložbe.

Iz grafa in tabel realnega denarnega toka je razvidno, da se nam vložena sredstva povrnejo v 5. letu obratovanja, kar ocenjujemo kot pozitivno plat projekta, saj nam MSE naslednjih 20 let deluje profitabilno ob nespremenjenih stroških vzdrževanja.

Stanje	Leta:						
	EUR	0	1	2	3	4	5
Leto		2020	2021	2022	2023	2024	2025
Skupni donos (1+2)	50.423,45	0	2.249,44	2.231,44	2.195,45	2.177,46	2.159,46
Skupni prihodek od prodaj	50.423,45	0	2.249,44	2.231,44	2.195,45	2.177,46	2.159,46
Dejavnik zmanjšane zmogljivosti panelov (%)		0	1,00	0,99	0,98	0,97	0,96
Skupni strošek plačila omrežnine		0	20,52	20,52	20,52	20,52	20,52
Ostane vrednosti osnovnih sredstev		0	0	0	0	0	0
Ostane vrednosti obratnih sredstev		0	0	0	0	0	0
Skupni odhodki	17.161,77	-10.511,77	200	200	200	200	200
Naložba v osnovna sredstva		10.511,77	0	0	0	0	0
Letni stroški vzdrževanja	6.650,00	0	200	200	200	200	200
Neto skupni donos	43.260,45	0	2.028,92	2.010,92	1.974,93	1.956,94	1.938,94
Kumulativni skupni donos		-10.511,77	-8.482,85	-6.471,93	-4.496,99	-2.540,05	-601,11

Tabela 11: Realni denarni tok od 0 do 5 let

(Vir: Izračuni, povzeti iz gradiva, doc. dr. Drago Papler, 2018)

Stanje	leta:							
	eur	6	7	8	9	10	12	
Leto		2026	2027	2028	2029	2030	2031	2032
Skupni donos (1+2)	50.423,45	2.141,47	2.123,47	2.105,48	2.087,48	2.069,48	2.051,49	2.033,49
Skupni prihodek od prodaj	50.423,45	2.141,47	2.123,47	2.105,48	2.087,48	2.069,48	2.051,49	2.033,49
Dejavnik zmanjšane zmogljivosti panelov (%)		0,95	0,94	0,94	0,93	0,92	0,91	0,90
Skupni strošek plačila omrežnine		20,52	20,52	20,52	20,52	20,52	20,52	20,52
Ostane vrednosti osnovnih sredstev		0	0	0	0	0	0	0
Ostane vrednosti obratnih sredstev		0	0	0	0	0	0	0
Skupni odhodki	17.161,77	200	200	200	200	200	200	200
Naložba v osnovna sredstva		0	0	0	0	0	0	0
Letni stroški vzdrževanja	6.650,00	200	200	200	200	200	200	200
Neto skupni donos	43.260,45	1.920,95	1.902,95	1.884,96	1.866,96	1.848,96	1.830,97	1.812,97
Kumulativni skupni donos		1.319,84	3.222,79	5.107,74	6.974,70	8.823,67	10.654,64	12.467,61

Tabela 12: Realni denarni tok od 6 do 12 let

(Vir: Izračuni, povzeti iz gradiva, doc. dr. Drago Papler, 2018)

Stanje	leta: eur	13	14	15	16	17	8	19
		2033	2034	2035	2036	2037	2038	2039
Leto		2033	2034	2035	2036	2037	2038	2039
Skupni donos (1+2)	50.423,45	2.015,50	1.997,50	1.979,51	1.961,51	1.943,52	1.925,52	1.907,53
Skupni prihodek od prodaj	50.423,45	2.015,50	1.997,50	1.979,51	1.961,51	1.943,52	1.925,52	1.907,53
Dejavnik zmanjšane zmogljivosti panelov (%)		0,90	0,89	0,88	0,87	0,86	0,86	0,85
Skupni strošek plačila omrežnine		20,52	20,52	20,52	20,52	20,52	20,52	20,52
Ostanek vrednosti osnovnih sredstev		0	0	0	0	0	0	0
Ostanek vrednosti obratnih sredstev		0	0	0	0	0	0	0
Skupni odhodki	17.161,77	1850	200	200	200	200	200	200
Naložba v osnovna sredstva		0	0	0	0	0	0	0
Letni stroški vzdrževanja	6.650,00	1850	200	200	200	200	200	200
Neto skupni donos	43.260,45	144,98	1.776,98	1.758,99	1.740,99	1.723,00	1.705,00	1.687,01
Kumulativni skupni donos		12.612,59	14.389,57	16.148,56	17.889,55	19.612,55	21.317,55	23.004,55

*Tabela 13: Realni denarni tok od 13 do 19 let  
(Vir: Izračuni, povzeti iz gradiva, doc. dr. Drago Papler, 2018)*

Stanje	Leta: EUR	20	21	22	23	24	25
		2040	2041	2042	2043	2044	2045
Leto		2040	2041	2042	2043	2044	2045
Skupni donos (1+2)	50.423,45	1.889,53	1.871,53	1.853,54	1.835,54	1.817,55	1.799,55
Skupni prihodek od prodaj	50.423,45	1.889,53	1.871,53	1.853,54	1.835,54	1.817,55	1.799,55
Dejavnik zmanjšane zmogljivosti panelov (%)		0,84	0,83	0,82	0,82	0,81	0,80
Skupni strošek plačila omrežnine		20,52	20,52	20,52	20,52	20,52	20,52
Ostanek vrednosti osnovnih sredstev		0	0	0	0	0	0
Ostanek vrednosti obratnih sredstev		0	0	0	0	0	0
Skupni odhodki	17.161,77	200	200	200	200	200	200
Naložba v osnovna sredstva		0	0	0	0	0	0
Letni stroški vzdrževanja	6.650,00	200	200	200	200	200	200
Neto skupni donos	43.260,45	1.669,01	1.651,01	1.633,02	1.615,02	1.597,03	1.579,03
Kumulativni skupni donos		24.673,56	26.324,58	27.957,59	29.572,62	31.169,65	32.748,68

*Tabela 14: Realni denarni tok od 20 do 25 let  
(Vir: Izračuni, povzeti iz gradiva, doc. dr. Drago Papler, 2018)*

### 6.3 IZRAČUN SEDANJE VREDNOSTI NALOŽBE

Časovno obdobje		Skupni donosi Sd brez diskont.	Skupni odhodki So brez diskont.	(1+r) <sup>i</sup> diskontna stopnja r = 4 %	1/(1+r) <sup>i</sup> Diskontni dejavnik	Skupni donos Sd pri 4 % diskont. fakt.	Skupni odhodki So pri 4 % diskont. fakt.
Tekoči indeks (i)	Leto						
0	2020	0,00	10.511,77	1	1	0	10.511,77
1	2021	2.249,44	200	1,04	0,962	2162,92	192,31
2	2022	2.231,44	200	1,082	0,925	2063,10	184,91
3	2023	2.195,45	200	1,125	0,889	1951,75	177,80
4	2024	2.177,46	200	1,170	0,855	1861,30	170,96
5	2025	2.159,46	200	1,217	0,822	1774,92	164,39
6	2026	2.141,47	200	1,265	0,790	1692,43	158,06
7	2027	2.123,47	200	1,316	0,760	1613,66	151,98
8	2028	2.105,48	200	1,369	0,731	1538,45	146,14
9	2029	2.087,48	200	1,423	0,703	1466,64	140,52
10	2030	2.069,48	200	1,480	0,676	1398,07	135,11
11	2031	2.051,49	200	1,539	0,650	1332,61	129,92
12	2032	2.033,49	200	1,601	0,625	1270,11	124,92
13	2033	2.015,50	1850,00	1,665	0,601	1210,46	1111,06
14	2034	1.997,50	200	1,732	0,577	1153,51	115,50
15	2035	1.979,51	200	1,801	0,555	1099,15	111,05
16	2036	1.961,51	200	1,873	0,534	1047,27	106,78
17	2037	1.943,52	200	1,948	0,513	997,75	102,67
18	2038	1.925,52	200	2,026	0,494	950,49	98,73
19	2039	1.907,53	200	2,107	0,475	905,39	94,93
20	2040	1.889,53	200	2,191	0,456	862,36	91,28
21	2041	1.871,53	200	2,279	0,439	821,29	87,77
22	2042	1.853,54	200	2,370	0,422	782,11	84,39
23	2043	1.835,54	200	2,465	0,406	744,73	81,15
24	2044	1.817,55	200	2,563	0,390	709,06	78,02
25	2045	1.799,55	200	2,666	0,375	675,04	75,02
Skupaj SV		50.423,45	17.161,77			32.084,57	14.627,13
SV (Sd-So)		<b>33.261,68</b>				<b>Sv=Sd - So=</b>	<b>17.457,44</b>

Tabela 15: Sedanja vrednost naložbe z diskontno stopnjo 4 %  
(Vir: Izračuni, povzeti iz gradiva, doc. dr. Drago Papler, 2018)

Z izračunom sedanje vrednosti naložbe upravičimo smiselnost naložbe, saj je sedanja vrednost naložbe pogojena z naslednjim pogojem.

$$SV = \sum_{i=1}^{i=n} \frac{(Sd - So)}{(1 + r)^i}$$

Razlaga kratic v enačbi:

SV – sedanja vrednost projekta,

Sd – skupni donos projekta,

So – skupni odhodki projekta,

r – diskontna stopnja,

n – število obdobj v življenjski dobi projekta,

i – tekoči indeks časovnih obdobj.

Naložba je sprejemljiva, če je izpolnjen pogoj:  $SV \geq 0$ . Da zadostimo temu pogoj, mora biti tudi:  $Sd > So$ .

Pri izračunu sedanje vrednosti naredimo tudi primerjalno analizo, kaj se zgodi s sedanjo vrednostjo pri diskontni stopnji 4 %. Tudi v tem primeru mora biti naložba smiselna.

$$SV = \sum_{i=1}^{i=n=25} (Sd - So) * \frac{1}{(1 + r)^i} = \sum_{i=1}^{i=n=25} Sd * \frac{1}{(1 + r)^i} - \sum_{i=1}^{i=n=25} So * \frac{1}{(1 + r)^i}$$

$$Sd > So, \quad SV = 32.084,57 - 14.627,13 = 17.457,44 > 0$$

Naložba je smiselna tudi ob primerjavi z diskontno stopnjo 4 %.

## 6.4 IZRAČUN INTERNE STOPNJE DONOSNOSTI NALOŽBE

Časovno obdobje		Skupni donos pri 0 % diskont. fakt.	Skupni odhodki So pri 0 % diskont. fakt.	Skupni donos pri 15 % diskont. fakt.	Skupni odhodki So pri 15 % diskont. fakt.	Skupni donos pri 18 % diskont. fakt.	Skupni odhodki So pri 18 % diskont. fakt.
Tekoči indeks (i)	Leto	Sd	So	Sd	So	Sd	So
0	2020	0	10.511,77	0	10.511,77	0	10.511,77
1	2021	2.249,44	200,00	1.956,03	173,91	1.906,31	169,49
2	2022	2.231,44	200,00	1.687,29	151,23	1.602,59	143,64
3	2023	2.195,45	200,00	1.443,55	131,50	1.336,22	121,73
4	2024	2.177,46	200,00	1.244,97	114,35	1.123,11	103,16
5	2025	2.159,46	200,00	1.073,63	99,44	943,92	87,42
6	2026	2.141,47	200,00	925,82	86,47	793,27	74,09
7	2027	2.123,47	200,00	798,29	75,19	666,61	62,79
8	2028	2.105,48	200,00	688,28	65,38	560,14	53,21
9	2029	2.087,48	200,00	593,39	56,85	470,64	45,09
10	2030	2.069,48	200,00	511,54	49,44	395,41	38,21
11	2031	2.051,49	200,00	440,95	42,99	332,18	32,38
12	2032	2.033,49	200,00	380,07	37,38	279,04	27,44
13	2033	2.015,50	1850,00	327,57	300,68	234,38	215,13
14	2034	1.997,50	200,00	282,30	28,27	196,85	19,71
15	2035	1.979,51	200,00	243,27	24,58	165,32	16,70
16	2036	1.961,51	200,00	209,62	21,37	138,83	14,16
17	2037	1.943,52	200,00	180,60	18,59	116,57	12,00
18	2038	1.925,52	200,00	155,59	16,16	97,88	10,17
19	2039	1.907,53	200,00	134,03	14,05	82,17	8,62
20	2040	1.889,53	200,00	115,45	12,22	68,98	7,30
21	2041	1.871,53	200,00	99,44	10,63	57,90	6,19
22	2042	1.853,54	200,00	85,63	9,24	48,60	5,24
23	2043	1.835,54	200,00	73,74	8,03	40,78	4,44
24	2044	1.817,55	200,00	63,49	6,99	34,22	3,77
25	2045	1.799,55	200,00	54,67	6,08	28,72	3,19
Skupaj:		50.423,45	17.161,77	13.769,25	12.072,77	11.720,60	11.797,03
NSD:		Sd - So=	<b>33.261,68</b>	Sd - So=	<b>1.696,48</b>	Sd - So=	<b>-76,43</b>

Tabela 16: Interna stopnja donosnosti z različnimi diskontnimi stopnjami

(Vir: Izračuni, povzeti iz gradiva, doc. dr. Drago Papler, 2018)

Izhajamo iz realnega denarnega toka projekta.

Razlaga kratic v enačbi:

ISD – interna stopnja donosa

$r_p$  – diskontna stopnja, kjer je NSD pozitiven (NSD<sub>P</sub>)

$r_n$  – diskontna stopnja, kjer je NSD negativen (NSD<sub>N</sub>)

NSD – neto skupni donos (Sd-So)

$$ISD = r_p + (r^n - r^p) \cdot \frac{NSD_P}{NSD_P - NSD_n} = 15 + (18 - 15) \cdot \frac{16696,48}{16696,48 - (-76,43)} = 17,91\%$$

Izračunana interna stopnja donosnosti je: 17,91 %.

Iz zgornjega izračuna je razvidno, da nam naložba prinaša dobiček oziroma realni prihranek, vse dokler diskontna stopnja ne preseže 17,91 %.

## 6.5 IZRAČUN OCENE TVEGANJA IN NEGOTOVOSTI

		Diskontna stopnja v %		15,5		15,5	
		0	1	1,155	1,155	Znižani prihodki za 10 %	
Časovno obdobje		Skupni donos pri 0 % diskont. fakt.	Skupni odhodki So pri 0 % diskont. fakt.	Skupni donos pri 15,5 % diskont. fakt.	Skupni odhodki So pri 15,5 % diskont. fakt.	Skupni donos pri 15,5 % diskont. fakt.	Skupni odhodki So pri 15,5 % diskont. fakt.
Tekoči indeks (i)	Leto						
0	2020	0	10.511,77	0	11.562,95	0	10.511,77
1	2021	2.249,44	200,00	1.947,57	173,16	1.752,81	173,16
2	2022	2.231,44	200,00	1.672,72	149,92	1.505,44	149,92
3	2023	2.195,45	200,00	1.424,88	129,80	1.282,39	129,80
4	2024	2.177,46	200,00	1.223,55	112,38	1.101,20	112,38
5	2025	2.159,46	200,00	1.050,60	97,30	945,54	97,30
6	2026	2.141,47	200,00	902,03	84,24	811,82	84,24
7	2027	2.123,47	200,00	774,41	72,94	696,97	72,94
8	2028	2.105,48	200,00	664,81	63,15	598,32	63,15
9	2029	2.087,48	200,00	570,67	54,68	513,60	54,68
10	2030	2.069,48	200,00	489,83	47,34	440,84	47,34
11	2031	2.051,49	200,00	420,40	40,99	378,36	40,99
12	2032	2.033,49	200,00	360,79	35,49	324,71	35,49
13	2033	2.015,50	1.850,00	309,61	284,19	278,65	284,19
14	2034	1.997,50	200,00	265,67	26,60	239,10	26,60
15	2035	1.979,51	200,00	227,94	23,03	205,15	23,03
16	2036	1.961,51	200,00	195,56	19,94	176,00	19,94
17	2037	1.943,52	200,00	167,76	17,26	150,99	17,26
18	2038	1.925,52	200,00	143,90	14,95	129,51	14,95
19	2039	1.907,53	200,00	123,43	12,94	111,08	12,94
20	2040	1.889,53	200,00	105,86	11,20	95,27	11,20
21	2041	1.871,53	200,00	90,78	9,70	81,70	9,70
22	2042	1.853,54	200,00	77,84	8,40	70,06	8,40
23	2043	1.835,54	200,00	66,74	7,27	60,06	7,27
24	2044	1.817,55	200,00	57,22	6,30	51,49	6,30
25	2045	1.799,55	200,00	49,05	5,45	44,14	5,45
Skupaj:		50.423,45	17.161,77	13.383,60	13.071,57	12.045,24	12.020,39
NSD:		Sd - So=	<b>33.261,68</b>	Sd - So=	<b>312,03</b>	Sd - So=	<b>24,85</b>

Tabela 17: Ocena tveganja

(Vir: Izračuni, povzeti iz gradiva, doc. dr. Drago Papler, 2018)

Pri izračunu ocene tveganja smo predvideli povišanje naložbe za 10 % in znižanje prihodkov za 10 % in na podlagi teh podatkov preračunali, pri kateri diskontni stopnji je naložba še upravičena.

Iz tabele je razvidna, da je naložba še vedno sprejemljiva in ni tvegana kljub znižanju prihodkov in povišanju naložbe za 10 % pri diskontni stopnji 15,5 %.

## 6.6 IZRAČUNI UČINKOVITOSTI IN USPEŠNOSTI

Pomembnejši kazalniki učinkovitosti projekta so kazalniki ekonomičnost, rentabilnost investicijskih naložb in rentabilnost vlaganja.

Razlaga kratic v enačbah:

EVS = t – odplačilna doba naložbe

E – kazalnik gospodarnosti in ekonomičnosti

N – naložba

Sd – skupni donos

So – skupni odhodki

Do – kazalnik donosnosti odhodkov

D – kazalnik donosnosti naložbe

d – neto skupni donos v letu dni (v izračunu je upoštevana povprečna vrednost 25 let)

### Izračun dobe povrnitve investiranih sredstev.

$$EVS = t = \frac{N}{d} = \frac{10.511,77}{2016,94} = 5,2 \text{ let} - \text{izračunana doba vračanja investiranih sredstev.}$$

### Kazalnik donosnosti naložbe:

$$D = \frac{Sd - So}{N} \cdot 100 (\%) = \frac{33.261,68}{10.511,77} \cdot 100 \% = 316 \%$$

### Kazalnik donosnosti odhodkov:

$$Do = \frac{Sd - So}{So} \cdot 100 (\%) = \frac{33.261,68}{17.161,77} \cdot 100 \% = 193\%$$

### Kazalnik gospodarnosti in ekonomičnosti:

$$E = \frac{Sd}{So} = \frac{50423,45}{17161,77} = 2,93$$



## 6.7 PRIMERJALNA ANALIZA RAZLIČNIH POGOJEV

PRIMERJALNA ANALIZA RAZLIČNIH POGOJEV	Diskont. stopnja 0 %	Diskont. stopnja 4 %	Diskont. stopnja 15 %	Povišana naložba za 10 % Diskont. st. 15,5 %	Znižan prihodek za 10 % Diskont. st. 15,5 %
Sedanja vrednost naložbe (SV)	<b>33.261,68 &gt; 0</b>	<b>17.457,44 &gt; 0</b>	<b>1.696,48 &gt; 0</b>	<b>312,03 &gt; 0</b>	<b>24,85 &gt; 0</b>
Interna stopnja donosnosti (ISD)	<b>17,91 %</b>	<b>17,91 %</b>	<b>17,91 %</b>	<b>14,46 %</b>	<b>4,42 %</b>
Doba povrnitve investiranih sredstev (EVS=t)	<b>5,2 leta</b>	<b>8,2 leta</b>	<b>19,1 leta</b>	<b>19,6 leta</b>	<b>21,8 leta</b>
Donosnost naložbe (D)	<b>316 %</b>	<b>166 %</b>	<b>16,1 %</b>	<b>2,9 %</b>	<b>0,23 %</b>
Donosnost odhodkov (Do)	<b>193 %</b>	<b>119 %</b>	<b>14 %</b>	<b>2,1 %</b>	<b>0,2 %</b>
Gospodarnost in ekonomičnost (E)	<b>2,93</b>	<b>2,2</b>	<b>1,14</b>	<b>1,02</b>	<b>1</b>

*Tabela 18: Primerjava izračunov učinkovitosti različnih pogojev  
(Vir: Izračuni, povzeti iz gradiva, doc. dr. Drago Papler, 2018)*

Iz primerjalne analize smo ugotovili, da je naložba smiselna, saj ima v izračunu brez diskontne stopnje več kot 300-% donosnost. Pri izračunu 4 % diskontne stopnje, kar je nekako realna ocena, smo videli, da se nam donos več kot prepolovi, z višanjem diskontne stopnje pa smo ugotovili, da je naložba nesmiselna in nedonosna, če bi se diskontna stopnja zvišala na 15 %, kar je tudi razvidno z izračuna interne stopnje donosnosti. Z višanjem diskontne stopnje se nam niža dejavnik gospodarnosti in ekonomičnosti, kar pa ima za posledico tudi daljše obdobje povrnitve investiranih sredstev. Ko smo v simulacijskih izračunih za 10 % povišali znesek investiranih sredstev, se nam je znižala interna stopnja donosnosti in posledično podaljšala doba povrnitve vloženih sredstev. Situacija je podobna, če smo v simulacijskem izračunu predvideli za 10 % nižji prihodek od proizvodnje na letni ravni.

Trenutno stanje na ekonomskih trgih je takšnim naložbam zelo naklonjeno, zato menimo, da je naložba v MSE v primeru družine Kroflič smiselna, lahko bi rekli kar nujna.

## 7. EKONOMSKA UPRAVIČENOST NALOŽBE V MSE IN HRANILNIKA ENERGIJE POTREBNE

V tem poglavju bomo izvedli še vse potrebne simulacijske izračune glede upravičenosti oziroma smiselnosti sočasne naložbe v MSE in hranilnik električne energije. Vsi potrebni izračuni bodo temeljili na veljavnih cenah, pridobljenih s ponodbami dobaviteljev opreme. Izračuni nam bodo ponudili odgovore glede smiselnosti sočasnega investiranja, saj lahko hranilnik energije vgradimo tudi kasneje, ker sta to dejansko lahko dve ločeni naložbi, ki nista med sabo pogojeni.

### 7.1 ZNESEK NALOŽBE MSE IN HRANILNIKA ENERGIJE

Pri nadaljnjih izračunih v tem poglavju bomo upoštevali povišanje cene naložbe zaradi dodatnih sredstev še za hranilnik električne energije. Naložba se nam poveča za vrednost nakupa hranilnika električne energije, za katerega pa trenutno v EKO skladu niso predvidena nobena nepovratna sredstva za naložbo. Lahko pa preko EKO-sklada oddamo vlogo za odobritev kredita, ki nam ponuja ugodno obrestno mero, če nimamo lastnih sredstev za naložbo.

### 7.2 REALNO PRIČAKOVAN ZNESEK NALOŽBE V MSE IN HRANILNIK ENERGIJE

Realni znesek bomo dobili na podlagi upoštevane polne cene ponudnika Obisol, s. p. za MSE, katero bomo zmanjšali za višino dodeljene nepovratne finančne spodbude EKO-sklada, in upoštevanji znesek polne cene dobave, vgradnje in zagona hranilnika električne energije ponudnika NGEN, d. o. o.

MSE KROFLIČ 14,00 kWp, z upoštevanjem subvencije EKO-sklad, Ponudnik: Obisol s.p.	10.511,77 EUR
Hranilnik električne energije Tesla Powerwall 2, P=5 kW, C=13.6kWh Ponudnik: NGEN d.o.o.	10.867,88 EUR
<b>SKUPAJ</b>	<b>21.379,65 EUR</b>

*Tabela 19:Skupni realno pričakovan znesek naložbe v MSE in hranilnik energije, cene so z DDV*

(Vir: Ponudba podjetja: Obisol s.p. in NGEN d.o.o.)

### 7.3 AMORTIZACIJA

Izračun amortizacije izvedemo tako, da realno pričakovani znesek naložbe (nabavna vrednost) delimo s pričakovano življenjsko dobo naprave.

$$Am = \frac{Nv}{Pp} = \frac{21.379,65 \text{ EUR}}{25} = 855,19 \text{ EUR}$$

### 7.4 STROŠKI VZDRŽEVANJA MSE IN HRANILNIKA V OBDOBJU DELOVANJA

Upoštevali bomo predvidene stroške vzdrževanja za MSE, saj pri hranilniku ni predvidenih vzdrževalnih posegov v času delovanja. Garancijski pogoji za hranilnik veljajo deset let. Proizvajalec nam v garancijskih pogojih jamči delovanje hranilnika na 70 % vrednosti. Če bi se zmožljivost hranjenja zmanjšala za več kot 30 % po desetih letih delovanja, je to predmet garancijske izjave in nam bo proizvajalec skladno z garancijskimi obveznostmi zadevo uredil.

### 7.5 INDIVIDUALNA DISKONTNA VREDNOST

Predvideli smo, da se izgradnja financira iz lastnih sredstev brez dodatnega kredita. Individualna diskontna stopnja je ponderirana vrednost obrestnih mer, ob upoštevanju vseh virov, s katerimi financiramo izgradnjo elektrarne.

Vrsta finančnega vira	Znesek (eur)	Delež vira (%)	Realna cena vira (obr. mera) (%)	Ponderirana vrednost (pond. obr. mera)
Lastna sredstva	21.379,65	100 %	4 %	4 %
Skupaj			4 %	4 %

Tabela 20: Finančni viri

(Vir: Izračuni, povzeti iz gradiva, doc. dr. Drago Papler, 2018)

## 8. OCENA UČINKOV NALOŽBE V MSE IN HRANILNIK ENERGIJE

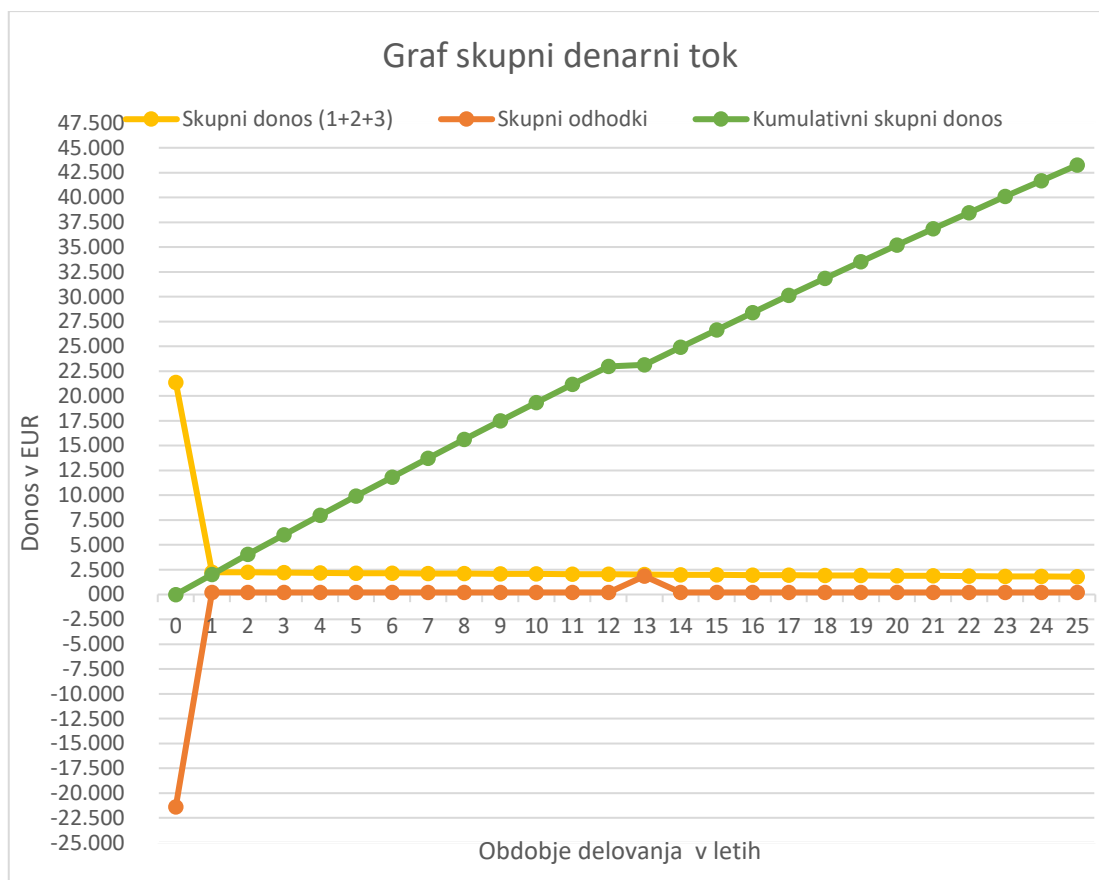
Oceno učinkov naložbe smo izvedli z namenom ugotovitve razlike med naložbo v MSE in istočasno naložbo v hranilnik energije. Naložba v hranilnik energije je višja kot naložba v samo MSE; takšni so podatki po ponudbah. Trenutno pa žal tudi ni na voljo nobenih finančnih spodbud v smislu nepovratnih sredstev pri naložbah v hranilnike električne energije. Z oceno učinkov obeh naložb hkrati želimo ugotoviti smiselnost in finančno upravičenost hkratnega investiranja v MSE in hranilnik.

Glede na trenutno veljavno zakonodajo, ko se obračun proizvedene in porabljene energije za samooskrbe izvaja po sistemu neto meritev na letnem nivoju, vemo, da lahko višek proizvedene energije hranimo v omrežju distributerja.

Res pa je, da imamo z vgradnjo lastnega hranilnika energije možnost delovanja tudi ob morebitnih izpadih omrežja s strani distributerja. Delujemo lahko tudi otočno, saj imamo lasten vir napajanja v času opravljanja nujnih vzdrževalnih del, ko nas distributer izklopi zaradi varnosti tistih, ki ta dela izvajajo. Možno je tudi hranilnik energije napolniti z energijo iz omrežja distributerja v času cenejše tarife in jo nato uporabimo kasneje. Slednje omenjamo kot prednost v času zime; ko je proizvodnja MSE bistveno manjša, poraba energije pa je večja zaradi ogrevanja s toplotno črpalko.

Obstaja kar nekaj razlogov naložbe v hranilnik električne energije in MSE hkrati, zato smo naredili to oceno učinkov za lažjo razlago smiselnosti in upravičenosti naložbe.

## 8.2 SKUPNI DENARNI TOK



Slika 19: Graf skupni denarni tok  
(Vir: Izračuni, povzeti iz gradiva, doc. dr. Drago Papler, 2018)

Skupni denarni tok zajema vse prihodke in odhodke. Zajema lastne naložbe in naložbe, ki se pojavijo v življenjski dobi projekta; to je vse od izgradnje kakor tudi v obdobju eksploatacije. Skupni denarni tok nam izkazuje likvidnost projekta. Kadar je vsota prihodkov in odhodkov pozitivna oziroma v času gradnje enaka nič, govorimo o likvidnosti projekta. V spodnji tabeli in na grafu je prikazan skupni denarni tok od začetka izgradnje do 25. leta uporabe.

Stanje	Leta: EUR	0	1	2	3	4	5	6
		2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026
Leto		2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026
Skupni donos (1+2+3)	71.803,10	21.379,65	2.249,44	2.231,44	2.195,45	2.177,46	2.159,46	2.141,47
Skupni prihodek od prodaje	50.423,45	0	2.249,44	2.231,44	2.195,45	2.177,46	2.159,46	2.141,47
Dejavnik zmanjšane zmogljivosti panelov (%)		0	1	0,992	0,976	0,968	0,96	0,952
Skupna sredstva	21.379,65	21.379,65	0	0	0	0	0	0
Lastna sredstva	21.379,65	21.379,65	0	0	0	0	0	0
Skupni strošek plačila omrežnine		0	20,52	20,52	20,52	20,52	20,52	20,52
Ostanek vrednosti projekta		0	0	0	0	0	0	0
Ostanek vrednosti osnovnih sredstev		0	0	0	0	0	0	0
Ostanek vrednosti obratnih sredstev		0	0	0	0	0	0	0
Skupni odhodki		-21.379,65	200	200	200	200	200	200
Letni stroški vzdrževanja	200,00	0	200	200	200	200	200	200
Neto skupni donos	43.260,45	0	2.028,92	2.010,92	1.974,93	1.956,94	1.938,94	1.920,95
Kumulativni skupni donos		0	2.028,92	4.039,84	6.014,78	7.971,72	9.910,66	11.831,61

*Tabela 21: Skupni denarni tok od 0 do 6 let  
(Vir: Izračuni, povzeti iz gradiva, doc. dr. Drago Papler, 2018)*

Stanje	Leta: EUR	7	8	9	10	11	12
		2027	2028	2029	2030	2031	2032
Leto		2027	2028	2029	2030	2031	2032
Skupni donos (1+2+3)	71.803,10	2.123,47	2.105,48	2.087,48	2.069,48	2.051,49	2.033,49
Skupni prihodek od prodaje	50.423,45	2.123,47	2.105,48	2.087,48	2.069,48	2.051,49	2.033,49
Dejavnik zmanjšane zmogljivosti panelov (%)		0,944	0,936	0,928	0,92	0,912	0,904
Skupna sredstva	21.379,65	0	0	0	0	0	0
Lastna sredstva	21.379,65	0	0	0	0	0	0
Skupni strošek plačila omrežnine		20,52	20,52	20,52	20,52	20,52	20,52
Ostanek vrednosti projekta		0	0	0	0	0	0
Ostanek vrednosti osnovnih sredstev		0	0	0	0	0	0
Ostanek vrednosti obratnih sredstev		0	0	0	0	0	0
Skupni odhodki		200	200	200	200	200	200
Letni stroški vzdrževanja	200,00	200	200	200	200	200	200
Neto skupni donos	43.260,45	1.902,95	1.884,96	1.866,96	1.848,96	1.830,97	1.812,97
Kumulativni skupni donos		13.734,56	15.619,51	17.486,47	19.335,44	21.166,41	22.979,38

*Tabela 22: Skupni denarni tok od 7 do 12 let  
(Vir: Izračuni, povzeti iz gradiva, doc. dr. Drago Papler, 2018)*

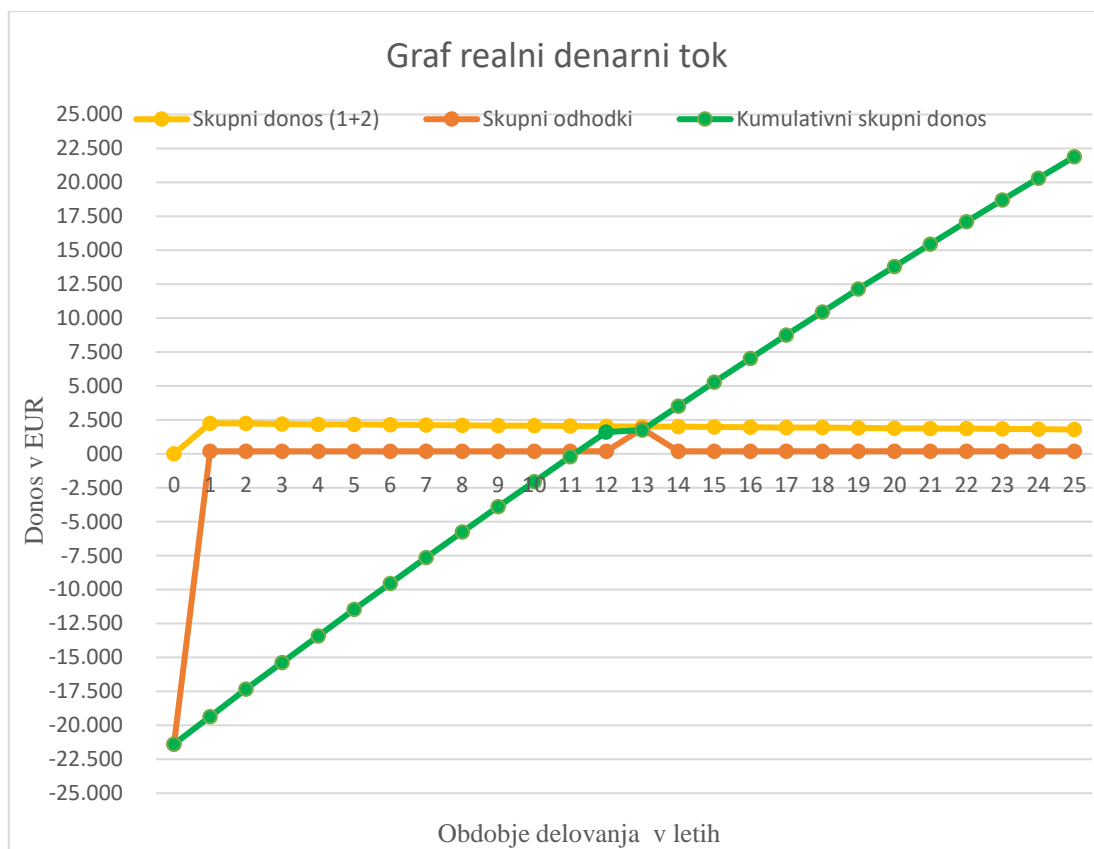
Stanje	Leta:							
	EUR	13	14	15	16	17	18	19
Leto		2033	2034	2035	2036	2037	2038	2039
Skupni donos (1+2+3)	71.803,10	2.015,50	1.997,50	1.979,51	1.961,51	1.943,52	1.925,52	1.907,53
Skupni prihodek od prodaje	50.423,45	2.015,50	1.997,50	1.979,51	1.961,51	1.943,52	1.925,52	1.907,53
Dejavnik zmanjšane zmogljivosti panelov (%)		0,896	0,888	0,88	0,872	0,864	0,856	0,848
Skupna sredstva	21.379,65	0	0	0	0	0	0	0
Lastna sredstva	21.379,65	0	0	0	0	0	0	0
Skupni strošek plačila omrežnine		20,52	20,52	20,52	20,52	20,52	20,52	20,52
Ostanek vrednosti projekta		0	0	0	0	0	0	0
Ostanek vrednosti osnovnih sredstev		0	0	0	0	0	0	0
Ostanek vrednosti obratnih sredstev		0	0	0	0	0	0	0
Skupni odhodki		1850	200	200	200	200	200	200
Letni stroški vzdrževanja	200,00	1850	200	200	200	200	200	200
Neto skupni donos	43.260,45	144,98	1.776,98	1.758,99	1.740,99	1.723,00	1.705,00	1.687,01
Kumulativni skupni donos		23.124,36	24.901,34	26.660,33	28.401,32	30.124,32	31.829,32	33.516,32

*Tabela 23: Skupni denarni tok od 13 do 19 let*  
(Vir: Izračuni, povzeti iz gradiva, doc. dr. Drago Papler, 2018)

Stanje	leta:						
	EUR	20	21	22	23	24	25
Leto		2040	2041	2042	2043	2044	2045
Skupni donos (1+2+3)	71.803,10	1.889,53	1.871,53	1.853,54	1.835,54	1.817,55	1.799,55
Skupni prihodek od prodaje	50.423,45	1.889,53	1.871,53	1.853,54	1.835,54	1.817,55	1.799,55
Dejavnik zmanjšane zmogljivosti panelov (%)		0,840	0,832	0,824	0,816	0,808	0,80
Skupna sredstva	21.379,65	0	0	0	0	0	0
Lastna sredstva	21.379,65	0	0	0	0	0	0
Skupni strošek plačila omrežnine		20,52	20,52	20,52	20,52	20,52	20,52
Ostanek vrednosti projekta		0	0	0	0	0	0
Ostanek vrednosti osnovnih sredstev		0	0	0	0	0	0
Ostanek vrednosti obratnih sredstev		0	0	0	0	0	0
Skupni odhodki		200	200	200	200	200	200
Letni stroški vzdrževanja	200,00	200	200	200	200	200	200
Neto skupni donos	43.260,45	1.669,01	1.651,01	1.633,02	1.615,02	1.597,03	1.579,03
Kumulativni skupni donos		35.185,33	36.836,35	38.469,36	40.084,39	41.681,42	43.260,45

*Tabela 24: Skupni denarni tok od 20 do 25 let*  
(Vir: Izračuni, povzeti iz gradiva, doc. dr. Drago Papler, 2018)

### 8.3 REALNI DENARNI TOK



Slika 20: Graf realni denarni tok

(Vir: Izračuni, povzeti iz gradiva, doc. dr. Drago Papler, 2018)

Iz realnega denarnega toka so razvidni vsi ocenjeni prihodki in odhodki naložbe skozi celotno življenjsko dobo elektrarne in hranilnika. Realni denarni tok nam pokaže, kdaj se nam povrnejo vložena sredstva naložbe.

Iz grafa in tabel realnega denarnega toka je razvidno, da se nam vložena sredstva povrnejo v 11. letu obratovanja, kar ocenjujemo kot pozitivno plat projekta, saj nam MSE in hranilnik naslednjih 14 let delujeta profitabilno ob nespremenjenih stroških vzdrževanja.



Stanje	Leta:						
	EUR	0	1	2	3	4	5
Leto		2020	2021	2022	2023	2024	2025
Skupni donos (1+2)	50.423,45	0	2.249,44	2.231,44	2.195,45	2.177,46	2.159,46
Skupni prihodek od prodaj	50.423,45	0	2.249,44	2.231,44	2.195,45	2.177,46	2.159,46
Dejavnik zmanjšane zmogljivosti panelov (%)		0	1,00	0,99	0,98	0,97	0,96
Skupni strošek plačila omrežnine		0	20,52	20,52	20,52	20,52	20,52
Ostane vrednosti osnovnih sredstev		0	0	0	0	0	0
Ostane vrednosti obratnih sredstev		0	0	0	0	0	0
Skupni odhodki	28.029,65	-21.379,65	200	200	200	200	200
Naložba v osnovna sredstva		21.379,65	0	0	0	0	0
Letni stroški vzdrževanja	6.650,00	0	200	200	200	200	200
Neto skupni donos	43.260,45	0	2.028,92	2.010,92	1.974,93	1.956,94	1.938,94
Kumulativni skupni donos		-21.379,65	-19.350,73	-17.339,81	-15.364,87	-13.407,93	-11.468,99

Tabela 25: Realni denarni tok od 0 do 5 let

(Vir: Izračuni, povzeti iz gradiva, doc. dr. Drago Papler, 2018)

Stanje	leta:							
	eur	6	7	8	9	10	11	12
Leto		2026	2027	2028	2029	2030	2031	2032
Skupni donos (1+2)	50.423,45	2.141,47	2.123,47	2.105,48	2.087,48	2.069,48	2.051,49	2.033,49
Skupni prihodek od prodaj	50.423,45	2.141,47	2.123,47	2.105,48	2.087,48	2.069,48	2.051,49	2.033,49
Dejavnik zmanjšane zmogljivosti panelov (%)		0,95	0,94	0,94	0,93	0,92	0,91	0,90
Skupni strošek plačila omrežnine		20,52	20,52	20,52	20,52	20,52	20,52	20,52
Ostane vrednosti osnovnih sredstev		0	0	0	0	0	0	0
Ostane vrednosti obratnih sredstev		0	0	0	0	0	0	0
Skupni odhodki	28.029,65	200	200	200	200	200	200	200
Naložba v osnovna sredstva		0	0	0	0	0	0	0
Letni stroški vzdrževanja	6.650,00	200	200	200	200	200	200	200
Neto skupni donos	43.260,45	1.920,95	1.902,95	1.884,96	1.866,96	1.848,96	1.830,97	1.812,97
Kumulativni skupni donos		-9.548,04	-7.645,09	-5.760,14	-3.893,18	-2.044,21	-213,24	1.599,73

Tabela 26: Realni denarni tok od 6 do 12 let

(Vir: Izračuni, povzeti iz gradiva, doc. dr. Drago Papler, 2018)

Stanje	Leta:							
	EUR	13	14	15	16	17	18	19
Leto		2033	2034	2035	2036	2037	2038	2039
Skupni donos (1+2)	50.423,45	2.015,50	1.997,50	1.979,51	1.961,51	1.943,52	1.925,52	1.907,53
Skupni prihodek od prodaj	50.423,45	2.015,50	1.997,50	1.979,51	1.961,51	1.943,52	1.925,52	1.907,53
Dejavnik zmanjšane zmogljivosti panelov (%)		0,90	0,89	0,88	0,87	0,86	0,86	0,85
Skupni strošek plačila omrežnine		20,52	20,52	20,52	20,52	20,52	20,52	20,52
Ostane vrednosti osnovnih sredstev		0	0	0	0	0	0	0
Ostane vrednosti obratnih sredstev		0	0	0	0	0	0	0
Skupni odhodki	28.029,65	1850	200	200	200	200	200	200
Naložba v osnovna sredstva		0	0	0	0	0	0	0
Letni stroški vzdrževanja	6.650,00	1850	200	200	200	200	200	200
Neto skupni donos	43.260,45	144,98	1.776,98	1.758,99	1.740,99	1.723,00	1.705,00	1.687,01
Kumulativni skupni donos		1.744,71	3.521,69	5.280,68	7.021,67	8.744,67	10.449,67	12.136,67

*Tabela 27: Realni denarni tok od 13 do 19 let*  
(Vir: Izračuni, povzeti iz gradiva, doc. dr. Drago Papler, 2018)

Stanje	Leta:						
	EUR	20	21	22	23	24	25
Leto		2040	2041	2042	2043	2044	2045
Skupni donos (1+2)	50.423,45	1.889,53	1.871,53	1.853,54	1.835,54	1.817,55	1.799,55
Skupni prihodek od prodaj	50.423,45	1.889,53	1.871,53	1.853,54	1.835,54	1.817,55	1.799,55
Dejavnik zmanjšane zmogljivosti panelov (%)		0,84	0,83	0,82	0,82	0,81	0,80
Skupni strošek plačila omrežnine		20,52	20,52	20,52	20,52	20,52	20,52
Ostane vrednosti osnovnih sredstev		0	0	0	0	0	0
Ostane vrednosti obratnih sredstev		0	0	0	0	0	0
Skupni odhodki	28.029,65	200	200	200	200	200	200
Naložba v osnovna sredstva		0	0	0	0	0	0
Letni stroški vzdrževanja	6.650,00	200	200	200	200	200	200
Neto skupni donos	43.260,45	1.669,01	1.651,01	1.633,02	1.615,02	1.597,03	1.579,03
Kumulativni skupni donos		13.805,68	15.456,70	17.089,71	18.704,74	20.301,77	21.880,80

*Tabela 28: Realni denarni tok od 20 do 25 let*  
(Vir: Izračuni, povzeti iz gradiva, doc. dr. Drago Papler, 2018)

## 8.4 IZRAČUN SEDANJE VREDNOSTI NALOŽBE

Časovno obdobje		Skupni donosi brez diskont. Sd	Skupni odhodki brez diskont. So	(1+r) <sup>i</sup> diskontna stopnja r = 4 %	1/(1+r) <sup>i</sup> Diskontni dejavnik	Skupni donos pri 4 % diskont. fakt. Sd	Skupni odhodki pri 4 % diskont. fakt. So
Tekoči indeks (i)	Leto						
0	2020	0,00	21.379,65	1	1	0	21.379,65
1	2021	2.249,44	200	1,04	0,962	2162,92	192,31
2	2022	2.231,44	200	1,082	0,925	2063,10	184,91
3	2023	2.195,45	200	1,125	0,889	1951,75	177,80
4	2024	2.177,46	200	1,170	0,855	1861,30	170,96
5	2025	2.159,46	200	1,217	0,822	1774,92	164,39
6	2026	2.141,47	200	1,265	0,790	1692,43	158,06
7	2027	2.123,47	200	1,316	0,760	1613,66	151,98
8	2028	2.105,48	200	1,369	0,731	1538,45	146,14
9	2029	2.087,48	200	1,423	0,703	1466,64	140,52
10	2030	2.069,48	200	1,480	0,676	1398,07	135,11
11	2031	2.051,49	200	1,539	0,650	1332,61	129,92
12	2032	2.033,49	200	1,601	0,625	1270,11	124,92
13	2033	2.015,50	1850,00	1,665	0,601	1210,46	1111,06
14	2034	1.997,50	200	1,732	0,577	1153,51	115,50
15	2035	1.979,51	200	1,801	0,555	1099,15	111,05
16	2036	1.961,51	200	1,873	0,534	1047,27	106,78
17	2037	1.943,52	200	1,948	0,513	997,75	102,67
18	2038	1.925,52	200	2,026	0,494	950,49	98,73
19	2039	1.907,53	200	2,107	0,475	905,39	94,93
20	2040	1.889,53	200	2,191	0,456	862,36	91,28
21	2041	1.871,53	200	2,279	0,439	821,29	87,77
22	2042	1.853,54	200	2,370	0,422	782,11	84,39
23	2043	1.835,54	200	2,465	0,406	744,73	81,15
24	2044	1.817,55	200	2,563	0,390	709,06	78,02
25	2045	1.799,55	200	2,666	0,375	675,04	75,02
skupaj SV		50.423,45	28.029,65			32.084,57	25.495,01
SV (Sd-So)		<b>22.393,80</b>				Sv = Sd – So	<b>6.589,56</b>

Tabela 29: Sedanja vrednost naložbe z diskontno stopnjo 4 %  
(Vir: Izračuni, povzeti iz gradiva, doc. dr. Drago Papler, 2018)

Z izračunom sedanje vrednosti naložbe upravičimo smiselnost naložbe, saj je sedanja vrednost naložbe pogojena z naslednjim pogojem.

$$SV = \sum_{i=1}^{i=n} \frac{(Sd - So)}{(1 + r)^i}$$

Razlaga kratic v enačbi:

SV – sedanja vrednost projekta,

Sd – skupni donos projekta,

So – skupni odhodki projekta,

r – diskontna stopnja,

n – število obdobj v življenjski dobi projekta,

i – tekoči indeks časovnih obdobj.

Naložba je sprejemljiva, če je izpolnjen pogoj:  $SV \geq 0$ . Da zadostimo temu pogoj, mora biti tudi: **Sd > So**.

Pri izračunu sedanje vrednosti naredimo tudi primerjalno analizo, kaj se zgodi s sedanjo vrednostjo pri diskontni stopnji 4 %. Tudi v tem primeru mora biti naložba smiselna.

$$SV = \sum_{i=1}^{i=n=25} (Sd - So) * \frac{1}{(1 + r)^i} = \sum_{i=1}^{i=n=25} Sd * \frac{1}{(1 + r)^i} - \sum_{i=1}^{i=n=25} So * \frac{1}{(1 + r)^i}$$

$$\mathbf{Sd > So, \quad SV = 32.084,57 - 25.495,01 = 6.589,56 > 0}$$

Naložba je smiselna tudi ob primerjavi z diskontno stopnjo 4 %.

## 8.5 IZRAČUN INTERNE STOPNJE DONOSNOSTI NALOŽBE

Časovno obdobje		Skupni donos Sd pri 0% diskont. fakt.	Skupni odhodki So pri 0% diskont. fakt.	Skupni donos Sd pri 6% diskont. fakt.	Skupni odhodki So pri 6% diskont. fakt.	Skupni donos Sd pri 7% diskont. fakt.	Skupni odhodki So pri 7% diskont. fakt.
Tekoči indeks (i)	Leto						
0	2020	0	21.379,65	0	21.379,65	0	21.379,65
1	2021	2.249,44	200,00	2.122,11	188,68	2.102,28	186,92
2	2022	2.231,44	200,00	1.985,98	178,00	1.949,03	174,69
3	2023	2.195,45	200,00	1.843,35	167,92	1.792,14	163,26
4	2024	2.177,46	200,00	1.724,75	158,42	1.661,17	152,58
5	2025	2.159,46	200,00	1.613,68	149,45	1.539,67	142,60
6	2026	2.141,47	200,00	1.509,65	140,99	1.426,95	133,27
7	2027	2.123,47	200,00	1.412,23	133,01	1.322,39	124,55
8	2028	2.105,48	200,00	1.321,00	125,48	1.225,41	116,40
9	2029	2.087,48	200,00	1.235,58	118,38	1.135,45	108,79
10	2030	2.069,48	200,00	1.155,59	111,68	1.052,02	101,67
11	2031	2.051,49	200,00	1.080,70	105,36	974,65	95,02
12	2032	2.033,49	200,00	1.010,58	99,39	902,90	88,80
13	2033	2.015,50	1850,00	944,94	867,35	836,36	767,68
14	2034	1.997,50	200,00	883,50	88,46	774,67	77,56
15	2035	1.979,51	200,00	825,98	83,45	717,46	72,49
16	2036	1.961,51	200,00	772,14	78,73	664,43	67,75
17	2037	1.943,52	200,00	721,75	74,27	615,27	63,31
18	2038	1.925,52	200,00	674,59	70,07	569,69	59,17
19	2039	1.907,53	200,00	630,46	66,10	527,45	55,30
20	2040	1.889,53	200,00	589,16	62,36	488,29	51,68
21	2041	1.871,53	200,00	550,52	58,83	452,00	48,30
22	2042	1.853,54	200,00	514,37	55,50	418,37	45,14
23	2043	1.835,54	200,00	480,54	52,36	387,20	42,19
24	2044	1.817,55	200,00	448,90	49,40	358,32	39,43
25	2045	1.799,55	200,00	419,29	46,60	331,57	36,85
Skupaj:		50.423,45	28.029,65	26.471,34	24.709,91	24.225,13	24.395,06
NSD:		Sd - So=	<b>22.393,80</b>	Sd - So=	<b>1.761,44</b>	Sd - So=	<b>-169,92</b>

Tabela 30: Interna stopnja donosnosti z različnimi diskontnimi stopnjami  
(Vir: Izračuni, povzeti iz gradiva, doc. dr. Drago Papler, 2018)

Izhajamo iz realnega denarnega toka projekta.

Razlaga kratic v enačbi:

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)

$$ISD = r_p + (r^n - r^p) \cdot \frac{NSD_p}{NSD_p - NSD_n} = 6 + (7 - 6) \cdot \frac{1761,44}{1761,44 - (-169,52)} = 6,38\%$$

Izračunana interna stopnja donosnosti je: 6,38 %.

Iz zgornjega izračuna je razvidno, da nam naložba prinaša dobiček oziroma realni prihranek, vse dokler diskontna stopnja ne preseže 6,38 %.

## 8.6 IZRAČUN OCENE TVEGANJA IN NEGOTOVOSTI

		Diskontna stopnja v %		0		5,5		5,5		
		1		Povišana cena inv. za 10 %		Znižani prihodki za 10 %		1,055		
Časovno obdobje	tekoči indeks (i)	Leto	Skupni donos Sd pri 0% diskont. Fakt.		Skupni odhodki So pri 0 % diskont. fakt.		Skupni donos Sd pri 5,5 % diskont. fakt.		Skupni odhodki So pri 5,5 % diskont. fakt.	
			0	2020	0	21.379,65	0	23.517,62	0	21.379,65
1	2021	2.249,44	200,00	2.132,17	189,57	1.918,95	189,57			
2	2022	2.231,44	200,00	2.004,85	179,69	1.804,36	179,69			
3	2023	2.195,45	200,00	1.869,68	170,32	1.682,71	170,32			
4	2024	2.177,46	200,00	1.757,68	161,44	1.581,91	161,44			
5	2025	2.159,46	200,00	1.652,28	153,03	1.487,05	153,03			
6	2026	2.141,47	200,00	1.553,09	145,05	1.397,78	145,05			
7	2027	2.123,47	200,00	1.459,75	137,49	1.313,78	137,49			
8	2028	2.105,48	200,00	1.371,93	130,32	1.234,73	130,32			
9	2029	2.087,48	200,00	1.289,29	123,53	1.160,36	123,53			
10	2030	2.069,48	200,00	1.211,54	117,09	1.090,39	117,09			
11	2031	2.051,49	200,00	1.138,39	110,98	1.024,55	110,98			
12	2032	2.033,49	200,00	1.069,58	105,20	962,62	105,20			
13	2033	2.015,50	1.850,00	1.004,85	922,34	904,36	922,34			
14	2034	1.997,50	200,00	943,96	94,51	849,56	94,51			
15	2035	1.979,51	200,00	886,69	89,59	798,02	89,59			
16	2036	1.961,51	200,00	832,82	84,92	749,54	84,92			
17	2037	1.943,52	200,00	782,16	80,49	703,95	80,49			
18	2038	1.925,52	200,00	734,52	76,29	661,07	76,29			
19	2039	1.907,53	200,00	689,72	72,32	620,75	72,32			
20	2040	1.889,53	200,00	647,60	68,55	582,84	68,55			
21	2041	1.871,53	200,00	607,99	64,97	547,19	64,97			
22	2042	1.853,54	200,00	570,75	61,59	513,68	61,59			
23	2043	1.835,54	200,00	535,74	58,37	482,17	58,37			
24	2044	1.817,55	200,00	502,84	55,33	452,55	55,33			
25	2045	1.799,55	200,00	471,90	52,45	424,71	52,45			
Skupaj:			50.423,45	28.029,65	27.721,76	27.023,03	24.949,59	24.885,06		
NSD:			Sd - So=	<b>22.393,80</b>	Sd - So=	<b>698,74</b>	Sd - So=	<b>64,53</b>		

Tabela 31: Ocena tveganja

(Vir: Izračuni, povzeti iz gradiva, doc. dr. Drago Papler, 2018)

Pri izračunu ocene tveganja smo predvideli povišanje naložbe za 10 % in znižanje prihodkov za 10 %. Na podlagi teh podatkov smo preračunali, pri kateri diskontni stopnji je naložba še upravičena.

Iz tabele je razvidna, da je naložba še vedno sprejemljiva in ni tvegana kljub znižanju prihodkov in povišanju naložbe za 10 % pri diskontni stopnji 5,5 %.

## 8.7 IZRAČUNI UČINKOVITOSTI IN USPEŠNOSTI

Pomembnejši kazalniki učinkovitosti projekta so kazalniki ekonomičnost, rentabilnost investicijskih naložb in rentabilnost vlaganja.

Razlaga kratic v enačbah:

EVS = t – odplačilna doba naložbe

E – kazalnik gospodarnosti in ekonomičnosti

N – naložba

Sd – skupni donos

So – skupni odhodki

Do – kazalnik donosnosti odhodkov

D – kazalnik donosnosti naložbe

d – neto skupni donos v letu dni (v izračunu je upoštevana povprečna vrednost 25-tih let)

### Izračun dobe povrnitve investiranih sredstev.

$EVS = t = \frac{N}{d} = \frac{21379,65}{2016,94} = 10,6 \text{ let}$  - izračunana doba vračanja investiranih sredstev.

### Kazalnik donosnosti naložbe:

$D = \frac{Sd - So}{N} \cdot 100 (\%) = \frac{33.261,68}{10.511,77} \cdot 100 \% = 105 \%$

### Kazalnik donosnosti odhodkov:

$Do = \frac{Sd - So}{So} \cdot 100 (\%) = \frac{33.261,68}{17.161,77} \cdot 100 \% = 80\%$

### Kazalnik gospodarnosti in ekonomičnosti:

$E = \frac{Sd}{So} = \frac{50423,45}{28029,65} = 1,79$

## 8.8 PRIMERJALNA ANALIZA RAZLIČNIH POGOJEV MSE IN HRANILNIK ENERGIJE

PRIMERJALNA ANALIZA RAZLIČNIH POGOJEV	Diskont. stopnja 0 %	Diskont. stopnja 4 %	Diskont. stopnja 6 %	Povišana naložba za 10 % diskont. st. 5,5 %	Znižan prihodek za 10 % diskont. st. 5,5 %
Sedanja vrednost naložbe (SV)	22.393,80 > 0	6.589,56 > 0	1.761,44 > 0	698,74 > 0	64,53 > 0
Interna stopnja donosnosti (ISD)	6,38 %	6,38 %	6,38 %	1,2 %	1,2 %
Doba povrnitve investiranih sredstev (EVS = t)	10,6 leta	16,6 leta	20,2 leta	19,2 leta	21,4 leta
Donosnost naložbe (D)	105 %	31 %	8,2 %	3,2 %	0,3 %
Donosnost odhodkov (Do)	80 %	25 %	7 %	2,6 %	0,26 %
Gospodarnost in ekonomičnost (E)	1,79	1,26	1,07	1,06	1

*Tabela 32: Primerjava izračunov učinkovitosti različnih pogojev*  
(Vir: Izračuni, povzeti iz gradiva, doc. dr. Drago Papler, 2018)

Primerjalna analiza naložbe v MSE in hranilnik energije hkrati pa nam ponudi popolnoma drugačne rezultate kot analiza pri sami MSE. Održi se nam dejstvo, da smo povečali samo vložena sredstva v naložbo z nakupom dveh stvari hkrati, na prihodkovni strani pa ni spremembe v smislu povečanja proizvodnje električne energije in posledično višjih finančnih učinkov. Lasten hranilnik električne energije nam omogoči samo skladiščenje proizvedene energije in uporabo le-te kasneje, na proizvodni oziroma prihodkovni strani pa stanje ostane nespremenjeno. Trenutno v sistemu neto meritev, ki se uporabljajo za obračun električne energije pri odjemalcih, ki imajo samooskrbo, ni pomembno, kje proizvedeni višek energije shranimo: ali je to v omrežju distributerja ali pa v lastnem hranilniku energije. Z analizo smo sicer ugotovili, da je naložba smiselna ob normalnih pogojih, saj ima v izračunu brez diskontne stopnje 105-% donos, obdobje povrnitve vloženi sredstev pa se podaljša na 10,6 leta. Pri izračunu z upoštevanjem 4-% diskontne stopnje, kar je nekako primernejša ocena, pa smo videli, da se nam donos več kot prepolovi, tako da znaša le še 31 %. Z višanjem diskontne stopnje pa smo ugotovili, da je naložba nesmiselna in nedonosna, saj če se diskontna stopnja zvišala na 6 %, so vsi kazalci zelo nizki in naložba kot takšna nikakor ni več smiselna, oziroma je bolje, da o njej sploh ne razmišljamo. Nazorno se v simulacijskih preračunih vidi, da se nam z vsakršnim spreminjanjem diskontnih stopenj ali z višanjem zneska naložbe kazalci učinkovitosti le spreminjajo na slabše, doba za povrnitev vloženi sredstev pa se podaljša skoraj že na celotno življenjsko dobo. Trenutno stanje, ki nam ga ponudijo simulacijski



izračuni, govori bolj v prid negativni oceni do takšnih sočasnih naložb, saj lahko MSE deluje tudi brez, da ji dodamo lasten zalogovnik. Naložba v zalogovnik bo postala miselna ob kakšni spremembi obračunske politike in takrat, ko bodo za to na voljo kakšna nepovratna sredstva, s pomočjo katerih bomo lahko znižali višino potrebnih sredstev za takšne naložbe. Naložba v lasten zalogovnik je morda smiselna tudi tam, kjer obstajajo kakšne tehnične omejitve oziroma infrastruktura ne omogoča izgradnje MSE.

## 9 ZAKLJUČKI

V diplomskem delu smo obravnavali obnovljivi vir energije – sonce oz. natančneje sončno obsevanje. Ugotovili smo, da je po zdaj poznanih metodah pretvorbe s pomočjo fotonapetostnih modulov to obsevanje mogoče pretvoriti v enosmerno napetost. Naprej lahko to napetost s pomočjo razsmernika pretvorimo v splošno uporabno izmenično napetost, z vezavo več fotonapetostnih modulov pa nato zgradimo MSE različnih velikosti in moči, ki smo jih tudi podrobneje analizirali. S pomočjo tabel grafikonov in izračunov smo prikazali različne situacije analiz, potrebnih za podajanje odgovorov na vprašanja družine Kroflič kakor tudi ostalih družin ali posameznikov, ki razmišljajo o tovrstnih naložbah v prihodnje. Odgovor glede naložb v MSE je, da so takšne naložbe smiselna oziroma zelo primerne bodisi, da gradimo z lasnimi sredstvi ali pa bi za to potrebovali tudi kredit, ki nam ga ponudi EKO-sklad. Prav tako imajo takšne naložbe trenutno veliko ekonomsko upravičenost in velik prispevek k čistejšemu okolju. Električna energija, ki jo proizvedemo s pomočjo obnovljivih virov, kot je MSE, bistveno zmanjša izpuste emisij CO<sub>2</sub>. Posledično pa ima velik prispevek tudi k zmanjšanju ostalih emisij in delcev v naravnem okolju. Zelo primerna naložba v MSE je v kombinaciji s ponujenim sistemom ogrevanja in pripravo sanitarne vode s pomočjo toplotne črpalke. Ocenimo lahko, da so tovrstne naložbe splošno primerne za novogradnje kakor tudi pri prenovah dotrajanih ali neučinkovitih in ekološko nesprejemljivih sistemih. Pomembno vlogo v odločanju za takšne naložbe pa so razne finančne spodbude, ki dodatno spodbudijo potencialne upravičence takšnih naložb. Ravno v primeru sočasne naložbe v MSE in hranilnik električne energije se nam pokaže pomembnost nepovratnih spodbud. Za hranilnike energije trenutno ni na razpolago nikakršnih finančnih spodbud, kar se v simulacijskih izračunih izkaže kot velika slabost naložbe. Ugotovili smo, da je naložba v hranilnik električne energije v tem trenutku nesmiselna oziroma ne nujna. Po trenutno veljavnem sistemu obračuna neto meritev za vse MSE na letni ravni je lahko distribucijski sistem naš hranilnik viška proizvedene električne energije, zato lahko MSE obratuje popolnoma neodvisno in nakup zalogovnika energije tako ni nujno potreben. Prednosti povečanja samooskrbe in možnosti

napajanja objekta z lastno shranjeno energijo so v tem primeru premajhen ekonomski prispevek glede na visok vložek potrebnih finančnih sredstev za nakup hranilnika. Gledano samo z vidika samooskrbe bi takšen nakup v tej fazi družini Kroflič odsvetovali. Minimalen plus pri nakupu in vgradnji lastnega hranilnika električne energije je le v tem, da ob morebitnem izpadu električne energije s strani distributerja imamo lasten vir napajanja, ki pa kot že ugotovljeno ni poceni. Nakupi lastnih hranilnikov električne energije bodo smiselni v primeru nepovratnih finančnih spodbud in v primeru spremembe aktualnega sistema obračuna neto meritev. V primeru spremembe obračuna bo hranilnik smiselni tudi zato, ker bomo v času zimske kurilne sezone lahko po cenejši (mali) tarifi napolnili svoj lasten zalogovnik in to energijo uporabili v času višje tarife.

## 10 LITERATURA IN VIRI

A – SOL (b.l.). *Obnovljivi viri energije - Hibridni sistem StorEdge*. Pridobljeno 16.10.2022 z naslova: <https://a-sol.si/sl/sistemske-resitve/hibridni-sistem-storedge>.

AMP-SOLAR. (b.l.). *Elektromaterial - Števci električne energije*. Pridobljeno 16.10.2022 z naslova: <https://www.amp-solar.com/elektromaterial/stevci-elektricne-energije/stevci-elektricne-energije/stevec-elektricne-energije-iskraemeco-am550-td1>.

Canadia Solar. (b.l.). *Modules*. Pridobljeno 16.10.2022 z naslova: <https://www.csisolar.com/module>.

EKO SKLAD. (b.l.). *Mikro sončne elektrarne: subvencija*. Pridobljeno 18.04.2021 z naslova: <https://www.ekosklad.si/prebivalstvo/pridobite-spodbudo/seznam-spodbud/mikro-soncne-elektrarne/mikro-soncne-elektrarne-subvencija>

Elektro Celje., d. d.. (b.l.). *Postopek priključitve in pomoč - Postopek priključitve za gospodinjstva, podjetja in razpršene vire*. Pridobljeno 18.04.2021 z naslova: <https://www.elektro-celje.si/si/pomoc/proces-prikljucitve>.

EMICON Adrija. (2017). *Solarni sistemi in hranilniki energije*. Pridobljeno 13.05.2021 z naslova: <http://www.emicon-adria.si/solarni-sistemi.html>.

Energetski zakon (uradno prečiščeno besedilo). (2019). Uradni list RS 60/2019. Ljubljana. Pridobljeno 12.08.2022 z naslova: <https://www.uradni-list.si/glasilo-uradni-list-rs/celotno-kazalo/201960>

ENERGIJA-SOLAR. (2009-2022). *Solarni sistemi – Net metering – sončna elektrarna z akumulatorjali brez?* Pridobljeno 10.11.2021 z naslova: <http://www.energija-solar.si/index.aspx?category=2&id=99>.

ENERIX. (2022). *Produkte – Photovoltaikanlagen*. Pridobljeno 16.5.2022 z naslova: <https://www.enerix-solar.at/produkte/photovoltaikanlagen>.

ESVET. (b.l.). *Drugi viri energije – Sončna energija*. Pridobljeno 16.12.2020 z naslova: <https://www.esvet.si/drugi-viri-energije/soncna-energija>.

Fajfar, S. (9.11.2019).: Domača sončna elektrarna z akumulatorji. *DELO in DOM*. Pridobljeno 23.11.2021 z naslova: <https://deloindom.delo.si/energija-in-okolje/ogrevanje-in-hlajenje/domaca-soncna-elektrarna-z-akumulatorji>.

KON TIKI SOLAR, d.o.o.. (2022). *Sončne elektrarne in net-metering – samooskrba net-metering*. Pridobljeno 16.10.2022 z naslova: <http://www.kontiki-solar.si/si/368-samooskrba-net-metering>.

Nevtron&Company, d.o.o. (16.4.2015). *MOJ PRIHRANEK*. Pridobljeno 16.12.2020 z naslova:

<https://www.mojprihranek.si/energija-in-okolje/proizvodnja-energije/hranilniki-energije-vedno-dostopna-energija/>

NGEN. (b. l.). *Energy system solution*. Pridobljeno 16.10.2022 z naslova: <https://www.powerwall-ngen.si/>.

PORSCHE SLOVENIJA MOON. (b.l.). *E-hranilniki - Hranilnik električne energije POWER*. Pridobljeno 16.10.2022 z naslova: <https://www.vrhunskaemobilnost.si/e-hranilniki/hranilnik-elektricne-energije-moon-za-dom>.

PAPLER, D. (mar/apr. 2014). Pomen spremljanja delovanja in vzdrževanja za optimalno obratovanje sončnih elektrarn. *EGES*, 2, 82-87.. Pridobljeno 16.12.2020 z naslova <http://www.e-m.si/media/eges/casopis/2014/2/82.pdf>.

PAPLER, D. in BOJNEC, Š. (avg. 2010). Energy policy for production resources = Energetska politika za proizvodne vire. *Journal of energy technology*,. 3, 53-66. Pridobljeno 16.12.2020 z naslova <https://dk.um.si/lzpisGradiva.php?id=31342&lang=slv&prip=rul:1470036:d1>.

PAPLER., D. (2018). Zapiski predavanj: Učinkovita raba in obnovljivi viri energije.

PHOTOVOLTAIC AUSTRIA. (b.l.). *Wissenswertes - Technologie – Stromspeicher*. Pridobljeno 12.12.2021 z naslova: <https://pvaustria.at/pv-speicher>

PETROL, d. d.. (2020). *Za dom – energetske rešitve - Sončne elektrarne*. Pridobljeno 12.12.2021 z naslova: <https://www.petrol.si/za-dom/energetske-resitve/soncne-elektrarne>.

Seliškar, V. (29.09.2020). JE SHRANJEVANJE ELEKTRIKE SPLOH SMISELNO?, *Monitor*. Pridobljeno 16.12.2020 z naslova: <https://www.monitor.si/clanek/je-shranjevanje-elektrike-spluh-smiselno/201584/>.

SLOVENSKI PORTAL ZA FOTOVOLTAIKO. (2007-2022). *Sončne elektrarne v Sloveniji - Statistični podatki*. Pridobljeno 16.12.2020 z naslova: <http://pv.fe.uni-lj.si/sl/>

Štamulak, M. (24.5.2018). Je sončna elektrarna donosna naložba? *GREENPEACE* Pridobljeno 12.12.2020 z naslova:

<https://www.greenpeace.org/slovenia/blog/1933/je-soncna-elektrarna-donosna-nalozba/>.

TOPSOL. (b.l.). *Sončne elektrarne - Zgradba in delovanje sončne elektrarne*. Pridobljeno 12.12.2021 z naslova:

[http://topsol.si/soncne\\_elektrarne/zgradba\\_in\\_delovanje\\_soncne\\_elektrarne/](http://topsol.si/soncne_elektrarne/zgradba_in_delovanje_soncne_elektrarne/)

TRAJNOSTNA ENERGIJA (2022). Proizvajajte - Obnovljivi viri energije - Vse o obnovljivih virih energije - Sončna energija, Pridobljeno 12.08.2022 z naslova: <http://www.trajnostnaenergija.si/Trajnostna-energija/Proizvajajte/Obnovljivi-viri-energije/Vse-o-obnovljivih-virih-energije/son%c4%8dna-energija>

Uredba o samooskrbi z električno energijo iz obnovljivih virov energije. (2022). Uradni list RS 43/2022. Ljubljana. Pridobljeno 12.08.2022 z naslova: <https://www.uradni-list.si/glasilo-uradni-list-rs/celotno-kazalo/202243>.

Žejn, G. (16.9.2020). Znanost in tehnologija – Tesla Powerwall v Sloveniji. *SLO-TECH*. Pridobljeno 12.12.2021 z naslova: <https://slo-tech.com/novice/t771547>.

## PRILOGE

## Priloga 1: Soglasje za priključitev

	<b>Elektro Celje, d.d.</b>	Elektro Celje, podjetje za distribucijo električne energije, d. d.	Vrtničova 2 A 3000 Celje Slovenija	
--	----------------------------	--	--	--

SODO d.o.o. na podlagi izdanega pooblastila osebama MATJAŽ KLANČNIK, dipl. inž. el. in mag. TOMISLAV KRAMARŠEK, zaposlenima pri ELEKTRO CELJE, d.d., in na osnovi 147. člena Energetskega zakona (Ur.l. RS, št. 17/14, 81/15, 43/19 in 65/20), Sistemskih obratovalnih navodil za distribucijski sistem električne energije (Ur.l. RS, št. 7/21 - v nadaljevanju SONDSEE), Zakona o splošnem upravnem postopku (Ur.l. RS, št. 24/06 - uradno prečiščeno besedilo, 105/06, 126/07, 65/08, 8/10 in 82/13) ter na osnovi vloge za objekt *STANOVANJSKA HIŠA, MFE KROFLIČ*, ki sta jo podala imetnika soglasja KARMEN KROFLIČ, PROŽINSKA VAS 70 A, 3220 ŠTORE in SIMON KROFLIČ, PROŽINSKA VAS 70 A, 3220 ŠTORE, izdaja naslednje

**SOGLASJE ZA PRIKLJUČITEV št.: 1253535-O / 1253535-P**  
**za individualno samooskrbo**

Imetnikoma soglasja KARMEN KROFLIČ, PROŽINSKA VAS 70 A, 3220 ŠTORE in SIMON KROFLIČ, PROŽINSKA VAS 70 A, 3220 ŠTORE se izda soglasje za priključitev individualne samooskrbe za objekt *STANOVANJSKA HIŠA, MFE KROFLIČ* na parceli št. 616/2 (k.o. 1086 - PROŽINSKA VAS) na naslovu PROŽINSKA VAS 70 A v kraju PROŽINSKA VAS pod navedenimi pogoji.

Oznaka merilno-krmilne naprave	Številka merilnega mesta	GSRN MM
P2	2218539	383111580010929861

**ELEKTROENERGETSKI POGOJI**

**A.) PROIZVODNJA**

- Številka merilnega mesta: 2218539
- GSRN MM: 383111580010929861
- Tipska priključna shema: PS.3A
- Moč fotonapetostnih modulov: 16 kW
- Priključna moč naprave za samooskrbo: 13.6 kW
- Jakost omejevalca toka: 3 × 16 A
- Način obratovanja: M - mešani (paralelno - delno porabijo sami, viške oddajo v omrežje)
- Način namestitve fotonapetostnih modulov: na strehi

Oružja je registrirana pri okrajnem sodišču v Celju. | Osnovni kapital: 150.956.089,64 EUR  
Matična številka: 5223067 | ID številka za DDV: SI62166859

Stran 1 / 6

**SODO**SISTEMSKI OPERATER  
DISTRIBUCIJSKEGA OMREŽJA Z  
ELEKTRICNO ENERGIJO

## 9. Podatki naprave za samooskrbo:

- Primarni vir energije: Sonce

- Opis razsmernikov:

Število razsmernikov	Vrsta razsmernika	Naznačena navidezna moč	Naznačena napetost	Naznačena frekvenca
1	trifazni	16.00 kVA	400 V	50 Hz

10. Predvidena letna proizvodnja za lastne potrebe: 16000 kWh

11. Predvidena letna proizvodnja za oddajo v distribucijski sistem: 0 kWh

12. Predvideno leto priključitve: 2021

13. Instalirana celotna naznačena navidezna moč naprave za samooskrbo: 16.00 kVA

14. Jakost omejevalca toka NN izvoda: 80 A

**B.) LASTNI ODJEM**


- Številka merilnega mesta: 2218539
- GSRN MM: 383111580010929861
- Številka obstoječega soglasja za priključitev: 542601
- Skupina končnih odjemalcev: Gospodinjski odjem
- Obstoječa priključna moč pri odjemu iz distribucijskega sistema: 1 × 14 kW
- Povečana/zmanjšana za: 1 × 3 kW
- Nova priključna moč pri odjemu iz distribucijskega sistema: 1 × 17 kW**
- Predviden letni odjem iz distribucijskega sistema: 5000 kWh
- Predvideno leto priključitve: 2021
- Jakost omejevalca toka: 1 × 3 × 25 A
- Jalova energija mora biti kompenzirana na  $\cos\phi = 0.95$
- Jakost omejevalca toka NN izvoda: 80 A

**TEHNIČNI POGOJI****A.) PROIZVODNJA****1. Priključno mesto (mesto vključitve priključka na distribucijski sistem)**

Mesto vključitve priključka v distribucijski sistem je navedeno v poglavju B.) LASTNI ODJEM.

**2. Tehnični pogoji za napravo za samooskrbo**


- Tip naprave za samooskrbo: A
- Vrsta naprave za samooskrbo (glede na elektroenergijski modul): (modul v proizvodnem polju (MPP))
- Število faz priklopa: trifazni
- Naprava za samooskrbo mora biti opremljena z logičnim vmesnikom (vhodom), da se zagotavljanje izhodne delovne moči preneha v 5 sekundah po prejemu navodila na vhodu. Operativna uporaba vhoda se bo začela izvajati po vzpostavitvi sistema pri distribucijskem operaterju oziroma njegovem pooblaščenem izvajalcu naloge obratovanja distribucijskega sistema in izpolnitvi spodaj navedenih komunikacijskih zahtev.
- Naprava za samooskrbo mora biti za namen regulacije izhodne delovne moči opremljena z vmesnikom (vhodom), da se po prejemu navodila na vhodu zmanjša izhodna delovna moč. Operativna uporaba vhoda se bo začela izvajati po vzpostavitvi sistema pri distribucijskem operaterju oziroma njegovem pooblaščenem izvajalcu naloge obratovanja distribucijskega sistema in izpolnitvi spodaj navedenih komunikacijskih zahtev.
- Naprava za samooskrbo mora izpolnjevati zahteve frekvenčne stabilnosti skladno z zahtevami poglavja IX.1.1 iz Priloge 5, SONDSEE.
- Naprava za samooskrbo mora glede na tip izpolnjevati zahteve glede stabilnosti obratovanja v odvisnosti od hitrosti spreminjanja frekvence (RoCoF) skladno z zahtevami iz poglavja IX.1.2, Priloge 5, SONDSEE.
- Karakteristika delovne moči: D-1



**Elektro Celje, d.d.**

**Elektro Celje,**  
podjeto za distribucijo  
električne energije, d. d.

Vinčeva Z A  
3000 Celje  
Slovenija



**SONDSEE**  
Slovenski inženirski inštitut  
za elektroenergetiko


- Naprava za samooskrbo mora izpolnjevati zahteve glede dopustnega zmanjšanja delovne moči iz največje izhodne delovne moči glede na padajočo frekvenco skladno z zahtevami iz poglavja IX.1.6, Priloge 5, SONDSEE.
- Naprava za samooskrbo mora glede na tip (B) izpolnjevati zahteve glede sposobnosti zagotavljanja obnovitve delovne moči po okvari skladno z zahtevami iz poglavja IX.1.9, Priloge 5, SONDSEE.
- Naprava za samooskrbo mora glede na tip (B) izpolnjevati zahteve glede sposobnosti zagotavljanja jalove moči skladno z zahtevami iz poglavij XI.1 ali XI.2, Priloge 5, SONDSEE.
- Karakteristika jalove moči: J-N2 ali J-N3
- Naprava za samooskrbo bo po obvestilu distribucijskega operaterja morala glede na tip izpolniti komunikacijske zahteve, skladno s poglavjem XIII.1-5, Priloge 5, SONDSEE. Distribucijski operater bo obvestil imetnika soglasja o obvezi za izpolnitev navedenih zahtev po izgradnji svojega sistema za izmenjavo obratovalnih podatkov o proizvodni napravi najmanj 3 mesece pred začetkom izmenjave teh podatkov.
- Naprava za samooskrbo mora glede na tip izpolniti zahteve glede delovanja sistemov posluževanja in prejema ukrepov na daljavo, skladno s poglavjem XIV.1-2, priloge 5, SONDSEE.
- Naprava za samooskrbo (elektroenergijski modul) se lahko glede na njen tip (B) ponovno vključi na sistem po nenamernem izklopu, ki je posledica motnje v omrežju (sistemu) in vgradnje sistemov za avtomatski ponovni vklop, če izpolni pogoje, določene v poglavju XV.1, Priloge 5, SONDSEE.

**2.1. Ločilno mesto**

- Lokacija: NN priključno merilna omarica
- Nazivna napetost: 400 V
- Ločilno mesto mora smiselno ustrezati vsem zahtevam iz poglavja VIII, Priloga 5, SONDSEE. Nahajati se mora med prevzemno predajnim mestom in proizvodno napravo. Merjenje parametrov omrežja (napetost, frekvenca napetosti, tok) se mora izvajati med prevzemno predajnim mestom (za števcem) in ločilnim mestom.
- Ločilno mesto mora biti opremljeno s preklopko in stikalom blokade ponovnega vklopa ločilnega mesta, s katerima lahko manipulira samo distribucijski operater. Zagotovljen mora biti ročni izklop stikala na ločilnem mestu in blokada ponovnega vklopa.
- Pri večjem številu naprav za samooskrbo, skupne delovne moči do vključno 30 kW, je dovoljena izvedba popolnoma porazdeljenega ločilnega mesta. Če je skupna moč vseh naprav za samooskrbo večja od 30 kW, je treba vgraditi dodatno (neporazdeljeno) zaščito na ločilno mesto, ki v primeru delovanja izključi vse naprave za samooskrbo.
- Vrste zahtevanih zaščit na ločilnem mestu: (pretokovna, kratkostična, napetostna, frekvenčna,
- Naprava za samooskrbo mora glede izvedbe posameznih različnih zaščit izpolnjevati zahteve iz poglavij VIII.1.1 do VIII.4., Priloge 5, pri čemer morajo nastavitve napetostnih in frekvenčnih zaščit na ločilnem mestu ustrezati shemi: Uf-A
- Spremembe nastavitve zaščitnih naprav na ločilnem mestu lahko odobri samo pooblaščen oseba distribucijskega operaterja.
- Naprava za samooskrbo mora ustrezati zahtevam delovanja hitrega avtomatskega ponovnega vklopa v distribucijski sistem.
- Vsak izpad napetosti v javnem omrežju EES mora povzročiti zanesljiv izklop stikala na ločilnem mestu.
- Naprava za samooskrbo se lahko po lastnem izklopu ponovno avtomatsko vključi v omrežje pod pogoji, določenimi v poglavju VIII.6, SONDSEE.
- Zaščita na ločilnem mestu in generatorska zaščita ne smeta omejevati vgradnje oziroma delovanja shunt stikala, ki ob zemeljskem stiku v SN omrežju za trenutek v RTP ozemlji fazo, na kateri je zemeljski stik.

Črnača je registrirana pri okrožnem sodišču v Celju. | **Osnovni kapital:** 100.995.889,64 EUR  
**Matična številka:** 3023067 | **ID številka za DDV:** SI621648819

Stran 3 / 6





**Ostale zahteve za ločilno mesto:**

- Če je na ločilnem mestu priključenih v omrežje več enofaznih naprav za samooskrbo hkrati, morajo biti čim bolj enakomerno razporejene po fazah. V nobenem primeru ne sme fazno neravnovesje v obratovanju presežati 3,7 kW (največja razlika delovne moči med posameznimi linijskimi vodniki). Moč enofaznega naprave za samooskrbo ne sme presežati 3,7 kW.
- To je predvsem treba upoštevati pri priključevanju vseh naprav za samooskrbo, ki uporabljajo enofazne razsmernike za povezavo z omrežjem. Največja dovoljena skupna delovna moč naprave za samooskrbo, ki vsebuje enofazne naprave za samooskrbo, ne sme presežati 11,1 kW.

**B.) LASTNI ODJEM****1. Priključno mesto (mesto vključitve priključka na distribucijski sistem)**

- Lokacija oz. mesto priključitve:

Mesto priključitve	NIZKONAPETOSTNO OMREŽJE
NN izvod	I03: ŽEKOVCA
TP	TP PROŽINSKA VAS: 078


- Nazivna napetost: 400 V
- Vrsta priključka: Trifazni priključek
- Priključek je obstoječ.
- Impedanca: 0.12 ohmov
- Distribucijski sistem v točki priključitve omogoča TN sistem zaščite.
- Napajanje z električno energijo bo izvedeno iz:

TP	TP PROŽINSKA VAS: 078
SN izvod	DV GROBELNO: D25
RTP	RTP SELCE: 110/20/10kV

- Kratkostična moč tripolnega kratkega stika na 20 kV v RTP SELCE: 110/20/10kV znaša 500.00 MVA.
- Enopolni tok zemeljskega stika iz strani distribucijskega sistema: 150 A
- Avtomatski ponovni vklop - prva stopnja: 0,3 s
- Avtomatski ponovni vklop - druga stopnja: 60 s

**2. Prezemno predajno mesto (mesto sprejema električne energije iz distribucijskega sistema) - pogoji za imetnika soglasja**


- Lokacija: v prostostoječi omarici
- Nazivna napetost: 400 V
- Merilne naprave:
  - Direktni trifazni dvosmerni števec delovne in jalove energije z notranjo uro razreda točnosti A za delovno energijo in 2 za jalovo energijo, z integrirano smerno zaščito in 2G/4G komunikacijskim vmesnikom
  - V priključno merilno omaro (merilni del) je treba v skladu s tipizacijo merilnih mest (Priloga 2, SONDSEE) vgraditi odklopnik (kontaktor), ki se mora nahajati med števcem električne energije in električno inštalacijo objekta s priključeno napravo za samooskrbo.
  - V primeru, da je priključno merilna omarica dotrajana ali da ni prostora za vgradnjo dodatnih elementov, je treba le to zamenjati z omarico ustrezne velikosti, ki mora izpolnjevati zahteve iz Priloge 2 (Tipizacija merilnih mest), SONDSEE.
  - Priključno merilna omarica mora glede konstrukcije in tehničnih karakteristik, minimalnih dimenzij, uporabe in lokacije namestitve ustrezati zahtevam poglavja 6, Priloge 4 (Tipizacija omrežnih priključkov uporabnikov sistema in nizkonapetostnih priključnih omaric), SONDSEE. Pri tem mora biti za nizkonapetostne priključke v njo vgrajeno varovalčno podnožje, ustrezno izbrano glede na vrsto in presek priključka.
  - Stroške nakupa in namestitve zahtevane merilne in komunikacijske opreme ob prvi namestitvi na merilnem mestu in ob vsaki zamenjavi, ki je posledica zahteve imetnika soglasja, na podlagi katere obstoječa merilna oprema ne izpolnjuje več meroslovnih ali ostalih zahtev, plača imetnik soglasja distribucijskemu operaterju in so določeni v Ceniku drugih storitev, ki jih SODO d.o.o. zaračunava uporabnikom sistema.



**Elektro Celje, d.d.**

**Elektro Celje,**  
podružnica za distribucije  
električne energije, d. o. o.

Vrtna 2/A  
3000 Celje  
Slovenija




**SONDSEE**  
www.elektro-celje.si  
SISTEMSKI OPERATER  
DISTRIBUCIJSKEGA OMREŽJA Z  
ELEKTRIČNO ENERGIJO

**OSTALI POGOJI**

- Vgrajena naprava za samooskrbo mora izpolnjevati zahteve iz Uredbe o samooskrbi z električno energijo iz obnovljivih virov energije (Ur.l. RS, št. 17/19) in Pravilnika o tehničnih zahtevah naprav za samooskrbo z električno energijo iz OVE (Ur.l. RS, št. 1/16 in 46/18).
- Kakovost električne energije, ki jo naprava za samooskrbo oddaja v omrežje EES mora biti v skladu s SONDSEE, tako da obratovanje ostalih odjemalcev ali proizvajalcev na tem omrežju v nobenem primeru ni moteno, v nasprotnem primeru lahko distribucijski operater predpiše dodatne pogoje.
- V primeru, da namerava uporabnik v svojo interno električno inštalacijo priključeno napravo za samooskrbo uporabljati za otočno obratovanje, mora o tem obvestiti distribucijskega operaterja in podati vlogo za izdajo novega soglasja za priključitev, v katerem bo distribucijski operater predpisal dodatne zahteve.
- Za merilno mesto lastnega odjema veljajo v primeru redukcij določila iz Uredbe o omejevanju obtežb in porabe električne energije v elektroenergetskem sistemu (Ur.l. RS, št. 42/95 in 64/95).
- Imetnik soglasja mora po dokončnosti tega soglasja skleniti z upravljavcem distribucijskega sistema pogodbo o priključitvi, v kateri bodo urejeni odnosi v zvezi s priključkom, plačilom omrežnine za priključno moč in izvedbe pregleda za priključitev na omrežje.
- Pred začetkom obratovanja mora imetnik soglasja skladno s Prilogo 5, SONDSEE in tipom proizvodne naprave pridobiti končno obvestilo o odobritvi obratovanja.
- Uporabnik mora pred začetkom odjema el. energije v distribucijski sistem skleniti z upravljavcem pogodbo o uporabi distribucijskega sistema ter pogodbo o samooskrbi z izbranim dobaviteljem električne energije.
- Pred priključitvijo objekta mora biti s strani upravljavca distribucijskega sistema izvršen pregled priključka glede izpolnjevanja tehničnih ter drugih pogojev, določenih v soglasju za priključitev in predložen merilni protokol preizkusov zaščitnih naprav.
- Sestavni del zaprosila za priključitev so tudi obratovalna navodila za obratovanje naprave za samooskrbo skupnostne samooskrbe v slovenskem jeziku, skladno s 21. členom SONDSEE.
- Za vsako spremembo elektroenergetskih ali tehničnih pogojev tega soglasja za priključitev mora investitor vložiti vlogo za spremembo soglasja za priključitev in k vlogi priložiti potrebno dokumentacijo.
- V primeru, ko distribucijski operater ugotovi, da uporabnik s svojo proizvodnjo električne energije povzroča motnje (nemiren odjem električne energije) ostalim uporabnikom električne energije, si upravljavec pridržuje pravico naknadno predpisati dodatne pogoje, v katerih od uporabnika zahteva odpravo teh motenj.
- V primeru, da investitor gradi stanovanjsko hišo v lastni režiji in da tehnični pogoji tega soglasja za priključitev ustrezajo tudi začasnemu priklopu gradbišča, je ob priklopu dodatno potrebno upoštevati določila veljavnih predpisov in standardov, ki veljajo za priključitev gradbiščnih priključnih omaric.
- To soglasje za priključitev preneha veljati, če imetnik soglasja v dveh letih ne izpolni vseh zahtev iz tega soglasja. Na predlog imetnika soglasja, ki mora biti vložen najkasneje 30 dni pred potekom veljavnosti soglasja, se veljavnost tega soglasja za priključitev lahko podaljša največ dvakrat, vendar vsakič največ za eno leto.
- Na uporabnikove elektroenergetske naprave ni dovoljeno brez soglasja upravjalca priključevati elektroenergetske naprave drugih uporabnikov.
- Zaradi priključitve uporabnikovega objekta na distribucijski sistem ne smejo biti prizadete pravice in pravne koristi tretjih oseb. Škoda, ki bi nastala zaradi kršitev pravic in pravnih koristi teh oseb, nosi uporabnik.
- S pravnomočnostjo in izpolnitvijo pogojev tega soglasja za priključitev preneha veljati soglasje za priključitev št. 542601-O za merilno mesto št. 2218539 (GSRN MM: 383111580010929861).

Družba je registrirana pri okrajnem sodišču v Celju. | **Osnoveni kapital** 150.955.889,64 EUR  
**Matična številka:** 5221067 | **ID številka za DDV:** 506216859

Stran 5 / 6



### Obrazložitev

Vložnika KARMEN KROFLIČ, PROŽINSKA VAS 70 A, 3220 ŠTORE in SIMON KROFLIČ, PROŽINSKA VAS 70 A, 3220 ŠTORE sta dne 25. 3. 2021 z vlogo, ki smo jo zavedli pod zaporedno št. 1253535 zaprosila SODO d.o.o. za izdajo soglasja za priključitev za potrebe individualne samooskrbe za objekt STANOVANJSKA HIŠA, MFE KROFLIČ na parceli št. 616/2 (k.o. 1086 - PROŽINSKA VAS) na naslovu PROŽINSKA VAS 70 A v kraju PROŽINSKA VAS.

SODO d.o.o. ugotavlja, da je imetnik soglasja vlogi za izdajo soglasja za priključitev priložil vso potrebno dokumentacijo in dokazila, ki so pogoj za izdajo soglasja za priključitev.

Za predmeten objekt je že zakupljena priključna moč 1x14 kW, kar ustreza omejevalcu toka 1x3x20 A, v odjemni skupini končnih odjemalcev-gospodinjki odjem, na prevzemno-predajnem mestu, ki mu pripada merilno mesto 2-218539. Priključna moč se bo povečala v skladu s pogoji predmetnega soglasja. SODO d.o.o. je na podlagi dejstev, ugotovljenih v postopku, in v skladu s 147. členom Energetskega zakona (Ur.l. RS, št. 17/14, 81/15, 43/19 in 65/20), Sistemskimi obratovalnimi navodili za distribucijski sistem električne energije (Ur.l. RS, št. 7/21) ter Zakonom o splošnem upravnem postopku (Ur.l. RS št. 24/06 - uradno prečiščeno besedilo, 105/06, 126/07, 65/08, 08/10 in 82/13) odločil, kot je navedeno v izreku tega soglasja.

**Stroškov v postopku ni bilo.**

#### POUK O PRAVNEM SREDSTVU:

Zoper to odločbo je dovoljena pritožba v 15 dneh od dneva vročitve na Agencijo za energijo, Strossmayerjeva ulica 30, 2000 Maribor. Pritožbo je potrebno vložiti na ELEKTRO CELJE, d.d., Vrnčeva ulica 2a, p.p. 460, 3000 Celje, pisno ali ustno na zapisnik oziroma poslati priporočeno po pošti.

Datum: 29. 3. 2021

Postopek vodil/-a:  
MATJAŽ KLANČNIK, dipl. inž. el.

ELEKTRO CELJE  
podjetje za distribucijo  
električne energije, d.d.  
CELJE, Vrnčeva 2a

Direktor SODO d.o.o.:  
mag. Stanislav Vojsk

po pooblastitju:  
mag. TOMISLAV KRAMARŠEK

MATJAŽ KLANČNIK  
Elektro Celje d.d.  
SI 700 - 815 / 2018 - DV

Vročiti osebno po ZUP:  
SIMON KROFLIČ, PROŽINSKA VAS 70 A, 3220 ŠTORE

Vročiti:  
- arhiv (nadzorništvo Gaberje)


Priloga 2: Ponudba Obisol d.o.o

**PREDRAČUN ZA IZVEDBO FOTONAPETOSTNE ELEKTRARNE**

<b>1 DOKUMENTACIJA :</b>		<b>500,00 €</b>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Projektna dokumentacija,</li> <li>- Pridobitev vseh potrebnih soglasij,</li> <li>- Pomoč pri pridobitvi financiranja s strani Eko sklada,</li> <li>- Pomoč pri urejanju pogodb distributer, dobavitelj el. energije,</li> <li>- Navodila za obratovanje,</li> <li>- Meritve.</li> </ul>			
<b>2 DOBAVA OPREME :</b>		<b>13.197,60 €</b>	
<b>Nazivna inštalirana moč elektrarne :</b>		<b>14,04</b>	<b>kWp</b>
- PV moduli,	Q-Cells Hanwha Q.PEAK DUO G9 390 Wp	36	kos
- Omrežni razmernik,	SolarEdge 16k	1	kos
- Optimizatorji moči,	SolarEdge 401P	36	kos
- Solaredge meter,	nadzor porabe/proizvodnje	1	kos
- Nosilna podkonstrukcija elektrarne,	K2 Systems		
- AC/DC omara z vso pripadajočo opremo, (varovalke, stikala, prenapetostne zaščite),			
- Drobní potrošni material, (drobni material, kabli, žice, kanali,...).			
<b>3 IZVEDBA NALOŽBE NA KLJUČ :</b>			
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Dostava in montaža elektrarne, (izvedba podkonstrukcije, montaža vseh sklopov mfe ,priklop in povezovanje AC/DC omare, ter vseh elektro inštalacij vezanih na mfe, zagon elektrarne ),</li> <li>- Zagon in parametrizacija razmernika,</li> <li>- Povezava elektrarne z internetom, (skladno z dogovorom),</li> <li>- Pomoč pri odprtju računa za monitoring elektrarne in razlaga načina spremljanje elektrarne.</li> </ul>			
<b>4 SKUPNI STROŠEK NALOŽBE (1+2+3)</b>			
Skupaj (1+2+3) :		13.697,60 €	
POPUST : 14,00%		1.917,66 €	
OSNOVA :		11.779,94 €	
DDV :	9,50%	1.119,09 €	
SKUPAJ ZA PLAČILO Z DDV :		12.899,03 €	
Ocenjena finančna vzpodbuda :	180	€/kWp	2.527,20 €
<b>INVESTICIJA Z UPOŠTEVANO FINANČNO VZPOBUDO :</b>			<b>10.371,83 €</b>

OBISOL, Uroš Oblak, s.p. , Celje, Tel.: +386 (0) 31-287-111, e-mail: info.obisol@gmail.com  
 Davčna št. : SI82330034, Transakcijski račun : SI56 0400 1004 6366 183

## Priloga 3: Ponudba NGEN d.o.o



energy system solutions

NGEN D.O.O.  
MOSTE 101  
4274 ŽIROVNICA  
Slovenija

Simon Kroflič  
Prožinska vas 70a  
Štore 3220

**Ponudba št. SO/22/196**

Datum ponudbe:  
03.06.2022

Datum veljavnosti:  
01.07.2022

Prodajalec:  
Robert Kristan - NGEN

Št.	Opis	Količina	Cena enote	Davki	Znesek
<b>Informativna ponudba za Hranilnik el. energije Tesla Powerwall2 z montažo in zagonom</b>					
1	Hranilnik el. energije Tesla Powerwall2 z montažo in zagonom	1,000 Kom	9.925,000000	9.5%	9.925,00 €
<i>----- SPECIFIKACIJA -----</i>					
2	Tesla Powerwall2 (P=5kW, C=13,5kWh)	1,000 Kom	0,000000	9.5%	0,00 €
3	Tesla Gateway2	1,000 Kom	0,000000	9.5%	0,00 €
4	Tesla Solar CT2.1	3,000 Kom	0,000000	9.5%	0,00 €
5	Števec NGEN AM550	1,000 Kom	0,000000	9.5%	0,00 €
6	Komunikator NGEN	1,000 Kom	0,000000	9.5%	0,00 €
7	DDR-15-5*MEAN WELL	1,000 Kom	0,000000	9.5%	0,00 €
8	Tipka in sponka z varovalko	1,000 Kom	0,000000	9.5%	0,00 €
9	Kombinirano zaščitno stikalo D428	1,000 Kom	0,000000	9.5%	0,00 €
10	Glavno stikalo za hranilnik	1,000 Kom	0,000000	9.5%	0,00 €
11	TP-Link switch TL-SG105	1,000 Kom	0,000000	9.5%	0,00 €
12	Omarica za števec-IN1v-Rupert	1,000 Kom	0,000000	9.5%	0,00 €
13	Montaža in zagon	1,000 Kom	0,000000	9.5%	0,00 €
<b>Skupaj</b>					<b>9.925,00 €</b>
Skupaj brez DDV					9.925,00 €
DDV 9.5% na 9.925,00 €					942,88 €
<b>Skupaj</b>					<b>10.867,88 €</b>

V ceno ni všteta menjava števca in dodatna dela, ki so predmet dodatnih tehničnih zahtev soglasodajalca iz naslova soglasja za priključitev kot so prestavitev omarice in prestavitev števca v zunanjo PMO. Stvar oglednega postopka.

Pogoj za veljavnost ponudbe in podpis pogodbe o prodaji in montaži hranilnika električne energije, je podpis pogodbe o dobavi el. energije in samooskrbi gospodinjstevskega odjemalca z električno energijo s podjetjem Ngen d.o.o..

Stranka mora poskrbeti za napeljavo ustrezne cevi od omarice z števcem do lokacije v garaži, kjer bo vse nameščeno in zagotoviti internet kabel.

---

080 44 88 info@ngen.si <https://www.ngen.si> DŠ: SI24576239

Stran: 1 / 2