

Co-funded by the Horizon 2020 Programme of the European Union. The sole responsibility for the content of this document lies with the authors. It does not necessarily reflect the opinion of the European Union. Neither the European Investment Bank nor the European Commission are responsible for any use that may be made of the information contained therein.

Sofinancirano s strani Evropske unije, programa Obzorje 2020. Za ta dokument je odgovoren izključno avtor in ne odraža mnenja Evropske unije. Evropska unija, Evropska investicijska banka in Evropska komisija ne odgovarjajo za kakršnokoli morebitno uporabo v njej navedenih informacij.

Vrsta dokumenta:

ENERGETSKA ŠTUDIJA

Naziv projekta:

POSTAVITEV FOTOVOLTAIČNIH ELEKTRARN V OBČINI MAKOLE

Nosilec projekta:

Občina Makole, Makole 35, 2321 Makole



Izdelovalec:

ADESCO, d.o.o., Stari trg 35, 3320 Velenje



Velenje, april 2023

© ADESCO, d.o.o.

Razmnoževanje celote ali dela dokumenta je prepovedano oz. po predhodnem soglasju podjetja **ADESCO**, družba za energetske in IT rešitve, d.o.o. Stari trg 35, SI-3320 Velenje

PODATKI O PROJEKTU

NAZIV

Postavitev fotovoltaičnih elektrarn v občini Makole

NAROČNIK

Mestna občina Kranj, Slovenski trg 1, 4000 Kranj

POSAMEZNI NAROČNIK

Občina Makole, Makole 35, 2321 Makole

ŠTEVILKA PROJEKTA

6/2023

IZVAJALEC

*ADESCO, d.o.o., Stari trg 35, SI – 3320 Velenje, Slovenija
tel: 0590 79 962, e-mail: info@adescos.si, splet: www.adescos.si*

Avtorji:

*Dejan FERLIN, univ. dipl. gosp. inž.
Gregor AHTIK, univ. dipl. inž. str.
Luka PLEVNIK, dipl. inž. el.
Rok ŽEVART, univ. dipl. inž. arh
Martina KARNIČNIK, univ. dipl. ekon.
Boško BOŽIČ, el. teh.
Marko BOČEK, el. teh.*

POGODBA/NAROČILNICA

Pogodba št. 360-2/2021-272-405107

ODGOVORNE/POOBlašČENE OSEBE

*Predstavnik naročnika: Igor ERKER
Predstavnik izvajalca: Jure BOČEK
Odgovorna oseba s strani izvajalca: Dejan FERLIN*

ŽIG IN PODPIS IZDELOVALCA



V Velenju, april 2023

KAZALO

1	FOTOVOLTAIKA	1
1.1	Splošno o fotovoltaiiki	1
1.2	Opis področja	2
2	NAMEN IN CILJI ŠTUDIJE.....	4
3	SPLOŠNI OPIS IN IDENTIFIKACIJA LOKACIJ.....	5
4	PRIPRAVA OSNOVNIH IZRAČUNOV POTENCIALA IN VELIKOSTI FOTOVOLTAIČNIH ELEKTRARN.....	6
4.1	FVE Občina Makole	6
4.2	FVE Dom krajanov Makole.....	6
4.3	FVE Stara telovadnica.....	8
4.4	FVE Zdravstveni dom Makole	9
4.5	FVE Vrtec Makole	11
4.6	FVE Osnovna šola z novo telovadnico.....	12
4.7	FVE Poslovilna vežica Makole	13
5	DISPOZICIJA POSTAVITVE ELEKTRARN	15
5.1	Občina Makole	15
5.2	Dom krajanov Makole.....	15
5.2.1	Fotonapetostni moduli	16
5.2.2	Optimizatorji moči.....	16
5.2.3	Razsmerniki	16
5.3	Stara telovadnica.....	17
5.3.1	Fotonapetostni moduli.....	18
5.3.2	Optimizatorji moči.....	18
5.3.3	Razsmerniki	19
5.4	Zdravstveni dom Makole	19
5.4.1	Fotonapetostni moduli.....	20
5.4.2	Optimizatorji moči.....	21
5.4.3	Razsmerniki	21
5.5	Vrtec Makole	22
5.5.1	Fotonapetostni moduli	23
5.5.2	Optimizatorji moči.....	23
5.5.3	Razsmerniki	23
5.6	Osnovna šola Makole.....	24
5.6.1	Fotonapetostni moduli	25
5.6.2	Optimizatorji moči.....	25
5.6.3	Razsmerniki	26
5.7	Poslovilna vežica.....	26
5.7.1	Fotonapetostni moduli.....	27
5.7.2	Optimizatorji moči.....	27
5.7.3	Razsmerniki	28
5.8	Ozemljitve in strel vodna inštalacija.....	28

5.9	Ozemljitve	29
5.10	Strelovodna instalacija	29
6	INFORMATIVNA PREVERBA MOŽNOSTI PRIKLJUČEVANJA NA NN/SN OMREŽJE	30
7	OCENA INVESTICIJSKIH DEL	31
7.1	Občina Makole	31
7.2	Dom krajanov Makole.....	31
7.3	Stara telovadnica.....	32
7.4	Zdravstveni dom Makole	33
7.5	Vrtec Makole	34
7.6	Osnovna šola Makole.....	35
7.7	Poslovilna vežica Makole	36
8	PRIKLJUČITEV NA OMREŽJE (HEME PRIKLJUČITVE)	37
8.1	Občina Makole	38
9	VREDNOST INVESTICIJE IN VARIANTE FINANCIRANJA	39
9.1	Vrednost investicije	39
9.2	Prihodki/stroški	40
9.2.1	Prihodki/stroški.....	41
9.2.2	Finančna analiza	44
10	TERMINSKI PLAN	46
11	PRILOGE	47
11.1	ZVKDS – kulturnovarstveni pogoji.....	47
11.2	Izračuni.....	47
11.3	Tehnični podatki	47

KAZALO TABEL

Tabela 1: Osnovni podatki o stavbi.....	6
Tabela 2: Osnovni podatki o stavbi.....	7
Tabela 3: Lastnosti FVE	7
Tabela 4: Uporabljene komponente.....	7
Tabela 5: Osnovni podatki o stavbi.....	8
Tabela 6: Lastnosti FVE	8
Tabela 7: Uporabljene komponente.....	9
Tabela 8: Osnovni podatki o stavbi.....	9
Tabela 9: Lastnosti FVE	10
Tabela 10: Uporabljene komponente.....	10
Tabela 11: Osnovni podatki o stavbi.....	11
Tabela 12: Lastnosti FVE	11
Tabela 13: Uporabljene komponente.....	11
Tabela 14: Osnovni podatki o stavbi.....	12
Tabela 15: Lastnosti FVE	12
Tabela 16: Uporabljene komponente.....	13
Tabela 17: Osnovni podatki o stavbi.....	13
Tabela 18: Lastnosti FVE	14
Tabela 19: Uporabljene komponente.....	14
Tabela 20: Osnovni podatki sončne elektrarne.....	15
Tabela 21: Osnovni podatki o sončnem modulu	16
Tabela 22: Osnovni podatki o optimizatorjih moči	16
Tabela 23: Osnovni podatki razsmernikov.....	17
Tabela 24: Osnovni podatki sončne elektrarne.....	17
Tabela 25: Osnovni podatki o sončnem modulu	18
Tabela 26: Osnovni podatki o optimizatorjih moči	19
Tabela 27: Osnovni podatki razsmernikov.....	19
Tabela 28: Osnovni podatki sončne elektrarne.....	20
Tabela 29: Osnovni podatki o sončnem modulu	20
Tabela 30: Osnovni podatki o optimizatorjih moči	21
Tabela 31: Osnovni podatki razsmernikov.....	21
Tabela 32: Osnovni podatki sončne elektrarne.....	22
Tabela 33: Osnovni podatki o sončnem modulu	23
Tabela 34: Osnovni podatki o optimizatorjih moči	23
Tabela 35: Osnovni podatki razsmernikov.....	24
Tabela 36: Osnovni podatki sončne elektrarne.....	24
Tabela 37: Osnovni podatki o sončnem modulu	25
Tabela 38: Osnovni podatki o optimizatorjih moči	25
Tabela 39: Osnovni podatki razsmernikov.....	26
Tabela 40: Osnovni podatki sončne elektrarne.....	26
Tabela 41: Osnovni podatki o sončnem modulu	27
Tabela 42: Osnovni podatki o optimizatorjih moči	28
Tabela 43: Osnovni podatki razsmernikov.....	28
Tabela 44: Ocena investicijskih del - Dom krajanov Makole.....	31
Tabela 45: Ocena investicijskih del - Stara telovadnica.....	32
Tabela 46: Ocena investicijskih del - Zdravstveni dom Makole	33
Tabela 47: Ocena investicijskih del - Vrtec Makole	34

Tabela 48: Ocena investicijskih del - Osnovna šola Makole	35
Tabela 49: Ocena investicijskih del - Poslovilna vežica Makole	36
Tabela 50: Vrednost investicije, stalne cene.....	39
Tabela 51: Vrednost investicije, po objektih, letni pregled, stalne cene	39
Tabela 52: Vrednost investicije, tekoče cene.....	40
Tabela 53: Vrednost investicije, po objektih, letni pregled, tekoče cene	40
Tabela 54: Prikaz prihodkov in stroškov za 25 letno obdobje	42
Tabela 55: Prikaz stroškov po metodi prirasta za obdobje 25 let.....	43
Tabela 56: Neto denarni tok projekta po metodi prirasta v ekonomski dobi	44
Tabela 57: Dejanski finančni denarni tok investicijskega projekta v ekonomski dobi	45
Tabela 58: Terminski plan	46

KAZALO GRAFOV

Graf 1: Ocenjena mesečna proizvodnja električne energije – Dom krajanov Makole .	8
Graf 2: Ocenjena mesečna proizvodnja električne energije – Stara telovadnica	9
Graf 3: Ocenjena mesečna proizvodnja električne energije – Zdravstveni dom Makole	10
Graf 4: Ocenjena mesečna proizvodnja električne energije – Vrtec Makole.....	12
Graf 5: Ocenjena mesečna proizvodnja električne energije – Osnovna šola Makole	13
Graf 6: Ocenjena mesečna proizvodnja električne energije – Poslovilna vežica Makole	14

KAZALO SLIK

Slika 1: Fotovoltaični panel	1
Slika 2: Prikaz lokacij stavb predvidenih za FVE	5
Slika 3: Lokacija postavitve FVE – Dom krajanov Makole	15
Slika 4: Lokacija postavitve FVE – Stara telovadnica	18
Slika 5: Lokacija postavitve FVE – Zdravstveni dom Makole	20
Slika 6: Lokacija postavitve FVE – Vrtec Makole	22
Slika 7: Lokacija postavitve FVE – Osnovna šola Makole	25
Slika 8: Lokacija postavitve FVE – Poslovilna vežica Makole.....	27
Slika 9: Splošna tipska shema PS.3 (B)	38

SEZNAM SPLOŠNIH KRATIC

DO	- Daljinsko ogrevanje
E	- Energijsko število
ELKO	- Ekstra lahko kurilno olje
EE	- Električna energija
ET	- Enotna tarifa
FVE	- Fotovoltaična oz. sončna elektrarna
GF	- Gradbena fizika (uporabljen program Gradbena fizika URSA)
ISD	- Interna stopnja donosa
IU	- Investicijski ukrep
MK	- Meritev mikroklima
MO	- Meritev osvetljenosti
MM	- Merilno mesto
MT	- Mala tarifa
NSV	- Neto sedanja vrednost
OM	- Odjemno mesto
OP	- Ogrevanje prostorov
OU	- Organizacijski ukrep
OV	- Ogrevanje sanitarne vode
OVE	- Obnovljivi viri energije
PURES	- Pravilnik o učinkoviti rabi energije v stavbah
RS	- Republika Slovenija
TČ	- Toplotna črpalka
TE	- Toplotna energija
TSV	- Topla sanitarna voda
URE	- Učinkovita raba energije
V	- Sanitarna voda
VT	- Visoka tarifa
ZP	- Zemeljski plin

1 FOTOVOLTAIKA

1.1 Splošno o fotovoltaiiki

Fotovoltaiika je tehnologija, ki preko fotovoltaičnih panelov pretvarja sončno energijo v električno. Fotovoltaični paneli so sestavljeni iz fotovoltaičnih celic, ki pretvarjajo svetlobno energijo v električno energijo. v Sloveniji se fotovoltaiika uporablja predvsem za proizvodnjo električne energije iz streh stavb, vendar se vse bolj uporablja tudi za proizvodnjo električne energije na fotovoltaičnih poljih in v elektrarnah, kjer so velike potrebe po električni energiji, kjer del te potrebne energije lahko zagotovimo s pomočjo sonca. Fotovoltaiika ima številne prednosti. Najpomembnejša je, da je sončna energija neizčrpna in okolju prijazna. Fotovoltaični paneli ne oddajajo škodljivih emisij in ne potrebujejo virov, ki se lahko izčrpajo. To pomeni da gre za obnovljiv vir energije (v nadaljevanju: OVE) Fotovoltaiika je tudi ekonomsko učinkovita. Investicija v fotovoltaične panele se lahko vrne v nekaj letih, saj se lahko proizvedena električna energija prodaja na trgu, kjer doseže dokaj ugodne cene. Slovenija ima velik potencial za razvoj fotovoltaike, saj ima dovolj sončnega sevanja za proizvodnjo zadostne količine električne energije. V zadnjih letih se je v Sloveniji začelo več projektov na področju fotovoltaike. V končni fazi fotovoltaiika predstavlja tudi pomemben korak v smeri okolju prijaznega in trajnostnega razvoja in bo njena uporaba zagotovo prispevala k doseganju ciljev EU o zmanjševanju emisij in uporabi OVE.

Fotovoltaični paneli so sestavni del fotovoltaičnih sistemov in predstavljajo glavni element za pretvorbo sončne energije v električno energijo. Ti paneli so sestavljeni iz večjega števila fotovoltaičnih celic, ki so med seboj povezane. Fotovoltaični paneli so lahko različnih velikosti in oblik, odvisno od namena uporabe.



Slika 1: Fotovoltaični panel

Vir: AXITEC.

Krovni paneli so običajno manjši in prilagojeni za uporabo na strehah stavb, medtem ko so nekateri paneli večji in prilagojeni za uporabo na odprtem terenu. Fotovoltaični paneli so lahko izdelani iz različnih materialov, v uporabi so predvsem moduli z monokristalnim in polikristalnim silicijem. Monokristalni silicij je najbolj učinkovit,

vendar tudi najdražji, medtem ko je polikristalni silicij nekoliko manj učinkovit, vendar cenejši.

Fotovoltaični paneli so običajno zaščiteni z zaščitnim steklom, ki ščiti celice pred mehanskimi poškodbami in atmosferskimi vplivi. Zaščitno steklo mora biti prozorno in mora imeti dobro optično kakovost, da čim več svetlobe lahko doseže celice. Fotovoltaični paneli so običajno nameščeni na podporah, ki jih je mogoče nastaviti v različne položaje, da se doseže čim večji izkoristek sončne energije.

Fotovoltaični paneli morajo biti prav tako ustrezno testirani in certificirani za doseganje ustrezne učinkovitosti in zanesljivosti.

1.2 Opis področja

Fotovoltaika sodi na področje OVE. Od uvedbe Direktive o energiji iz obnovljivih virov (2009/28/ES) leta 2009 se uvajanje energije iz OVE povečuje vsako leto ter je leta 2020 doseglo več kot 22 %. Direktiva je bila revidirana leta 2018 in je pravno zavezujoča od junija 2021. Komisija je julija 2021 predlagala še eno revizijo, da bi pospešila uporabo OVE v EU in pripomogla k doseganju energetske in podnebne cilje do leta 2030. Predlagana revizija in načrt REPowerEU sta bila predstavljena maja 2022 in predlagata pospešitev uporabe OVE v EU, vključno s pospešitvijo postopkov izdajanja dovoljenj za uporabo OVE.¹

Cilj »Strategije EU za sončno energijo« (ang. EU Solar Energy Strategy), ki je del načrta REPowerEU, je do leta 2025 v EU zagotoviti več kot 320 GW fotovoltaične solarne energije (kar je skoraj dvakrat več kot leta 2020), do leta 2030 pa skoraj 600 GW zmogljivosti.²

Pomembnost področja in prizadevanja s strani Evropske komisije so vidna tudi iz njene uradne podpore za ustanovitev Zaveznitva industrije solarne fotovoltaike EU, ki naj bi združilo vse relevantne deležnike fotovoltaične industrije, s ciljem povečati proizvodne tehnologije inovativnih solarnih fotovoltaičnih produktov in komponent. Ustanovitev Zaveznitva je predvidena v Strategiji EU za sončno energijo, kot eden ključnih ukrepov za uresničitev v njej zastavljenih ciljev.³

¹ European Commission. Renewable energy directive, dostopno na https://energy.ec.europa.eu/topics/renewable-energy/renewable-energy-directive-targets-and-rules/renewable-energy-directive_sl.

² Evropska komisija. REPowerEU, dostopno na https://commission.europa.eu/strategy-and-policy/priorities-2019-2024/european-green-deal/repowereu-affordable-secure-and-sustainable-energy-europe_en.

³ ZSVF, Evropska komisija uradno podprla ustanovitev Zaveznitva industrije solarne fotovoltaike EU, dostopno na <https://www.zsfv.si/novice/evropska-komisija-uradno-podprla-ustanovitev-zaveznitva-industrije-solarne-fotovoltaike-eu.html>.

Republika Slovenija je, skladno s pravnim okvirom EU, zavezana dosegati zastavljene cilje. Cilj Slovenije do leta 2020 je bil 25 % OVE v končni porabi energije. S sprejetjem Nacionalnega energetskega in podnebnega načrta (v nadaljevanju: NEPN) je Slovenija zavezana doseči cilj vsaj 27 % do leta 2030. Ti cilji se bodo s posodobitvijo Direktive o spodbujanju uporabe energije še zviševali⁴. Zvišane ambicije v okviru paketa »Pripravljeni na 55«⁵ v letu 2021 in vojna v Ukrajini so EU dodatno spodbudile k čimprejšnjem prenehanju odvisnosti od uvoza fosilnih goriv iz Rusije, zato bo v kratkem cilj, na ravni EU, mnogo višji (predlog Evropske komisije in Evropskega parlamenta je povečati cilj OVE do 2030 na vsaj 45 %). To se bo seveda odražalo tudi v nacionalnih ciljih glede OVE. Pričakovati je, da bo Evropska komisija v svojem uradnem priporočilu kot primerni cilj za Slovenijo do leta 2030 ocenila delež 40–45 % OVE v končni porabi, kar je skoraj dvakrat višje od cilja za leto 2020, ki ni bil dosežen in je imela Republika Slovenija zaradi omenjenega dodatne odhodke, saj je morala manko dokupiti prek statističnega prenosa (strošek je bil približno 5 mio EUR).⁶

⁴ GOV.SI, Manj administrativnih ovir pri umeščanju naprav za proizvodnjo električne energije iz obnovljivih virov energije in več alternativnih goriv v prometu, <https://www.gov.si/novice/2022-09-20-manj-administrativnih-ovir-pri-umescanju-naprav-za-proizvodnjo-elektricne-energije-iz-obnovljivih-virov-energije-in-vec-alternativnih-goriv-v-prometu/>.

⁵ »Pripravljeni na 55« se nanaša na cilj EU, da do leta 2030 zmanjša neto emisije toplogrednih plinov za vsaj 55 %. Cilj predlaganega svežnja je uskladiti zakonodajo EU s ciljem za leto 2030.

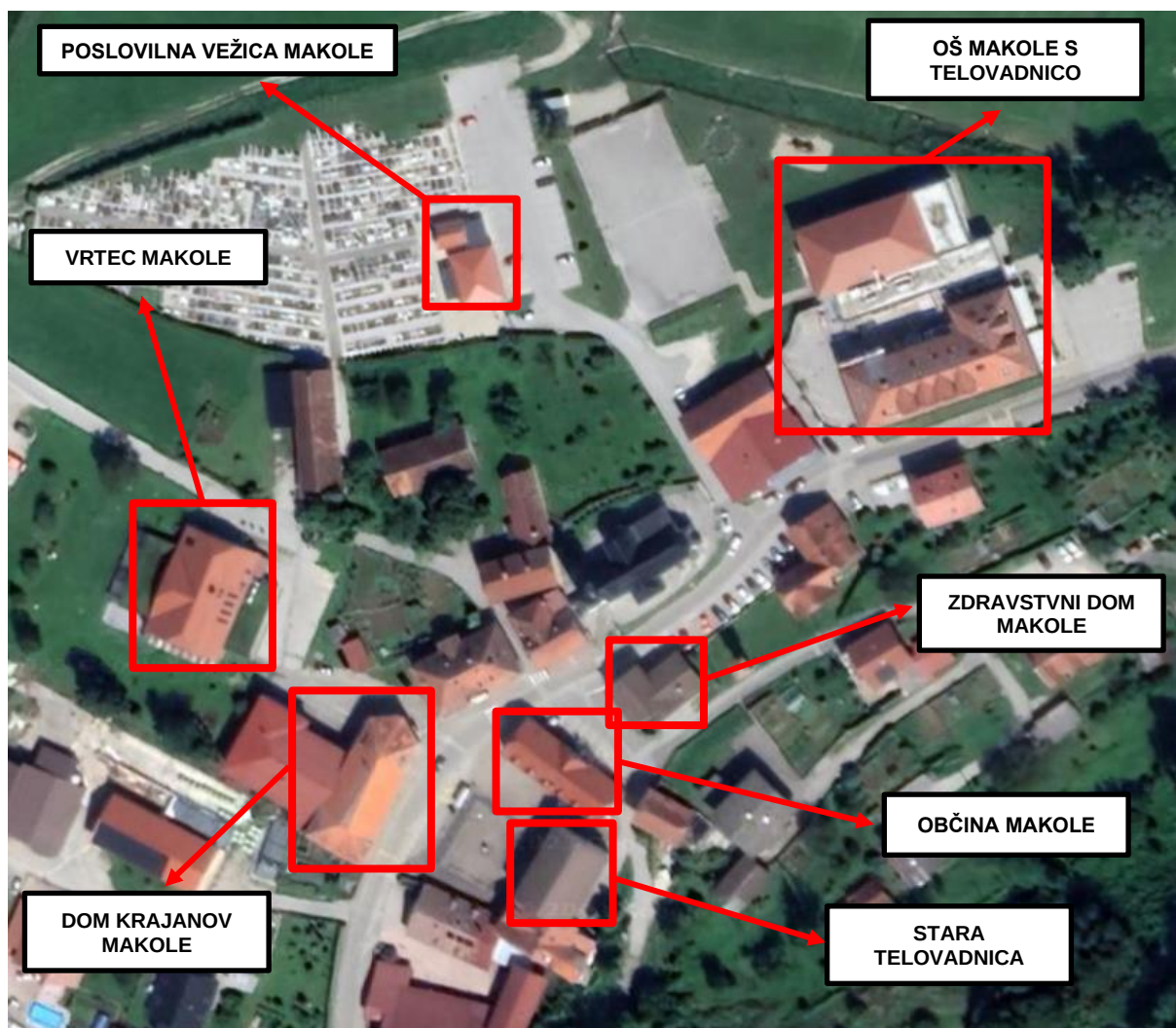
⁶ GOV.SI, Manj administrativnih ovir pri umeščanju naprav za proizvodnjo električne energije iz obnovljivih virov energije in več alternativnih goriv v prometu, <https://www.gov.si/novice/2022-09-20-manj-administrativnih-ovir-pri-umescanju-naprav-za-proizvodnjo-elektricne-energije-iz-obnovljivih-virov-energije-in-vec-alternativnih-goriv-v-prometu/>.

2 NAMEN IN CILJI ŠTUDIJE

Namen študije je izvesti ustrezno zasnovo fotovoltaičnih elektrarn (v nadaljevanju: FVE) na strehe določenih občinskih stavb v občini Makole. Študija je ključna za uspešno in učinkovito načrtovanje in izgradnjo fotovoltaičnih sistemov. To vključuje analizo podatkov o sončnem sevanju, senčenju zaradi ovir ter njihovem spreminjanju skozi leto, tako da se lahko določi optimalno mesto in usmerjenost fotovoltaičnih panelov na način, da bodo proizvedli največ energije kolikor je to glede na lokacijo mogoče.

3 SPLOŠNI OPIS IN IDENTIFIKACIJA LOKACIJ

Predmetni dokument obdeluje izgradnjo sončnih elektrarn za skupnostno samooskrbo, v katero se povezuje 6 objektov, ter izgradnjo sončne elektrarne za samooskrbo na osnovni šoli z novo telovadnico. Ker so obravnavani objekti v spomeniško zaščitenem območju »**Makole – Cerkev Sv. Andreja (EID-1-03130)**«, se predvidijo sončni paneli, v skladu z zahtevo Zavoda za spomeniško varstvo kulturne dediščine Slovenije, ki so enaki ali podobni barvi strešne kritine (opečnate barve) z robom panelov v enaki barvi. Specifikacije sončnih panelov so podane v nadaljevanju in v tehničnem listu proizvoda. V spodnjih točkah so prikazane predvidene lokacije na katerih se izvaja študija postavitve FVE.



Slika 2: Prikaz lokacij stavb predvidenih za FVE

4 PRIPRAVA OSNOVNIH IZRAČUNOV POTENCIALA IN VELIKOSTI FOTOVOLTAIČNIH ELEKTRARN

Za vse posamezne lokacije se je na podlagi ogledov samih lokacij in orientacije streh objektov izvedla simulacija postavitve fotovoltaičnih elektrarn na strehe stavb. Velikost posamezne FVE je določena glede na maksimalno uporabno površino posamezne strehe, kjer ni večjega senčenja, zaradi morebitnih ovir kot so drevesa, bližnje stavbe itd.

Opomba: v nadaljevanju prikazani podatki so izračunani s programom SOLAREEDGE Designer. Celotne študije se nahajajo v prilogah.

4.1 FVE Občina Makole

V spodnji tabeli so prikazani osnovni podatki o stavbi.

Tabela 1: Osnovni podatki o stavbi

Naziv	OBČINA MAKOLE
Št. stavbe	489
Katastrska občina	776 JELOVEC
Parcelne številke	411/5
Naslov	Makole 35
Občina	2321 Makole
Merilno mesto EE	4-62287

Opomba: zaradi zahtev Zavoda za varstvo kulturne dediščine Slovenije (v nadaljevanju: ZVKDS) postavitve FVE na stavbi ni mogoča, kot razvidno od priloženih Naravovarstvenih pogojev, pridobljenih s strani ZVKDS, Služba za kulturno dediščino, Območna enota Maribor (v prilogi).

4.2 FVE Dom krajanov Makole

V tabelah v nadaljevanju so prikazani osnovni podatki o stavbi, o predvideni FVE ter uporabljene komponente.

Tabela 2: Osnovni podatki o stavbi

Naziv	DOM KRAJANOV
Št. stavbe	123
Katastrska občina	776 JELOVEC
Parcelne številke	429/4
Naslov	Makole 42
Občina	2321 Makole
Merilno mesto EE	4-3833

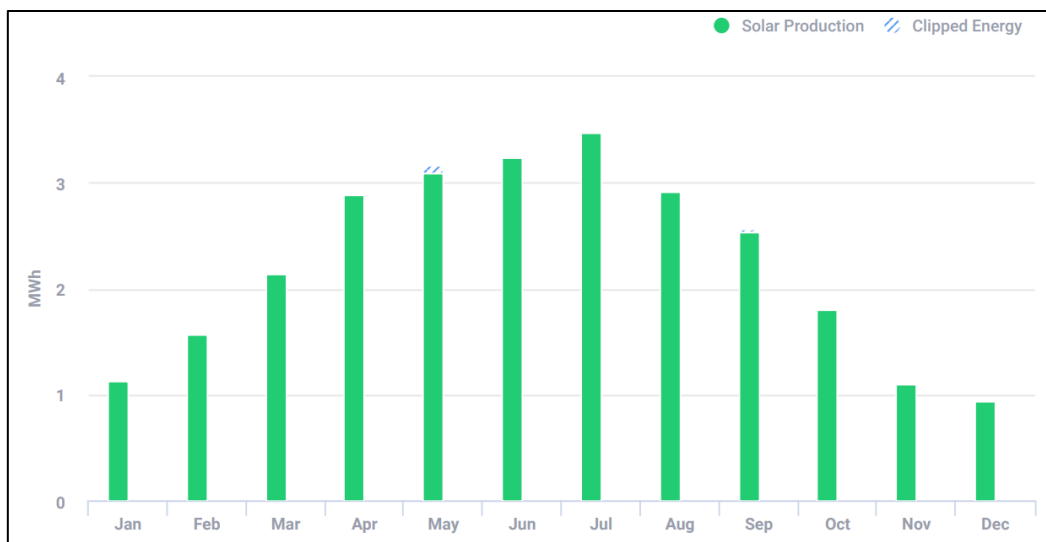
Tabela 3: Lastnosti FVE

PREGLED SISTEMA	75 PV Modulov	1 Inverter	75 Optimizatorjev	
Inštalirana DC moč	Maksimalna AC moč	Letna proizvodnja	Zmanjšanje emisij CO ₂	Ekvivalent posejanih dreves
23,25 kWp	17,00 kW	26,84 MWh	6,82 ton	313
Maksimalna DC moč	DC/AC obremenitev	Maksimalna aktivna AC moč	Učinkovitost	Indeks učinkovitosti
21,72 kW	128 %	17,00 kW	89 %	1.154 kWh/kWp

Tabela 4: Uporabljene komponente

Komponente sistema		
Tip	Naziv	Št.
Inverterji	SE17K	1
Optimizatorji	S440	75
FV paneli	TRlxxxSM-RR (TRIENERGIA TRI310SM-RR)	75

V grafu so prikazani mesečni deleži proizvodnje električne energije iz predvidene FVE.



Graf 1: Ocenjena mesečna proizvodnja električne energije – Dom krajanov Makole

4.3 FVE Stara telovadnica

V tabelah v nadaljevanju so prikazani osnovni podatki o stavbi, o predvideni FVE ter uporabljene komponente.

Tabela 5: Osnovni podatki o stavbi

Naziv	STARA TELOVADNICA
Št. stavbe	116
Katastrska občina	776 JELOVEC
Parcelne številke	411/8
Naslov	Makole 34
Občina	2321 Makole
Merilno mesto EE	704645

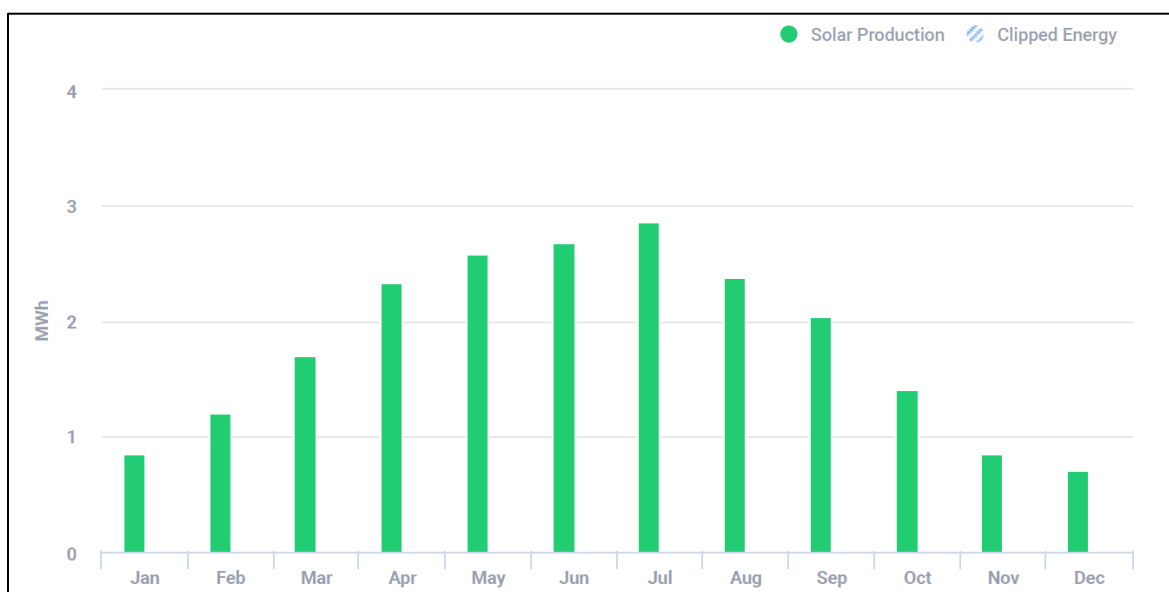
Tabela 6: Lastnosti FVE

PREGLED SISTEMA		60 PV Modulov	1 Inverter	60 Optimizatorjev	
Inštalirana DC moč	Maksimalna AC moč	Letna proizvodnja	Zmanjšanje emisij CO ₂	Ekvivalent posejanih dreves	
18,60 kWp	16,00 kW	21,55 MWh	5,47 ton	251	
Maksimalna DC moč	DC/AC obremenitev	Maksimalna aktivna AC moč	Učinkovitost	Indeks učinkovitosti	
18,26 kW	114 %	16,00 kW	89 %	1.159 kWh/kWp	

Tabela 7: Uporabljene komponente

Komponente sistema		
Tip	Naziv	Št.
Inverterji	SE16K	1
Optimizatorji	S440	60
FV paneli	TRIxxxSM-RR (TRIENERGIA TRI310SM-RR)	60

V grafu v nadaljevanju so prikazani mesečni deleži proizvodnje električne energije iz predvidene FVE.



Graf 2: Ocenjena mesečna proizvodnja električne energije – Stara telovadnica

4.4 FVE Zdravstveni dom Makole

V tabelah v nadaljevanju so prikazani osnovni podatki o stavbi, o predvideni FVE ter uporabljene komponente.

Tabela 8: Osnovni podatki o stavbi

Naziv	ZDRAVSTVENI DOM
Št. stavbe	109
Katastrska občina	776 JELOVEC
Parcelne številke	*104, 407/6
Naslov	Makole 28
Občina	2321 Makole
Merilno mesto EE	4-3836, 4-227157

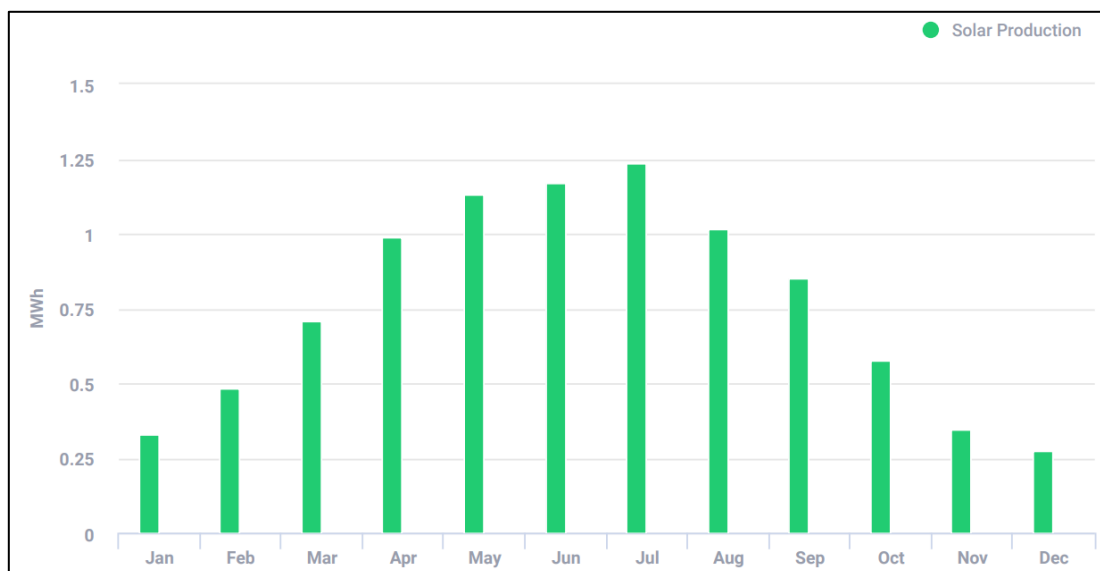
Tabela 9: Lastnosti FVE

PREGLED SISTEMA	26 PV Modulov	1 Inverter	26 Optimizatorjev	
Inštalirana DC moč	Maksimalna AC moč	Letna proizvodnja	Zmanjšanje emisij CO ₂	Ekvivalent posejanih dreves
8,06 kWp	7,00 kW	9,11 MWh	2,31 ton	106
Maksimalna DC moč	DC/AC obremenitev	Maksimalna aktivna AC moč	Učinkovitost	Indeks učinkovitosti
7,83 kW	112 %	7,00 kW	86 %	1.131 kWh/kWp

Tabela 10: Uporabljene komponente

Komponente sistema		
Tip	Naziv	Št.
Inverterji	SE7K	1
Optimizatorji	S440	26
FV paneli	TRlxxxSM-RR (TRIENERGIA TRI310SM-RR)	26

V spodnjem grafu so prikazani mesečni deleži proizvodnje električne energije iz predvidene FVE.



Graf 3: Ocenjena mesečna proizvodnja električne energije – Zdravstveni dom Makole

4.5 FVE Vrtec Makole

V tabelah v nadaljevanju so prikazani osnovni podatki o stavbi, o predvideni FVE ter uporabljene komponente.

Tabela 11: Osnovni podatki o stavbi

Naziv	VRTEC OTONA ŽUPANČIČA ENOTA KRTEK
Št. stavbe	484
Katastrska občina	776 JELOVEC
Parcelne številke	429/11
Naslov	Makole 39
Občina	2321 Makole
Merilno mesto EE	4-3823

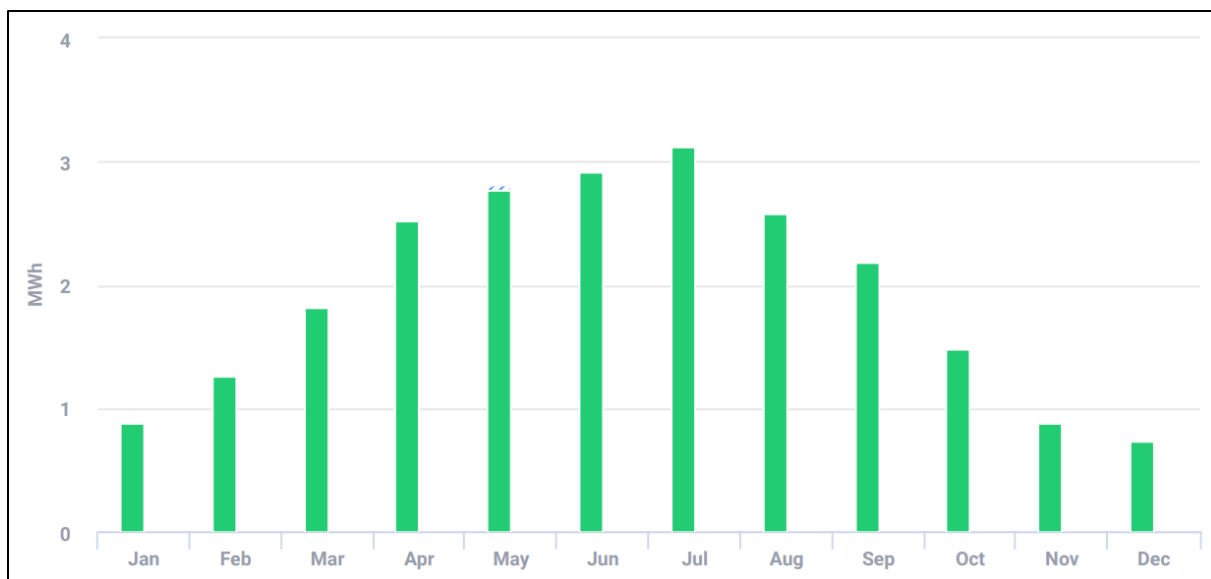
Tabela 12: Lastnosti FVE

PREGLED SISTEMA	67 PV Modulov	1 Inverter	67 Optimizatorjev	
Inštalirana DC moč	Maksimalna AC moč	Letna proizvodnja	Zmanjšanje emisij CO ₂	Ekvivalent posejanih dreves
20,77 kWp	17,00 kW	23,12 MWh	5,87 ton	270
Maksimalna DC moč	DC/AC obremenitev	Maksimalna aktivna AC moč	Učinkovitost	Indeks učinkovitosti
20,21 kW	119 %	17,00 kW	88 %	1.113 kWh/kWp

Tabela 13: Uporabljene komponente

Komponente sistema		
Tip	Naziv	Št.
Inverterji	SE17K	1
Optimizatorji	S440	67
FV paneli	TRlxxxSM-RR (TRIENERGIA TRI310SM-RR)	67

V grafu so prikazani mesečni deleži proizvodnje električne energije iz predvidene FVE.



Graf 4: Ocenjena mesečna proizvodnja električne energije – Vrtec Makole

4.6 FVE Osnovna šola z novo telovadnico

V tabelah v nadaljevanju so prikazani osnovni podatki o stavbi, o predvideni FVE ter uporabljene komponente.

Tabela 14: Osnovni podatki o stavbi

Naziv	OŠ ANICE ČERNEJEVE MAKOLE
Št. stavbe	105, 477
Katastrska občina	776 JELOVEC
Parcelne številke	437/7, 437/8
Naslov	Makole 24
Občina	2321 Makole
Merilno mesto EE	4-3824

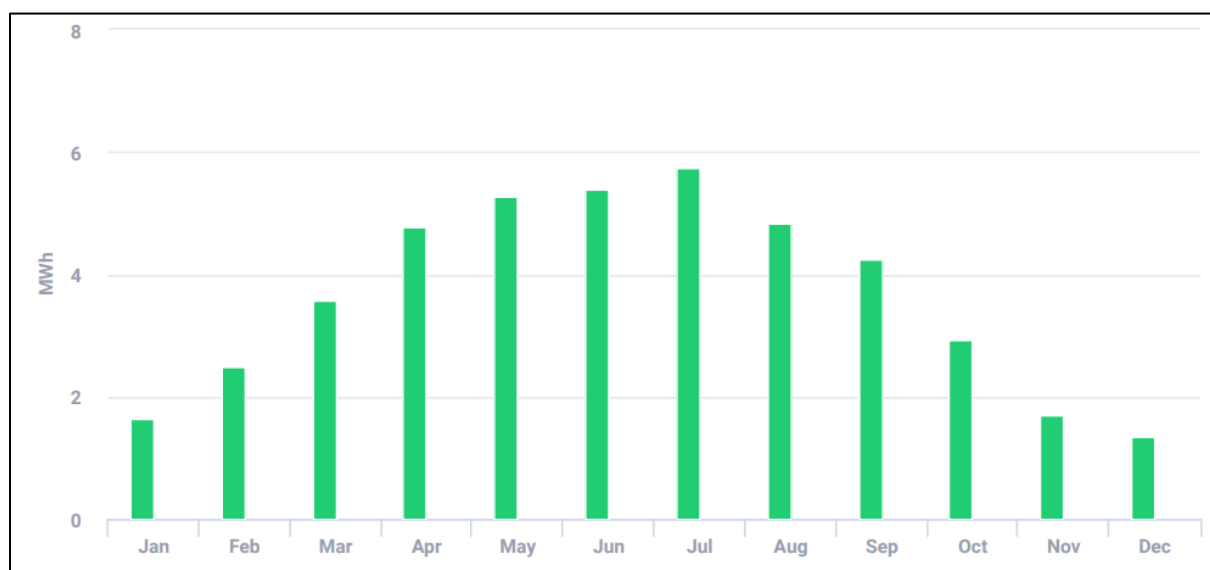
Tabela 15: Lastnosti FVE

PREGLED SISTEMA		124 PV Modulov	1 Inverter	124 Optimizatorjev
Inštalirana DC moč	Maksimalna AC moč	Letna proizvodnja	Zmanjšanje emisij CO ₂	Ekvivalent posejanih dreves
38,44 kWp	33,3 kW	43,95 MWh	11,16 ton	513
Maksimalna DC moč	DC/AC obremenitev	Maksimalna aktivna AC moč	Učinkovitost	Indeks učinkovitosti
37,30 kW	112 %	33,30 kW	83 %	1.143 kWh/kWp

Tabela 16: Uporabljene komponente

Komponente sistema		
Tip	Naziv	Št.
Inverterji	SE33.3K	1
Optimizatorji	S440	124
FV paneli	TRlxxxSM-RR (TRIENERGIA TRI310SM-RR)	124

V grafu so prikazani mesečni deleži proizvodnje električne energije iz predvidene FVE.



Graf 5: Ocenjena mesečna proizvodnja električne energije – Osnovna šola Makole

4.7 FVE Poslovilna vežica Makole

V tabelah v nadaljevanju so prikazani osnovni podatki o stavbi, o predvideni FVE ter uporabljene komponente.

Tabela 17: Osnovni podatki o stavbi

Naziv	POSLOVILNA VEŽICA
Št. stavbe	179
Katastrska občina	776 JELOVEC
Parcelne številke	435/2
Naslov	Makole 38
Občina	2321 Makole
Merilno mesto EE	4-3824

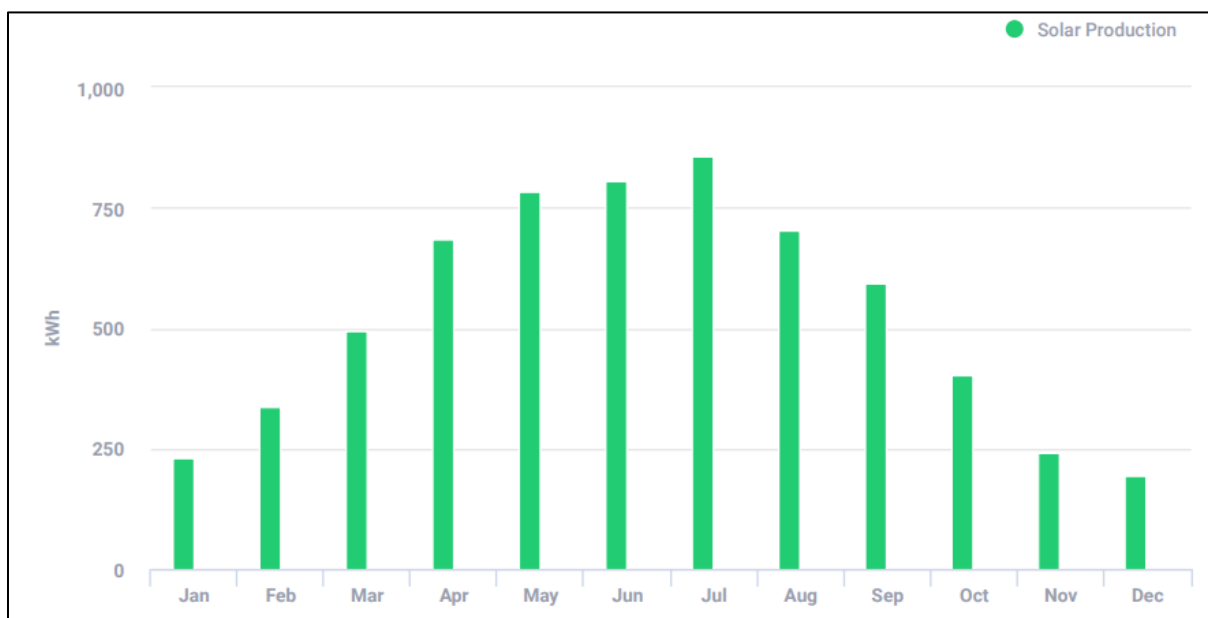
Tabela 18: Lastnosti FVE

PREGLED SISTEMA	18 PV Modulov	1 Inverter	18 Optimizatorjev	
Inštalirana DC moč	Maksimalna AC moč	Letna proizvodnja	Zmanjšanje emisij CO₂	Ekvivalent posejanih dreves
5,58 kWp	5,00 kW	6,33 MWh	1,61 ton	74
Maksimalna DC moč	DC/AC obremenitev	Maksimalna aktivna AC moč	Učinkovitost	Indeks učinkovitosti
5,32 kW	106 %	5,00 kW	87 %	1.134 kWh/kWp

Tabela 19: Uporabljene komponente

Komponente sistema		
Tip	Naziv	Št.
Inverterji	SE5K	1
Optimizatorji	S500B	18
FV paneli	TRlxxxSM-RR (TRIENERGIA TRI310SM-RR)	18

V spodnjem grafu so prikazani mesečni deleži proizvodnje električne energije iz predvidene FVE.



Graf 6: Ocenjena mesečna proizvodnja električne energije – Poslovilna vežica Makole

5 DISPOZICIJA POSTAVITVE ELEKTRARN

5.1 Občina Makole

Zaradi zahtev ZVKDS postavitve fotovoltaične elektrarne ni mogoča.

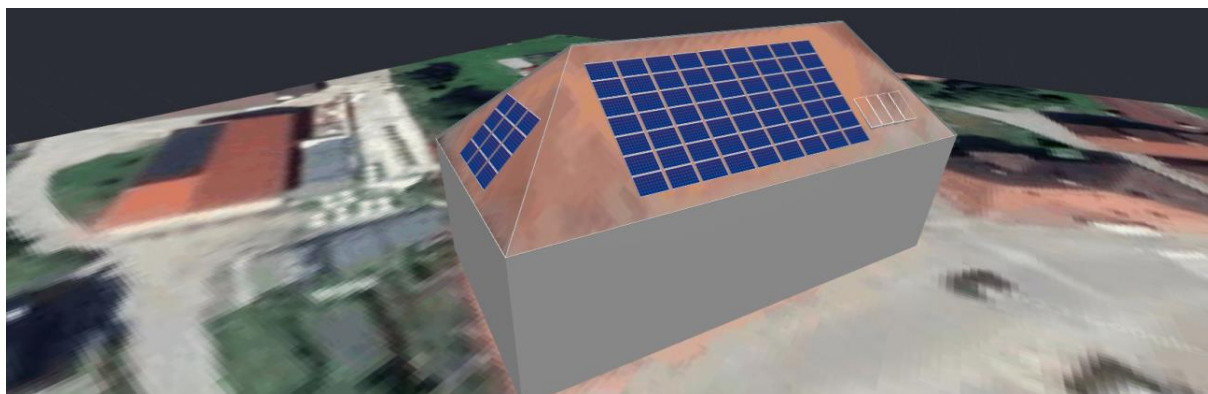
5.2 Dom krajanov Makole

PV moduli bodo nameščeni na strehi objekta/ov. Moduli bodo pritrjeni na aluminijaste podkonstrukcije nad strešno kritino. Stikalni bloki DC in AC bodo nameščeni v samih objektih. Ob stikalnih blokih AC bo nameščeno ustrezno število razsmernikov, ki bodo vzporedno vzankani v interno inštalacijo preko obstoječih odjemnih mest. V odjemnih mestih se bo vgradila merilna in varovalna oprema skladno s standardizacijo SODO.

Tabela 20: Osnovni podatki sončne elektrarne

Inštalirana DC moč sistema:	23,25 kWp
Maksimalna AC moč sistema:	17,00 kW
Predvidena letna proizvodnja EE:	26,84 MWh
Lastna raba na objektu:	4,50 MWh

Na spodnji sliki je prikazana okvirna postavitve fotovoltaične elektrarne (FVE) na strehe stavbe.



Slika 3: Lokacija postavitve FVE – Dom krajanov Makole

V nadaljevanju so podani tehnični parametri predvidene opreme.

5.2.1 Fotonapetostni moduli

Tabela 21: Osnovni podatki o sončnem modulu

Tip modula	TRI310SM-RR
Vršna moč PMPP [Wp]	310,00
Kratkostični tok ISC [A]	8,96
Napetost odprtih sponk VOC [V]	45,20
Tok vršne moči IMPP [A]	8,50
Napetost vršne moči VMPP [V]	34,47
Učinkovitost pretvorbe modula η_M [%]	18,16
Najvišji reverzni tok [A]	15,00
Maksimalna sistemska napetost [VDC]	1000,00 (razred A)
Število	75

5.2.2 Optimizatorji moči

Zaradi določenih ovir na strehi objekta se bo bodo namestili ustrezni optimizatorji moči.

Tabela 22: Osnovni podatki o optimizatorjih moči

Tip	SolarEdge S440
Moč [W]	440
Največja vhodna napetost [V]	60
Kratkostični tok I_{SC} [A]	14,5
Učinkovitost [%]	99,5
Število	75

5.2.3 Razsmerniki

Razsmerniki za pretvorbo enosmerne napetosti v izmenično bodo povezani neposredno v nizkonapetostno inštalacijo objektov. Predviden je 1 tri-fazni razsmernik. Razsmernik je opremljen z ustreznimi zaščitami za samodejni izklop od omrežja v primeru izpada zunanjega omrežja. Razsmernik ima možnost oddaljenega dostopa preko WiFi ali ethernet povezave. Preko dostopa se lahko upravlja z razsmernikom in analizira urna, dnevna, tedenska, mesečna ter letna proizvodnja.

Tabela 23: Osnovni podatki razsmernikov

Tip razsmernika		SolarEdge SE17K
Izhodi	Nazivna izhodna moč AC [W]	17.000
	Izhodna napetost AC[V]	400
	Frekvenca [Hz]	50
	Izhodni tok AC [A]	26
Vhodi	Max. vhodna moč DC [Wp]	22.950
	Max. napetost DC [V]	900
	Max. tok DC [A]	23
	Izkoristek [%]	98
Število		1

5.3 Stara telovadnica

PV moduli bodo nameščeni na strehi objekta/ov. Moduli bodo pritrjeni na aluminijaste podkonstrukcije nad strešno kritino. Stikalni bloki DC in AC bodo nameščeni v samih objektih. Ob stikalnih blokih AC bo nameščeno ustrezno število razsmernikov, ki bodo vzporedno vzankani v interno inštalacijo preko obstoječih odjemnih mest. V odjemnih mestih se bo vgradila merilna in varovalna oprema skladno s standardizacijo SODO.

Tabela 24: Osnovni podatki sončne elektrarne

Inštalirana DC moč sistema:	18,6 kWp
Maksimalna AC moč sistema:	16,00 kW
Predvidena letna proizvodnja EE:	21,55 MWh
Lastna raba na objektu:	3,50 MWh

Na sliki v nadaljevanju je prikazana okvirna postavitve fotovoltaične elektrarne (FVE) na streho stavbe.



Slika 4: Lokacija postavitve FVE – Stara telovadnica

V nadaljevanju so podani tehnični parametri predvidene opreme.

5.3.1 Fotonapetostni moduli

Tabela 25: Osnovni podatki o sončnem modulu

Tip modula	TRI310SM-RR
Vršna moč PMPP [Wp]	310,00
Kratkostični tok ISC [A]	8,96
Napetost odprtih sponk VOC [V]	45,20
Tok vršne moči IMPP [A]	8,50
Napetost vršne moči VMPP [V]	34,47
Učinkovitost pretvorbe modula η_M [%]	18,16
Najvišji reverzni tok [A]	15,00
Maksimalna sistemska napetost [VDC]	1000,00 (razred A)
Število	60

5.3.2 Optimizatorji moči

Zaradi določenih ovir na strehi objekta se bo bodo namestili ustrezni optimizatorji moči.

Tabela 26: Osnovni podatki o optimizatorjih moči

Tip	SolarEdge S440
Moč [W]	440
Največja vhodna napetost [V]	60
Kratkostični tok I_{SC} [A]	14,5
Učinkovitost [%]	99,5
Število	60

5.3.3 Razsmerniki

Razsmerniki za pretvorbo enosmerne napetosti v izmenično bodo povezani neposredno v nizkonapetostno inštalacijo objektov. Predvideni so 4 tri-fazni razsmerniki. Razsmerniki so opremljeni z ustreznimi zaščitami za samodejni izklop od omrežja v primeru izpada zunanjega omrežja. Razsmerniki imajo možnost oddaljenega dostopa preko WiFi ali ethernet povezave. Preko dostopa se lahko upravlja z razsmerniki in analizira urna, dnevna, tedenska, mesečna ter letna proizvodnja.

Tabela 27: Osnovni podatki razsmernikov

Tip razsmernika		SolarEdge SE16K
Izhodi	Nazivna izhodna moč AC [W]	16.000
	Izhodna napetost AC[V]	400
	Frekvenca [Hz]	50
	Izhodni tok AC [A]	25,5
Vhodi	Max. vhodna moč DC [Wp]	21.600
	Max. napetost DC [V]	1.000
	Max. tok DC [A]	23
	Izkoristek [%]	98
Število		1

5.4 Zdravstveni dom Makole

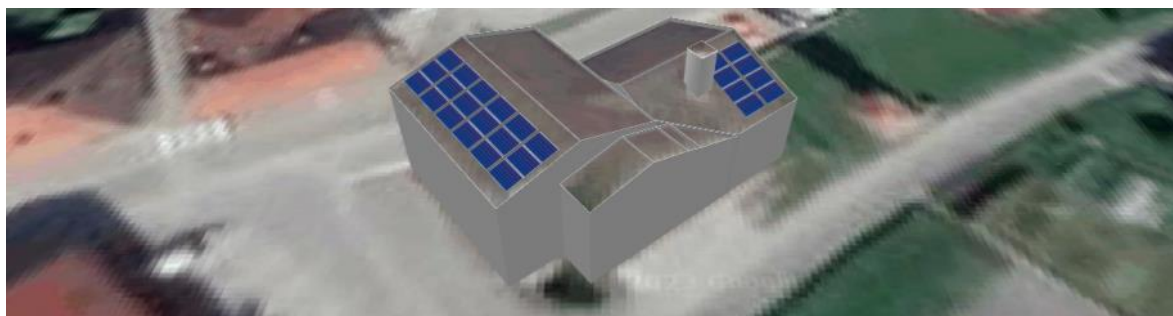
PV moduli bodo nameščeni na strehi objekta/ov. Moduli bodo pritrjeni na aluminijaste podkonstrukcije nad strešno kritino. Stikalni bloki DC in AC bodo nameščeni v samih objektih. Ob stikalnih blokih AC bo nameščeno ustrezno število razsmernikov, ki bodo

vzporedno vzankani v interno inštalacijo preko obstoječih odjemnih mest. V odjemnih mestih se bo vgradila merilna in varovalna oprema skladno s standardizacijo SODO.

Tabela 28: Osnovni podatki sončne elektrarne

Inštalirana DC moč sistema:	8,06 kWp
Maksimalna AC moč sistema:	7,00 kW
Predvidena letna proizvodnja EE:	9,11 MWh
Lastna raba na objektu:	4,00 MWh

Na spodnji sliki je prikazana okvirna postavitev fotovoltaične elektrarne (FVE) na streho stavbe.



Slika 5: Lokacija postavitve FVE – Zdravstveni dom Makole

V nadaljevanju so podani tehnični parametri predvidene opreme.

5.4.1 Fotonapetostni moduli

Tabela 29: Osnovni podatki o sončnem modulu

Tip modula	TRI310SM-RR
Vršna moč PMPP [Wp]	310,00
Kratkostični tok ISC [A]	8,96
Napetost odprtih sponk VOC [V]	45,20
Tok vršne moči IMPP [A]	8,50
Napetost vršne moči VMPP [V]	34,47
Učinkovitost pretvorbe modula η_M [%]	18,16
Najvišji reverzni tok [A]	15,00
Maksimalna sistemska napetost [VDC]	1000,00 (razred A)
Število	26

5.4.2 Optimizatorji moči

Zaradi določenih ovir na strehi objekta se bo bodo namestili ustrezni optimizatorji moči.

Tabela 30: Osnovni podatki o optimizatorjih moči

Tip	SolarEdge S440
Moč [W]	440
Največja vhodna napetost [V]	60
Kratkostični tok I_{sc} [A]	14,5
Učinkovitost [%]	99,5
Število	26

5.4.3 Razsmerniki

Razsmerniki za pretvorbo enosmerne napetosti v izmenično bodo povezani neposredno v nizkonapetostno inštalacijo objektov. Predvideni so 3 tri-fazni razsmerniki. Razsmerniki so opremljeni z ustreznimi zaščitami za samodejni izklop od omrežja v primeru izpada zunanjega omrežja. Razsmerniki imajo možnost oddaljenega dostopa preko WiFi ali ethernet povezave. Preko dostopa se lahko upravlja z razsmerniki in analizira urna, dnevna, tedenska, mesečna ter letna proizvodnja.

Tabela 31: Osnovni podatki razsmernikov

Tip razsmernika		SolarEdge SE7K
Izhodi	Nazivna izhodna moč AC [W]	7.000
	Izhodna napetost AC[V]	400
	Frekvenca [Hz]	50
	Izhodni tok AC [A]	11,5
Vhodi	Max. vhodna moč DC [Wp]	9.450
	Max. napetost DC [V]	900
	Max. tok DC [A]	12
	Izkoristek [%]	98
Število		1

5.5 Vrtec Makole

PV moduli bodo nameščeni na strehi objekta/ov. Moduli bodo pritrjeni na aluminijaste podkonstrukcije nad strešno kritino. Stikalni bloki DC in AC bodo nameščeni v samih objektih. Ob stikalnih blokih AC bo nameščeno ustrezno število razsmernikov, ki bodo vzporedno vzankani v interno inštalacijo preko obstoječih odjemnih mest. V odjemnih mestih se bo vgradila merilna in varovalna oprema skladno s standardizacijo SODO.

Tabela 32: Osnovni podatki sončne elektrarne

Inštalirana DC moč sistema:	20,77 kWp
Maksimalna AC moč sistema:	17,00 kW
Predvidena letna proizvodnja EE:	23,12 MWh
Lastna raba na objektu:	23,12 MWh

Na spodnji sliki je prikazana okvirna postavitev fotovoltaične elektrarne (FVE) na streho stavbe.



Slika 6: Lokacija postavitve FVE – Vrtec Makole

V nadaljevanju so podani tehnični parametri predvidene opreme.

5.5.1 Fotonapetostni moduli

Tabela 33: Osnovni podatki o sončnem modulu

Tip modula	TRI310SM-RR
Vršna moč PMPP [Wp]	310,00
Kratkostični tok ISC [A]	8,96
Napetost odprtih sponk VOC [V]	45,20
Tok vršne moči IMPP [A]	8,50
Napetost vršne moči VMPP [V]	34,47
Učinkovitost pretvorbe modula η_M [%]	18,16
Najvišji reverzni tok [A]	15,00
Maksimalna sistemska napetost [VDC]	1000,00 (razred A)
Število	67

5.5.2 Optimizatorji moči

Zaradi določenih ovir na strehi objekta se bo bodo namestili ustrezni optimizatorji moči.

Tabela 34: Osnovni podatki o optimizatorjih moči

Tip	SolarEdge S440
Moč [W]	440
Največja vhodna napetost [V]	60
Kratkostični tok I_{SC} [A]	14,5
Učinkovitost [%]	99,5
Število	67

5.5.3 Razsmerniki

Razsmerniki za pretvorbo enosmerne napetosti v izmenično bodo povezani neposredno v nizkonapetostno inštalacijo objektov. Predviden je 1 tri-fazni razsmernik. Razsmernik je opremljen z ustreznimi zaščitami za samodejni izklop od omrežja v primeru izpada zunanjega omrežja. Razsmernik ima možnost oddaljenega dostopa preko WiFi ali ethernet povezave. Preko dostopa se lahko upravlja z razsmernikom in analizira urna, dnevna, tedenska, mesečna ter letna proizvodnja.

Tabela 35: Osnovni podatki razsmernikov

Tip razsmernika		SolarEdge SE17K
Izhodi	Nazivna izhodna moč AC [W]	17.000
	Izhodna napetost AC[V]	400
	Frekvenca [Hz]	50
	Izhodni tok AC [A]	26
Vhodi	Max. vhodna moč DC [Wp]	22.950
	Max. napetost DC [V]	900
	Max. tok DC [A]	23
	Izkoristek [%]	98
Število		1

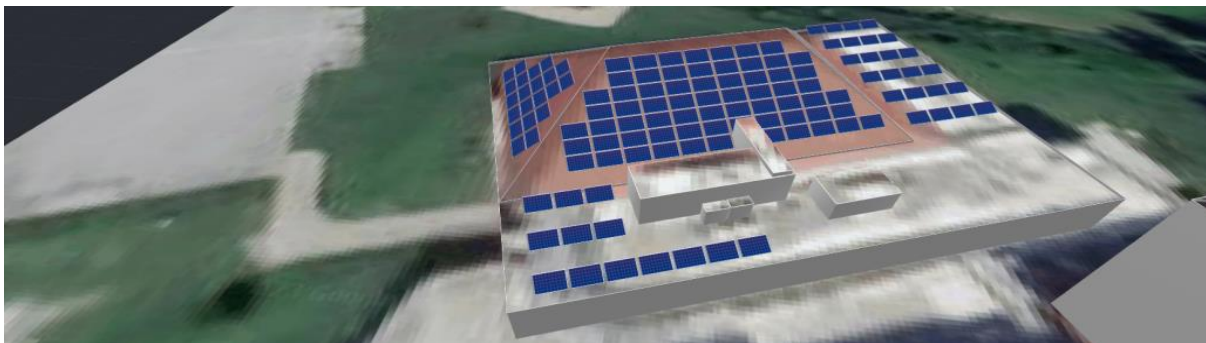
5.6 Osnovna šola Makole

PV moduli bodo nameščeni na strehi objekta/ov. Moduli bodo pritrjeni na aluminijaste podkonstrukcije nad strešno kritino. Stikalni bloki DC in AC bodo nameščeni v samih objektih. Ob stikalnih blokih AC bo nameščeno ustrezno število razsmernikov, ki bodo vzporedno vzankani v interno inštalacijo preko obstoječih odjemnih mest. V odjemnih mestih se bo vgradila merilna in varovalna oprema skladno s standardizacijo SODO.

Tabela 36: Osnovni podatki sončne elektrarne

Inštalirana DC moč sistema:	38,44 kWp
Maksimalna AC moč sistema:	33,30 kW
Predvidena letna proizvodnja EE:	43,95 MWh
Lastna raba na objektu:	43,95 MWh

Na sliki je prikazana okvirna postavitve fotovoltaične elektrarne (FVE) na streho stavbe.



Slika 7: Lokacija postavitve FVE – Osnovna šola Makole

V nadaljevanju so podani tehnični parametri predvidene opreme.

5.6.1 Fotonapetostni moduli

Tabela 37: Osnovni podatki o sončnem modulu

Tip modula	TRI310SM-RR
Vršna moč PMPP [Wp]	310,00
Kratkostični tok ISC [A]	8,96
Napetost odprtih sponk VOC [V]	45,20
Tok vršne moči IMPP [A]	8,50
Napetost vršne moči VMPP [V]	34,47
Učinkovitost pretvorbe modula η_M [%]	18,16
Najvišji reverzni tok [A]	15,00
Maksimalna sistemska napetost [VDC]	1000,00 (razred A)
Število	124

5.6.2 Optimizatorji moči

Zaradi določenih ovir na strehi objekta se bo bodo namestili ustrezni optimizatorji moči.

Tabela 38: Osnovni podatki o optimizatorjih moči

Tip	SolarEdge S440
Moč [W]	440
Največja vhodna napetost [V]	60
Kratkostični tok I_{sc} [A]	14,5
Učinkovitost [%]	99,5
Število	124

5.6.3 Razsmerniki

Razsmerniki za pretvorbo enosmerne napetosti v izmenično bodo povezani neposredno v nizkonapetostno inštalacijo objektov. Predviden je 1 tri-fazni razsmernik. Razsmernik je opremljen z ustreznimi zaščitami za samodejni izklop od omrežja v primeru izpada zunanjega omrežja. Razsmernik ima možnost oddaljenega dostopa preko WiFi ali ethernet povezave. Preko dostopa se lahko upravlja z razsmernikom in analizira urna, dnevna, tedenska, mesečna ter letna proizvodnja.

Tabela 39: Osnovni podatki razsmernikov

Tip razsmernika		SolarEdge SE33.3K
Izhodi	Nazivna izhodna moč AC [W]	33.300
	Izhodna napetost AC[V]	400
	Frekvenca [Hz]	50
	Izhodni tok AC [A]	48,25
Vhodi	Max. vhodna moč DC [Wp]	58.275
	Max. napetost DC [V]	1.000
	Max. tok DC [A]	48,25
	Izkoristek [%]	98,3
Število		1

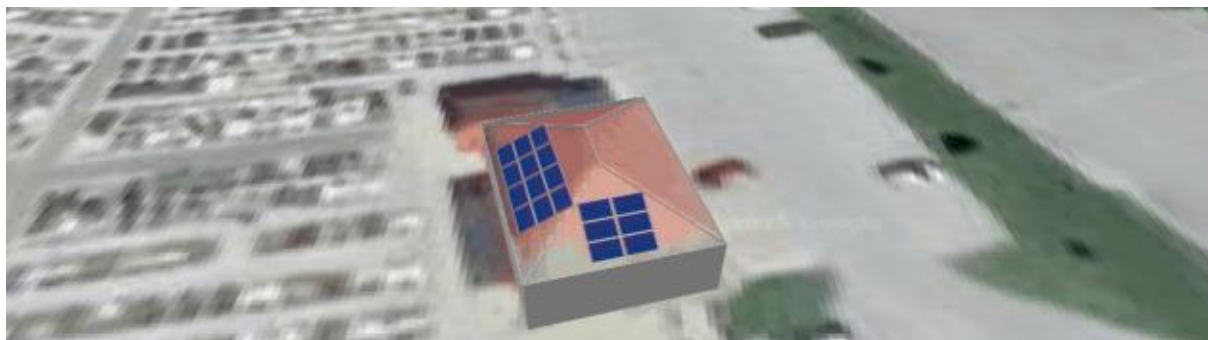
5.7 Poslovilna vežica

PV moduli bodo nameščeni na strehi objekta/ov. Moduli bodo pritrjeni na aluminijaste podkonstrukcije nad strešno kritino. Stikalni bloki DC in AC bodo nameščeni v samih objektih. Ob stikalnih blokih AC bo nameščeno ustrezno število razsmernikov, ki bodo vzporedno vzankani v interno inštalacijo preko obstoječih odjemnih mest. V odjemnih mestih se bo vgradila merilna in varovalna oprema skladno s standardizacijo SODO.

Tabela 40: Osnovni podatki sončne elektrarne

Inštalirana DC moč sistema:	5,58 kWp
Maksimalna AC moč sistema:	5,00 kW
Predvidena letna proizvodnja EE:	6,33 MWh
Lastna raba na objektu:	3,00 MWh

Na sliki v nadaljevanju je prikazana okvirna postavitev fotovoltaične elektrarne (FVE) na streho stavbe.



Slika 8: Lokacija postavitve FVE – Poslovilna vežica Makole

V nadaljevanju so podani tehnični parametri predvidene opreme.

5.7.1 Fotonapetostni moduli

Tabela 41: Osnovni podatki o sončnem modulu

Tip modula	TRI310SM-RR
Vršna moč PMPP [Wp]	310,00
Kratkostični tok ISC [A]	8,96
Napetost odprtih sponk VOC [V]	45,20
Tok vršne moči IMPP [A]	8,50
Napetost vršne moči VMPP [V]	34,47
Učinkovitost pretvorbe modula η_M [%]	18,16
Najvišji reverzni tok [A]	15,00
Maksimalna sistemska napetost [VDC]	1000,00 (razred A)
Število	18

5.7.2 Optimizatorji moči

Zaradi določenih ovir na strehi objekta se bo bodo namestili ustrezni optimizatorji moči.

Tabela 42: Osnovni podatki o optimizatorjih moči

Tip	SolarEdge S500B
Moč [W]	500
Največja vhodna napetost [V]	125
Kratkostični tok I_{SC} [A]	15
Učinkovitost [%]	99,5
Število	18

5.7.3 Razsmerniki

Razsmerniki za pretvorbo enosmerne napetosti v izmenično bodo povezani neposredno v nizkonapetostno inštalacijo objektov. Predviden je 1 tri-fazni razsmernik. Razsmernik je opremljen z ustreznimi zaščitami za samodejni izklop od omrežja v primeru izpada zunanjega omrežja. Razsmernik ima možnost oddaljenega dostopa preko WiFi ali ethernet povezave. Preko dostopa se lahko upravlja z razsmernikom in analizira urna, dnevna, tedenska, mesečna ter letna proizvodnja.

Tabela 43: Osnovni podatki razsmernikov

Tip razsmernika		SolarEdge SE5K
Izhodi	Nazivna izhodna moč AC [W]	5.000
	Izhodna napetost AC[V]	400
	Frekvenca [Hz]	50
	Izhodni tok AC [A]	8
Vhodi	Max. vhodna moč DC [Wp]	6.750
	Max. napetost DC [V]	900
	Max. tok DC [A]	8,5
	Izkoristek [%]	98
Število		1

5.8 Ozemljitve in strelovodna inštalacija

Za potrebe postavitve sončne elektrarne se dogradi obstoječa strelovodna inštalacija (zunanj LPS) v skladu s predpisanimi ukrepi za prenapetostno zaščito ter ozemljitve.

5.9 Ozemljitve

Vsi kovinski deli električnih naprav, ki v normalnem obratovanju niso pod napetostjo, se povežejo na ozemljilo. Povezave na kovinske dele se izvedejo z valjancem FeZn 25 x 4 mm ali bakrenim vodnikom H07V-K 1x6mm². Spojna mesta se zvarijo ali vijačijo z vijaki M8 na kovinsko maso. Spoji se s primernim premazom zavarujejo pred korozijo. Zaradi nevarne napetosti dotika naj bodo vsi kovinski deli, ki v normalnem obratovalnem stanju niso pod napetostjo, medsebojno povezani in ozemljeni. Sem sodijo vsi kovinski nosilci (konzole, loki), drogovi, vratca drogov ter drugi kovinski deli.

Ozemljitve se izvedejo na:

- razsmerniku in fotonapetostnih modulih,
- kovinskih konstrukcijah,
- kabelskih policah.

5.10 Strelovodna instalacija

Strelovodna inštalacija se prilagodi kovinski konstrukciji sončne elektrarne. Strelovodna napeljava mora biti skladna z veljavnimi tehničnimi predpisi (Pravilnik o zaščiti stavb pred delovanjem strele Ur. I. RS. št. 140/2021 s pripadajočo tehnično smernico – Zaščita pred delovanjem strele TSG-N-003:2021 ter SIST EN 62305).

6 INFORMATIVNA PREVERBA MOŽNOSTI PRIKLJUČEVANJA NA NN/SN OMREŽJE

Izvedla se je informativna preverba možnosti priključevanja na NN/SN omrežje (skupaj z naročnikom) pri Elektro Maribor. V sklopu študije se je izdelalo »Enotne vloge za izdajo projektnih pogojev« (oznaka A). Enotne vloge za posamezno stavbo se nahajajo v prilogah.

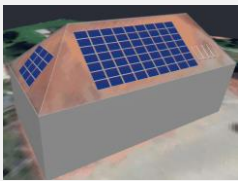
7 OCENA INVESTICIJSKIH DEL

7.1 Občina Makole

Zaradi zahtev ZVKDS postavitvev fotovoltaične elektrarne ni mogoča.

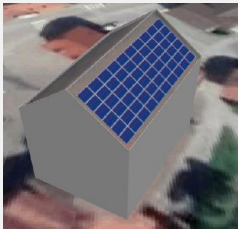
7.2 Dom krajanov Makole

Tabela 44: Ocena investicijskih del - Dom krajanov Makole

DOM KRAJANOV MAKOLE					
Opis					
	Fotovoltaična elektrarna se postavi na streho stavbe s št. 123 na parc. št. 429/4, k. o. 776 Jelovec. Skupaj bo nameščenih 75 sončnih modulov, pritrjenih na aluminijasto podkonstrukcijo nad strešno kritino. Stikalni blok DC in AC bo nameščen v objektih. Ob stikalnih blokih AC bo inštaliran 1 razsmernik, ki bo vzporedno vzankan v interno inštalacijo preko obstoječega odjemnega mesta. V odjemnem mestu se bo vgradila merilna in varovalna oprema skladno s standardizacijo SODO.				
OPOMBE	- V primeru, da so v bližini predvidenih fotovoltaičnih elektrarn ovire (drevesa) je potrebno izvesti ustrezno obrezovanje, da se zmanjša vpliv senčenja in s tem poveča osončenje ter proizvodnjo električne energije. - Predvidena je menjava strehe in strešne kritine, ter sanacija ogrevalnega sistema, predvidena je vgradnja toplotne črpalke.				
Specifikacija stroškov materiala ter dela					
Tip sanacije	Postavka	Cena brez DDV (€)	Kol.	Enota	Strošek brez DDV (€)
Moduli	TRI310SM-RR	23.017,50	1	kpl	23.017,50
Razsmerniki	SE17K	2.557,50	1	kpl	2.557,50
Skupaj brez DDV					25.575,00
DDV					5.626,50
Skupaj z DDV					31.201,50
Trajanje izvedbe ukrepa v mesecih:					
0 - 3 ☒		3 - 6 ☐		6 - 12 ☐	
12 - 24 ☐					
Težavnost:		visoka (nizka, srednja, visoka)		Tveganje: visoko (nizko, srednje, visoko)	

7.3 Stara telovadnica

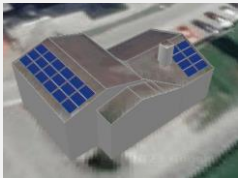
Tabela 45: Ocena investicijskih del - Stara telovadnica

Stara telovadnica					
Opis					
	Fotovoltaična elektrarna se postavi na streho stavbe s št. 116 na parc. št. 411/8, k. o. 776 Jelovec. Skupaj bo nameščenih 60 sončnih modulov, pritrjenih na aluminijasto podkonstrukcijo nad strešno kritino. Stikalni blok DC in AC bo nameščen v objektih. Ob stikalnih blokih AC bo nameščen 1 razsmernik, ki bo vzporedno vzankan v interno inštalacijo preko obstoječega odjemnega mesta. V odjemnem mestu se bo vgradila merilna in varovalna oprema skladno s standardizacijo SODO.				
OPOMBE	- V primeru, da so v bližini predvidenih fotovoltaičnih elektrarn ovire (drevesa) je potrebno izvesti ustrezno obrezovanje, da se zmanjša vpliv senčenja in s tem poveča osončenje ter proizvodnjo električne energije. - Predvidena je menjava strehe in strešne kritine, ter sanacija ogrevalnega sistema, predvidena je vgradnja toplotne črpalke.				
Specifikacija stroškov materiala ter dela					
Tip sanacije	Postavka	Cena brez DDV (€)	Kol.	Enota	Strošek brez DDV (€)
Moduli	TRI310SM-RR	18.414,00	1	kpl	18.414,00
Razsmerniki	SE16K	2.046,00	1	kpl	2.046,00
Skupaj brez DDV					20.460,00
DDV					4.501,20
Skupaj z DDV					24.961,20

Trajanje izvedbe ukrepa v mesecih:			
0 - 3	3 - 6	6 - 12	12 - 24
☒	☐	☐	☐
Težavnost:	visoka	Tveganje:	visoko
	(nizka, srednja, visoka)		(nizko, srednje, visoko)

7.4 Zdravstveni dom Makole

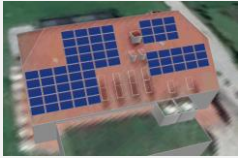
Tabela 46: Ocena investicijskih del - Zdravstveni dom Makole

Zdravstveni dom Makole					
Opis					
		Fotovoltaična elektrarna se postavi na streho stavbe s št. 109 na parc. št. *104 in 407/6, k. o. 776 Jelovec. Skupaj bo nameščenih 26 sončnih modulov, pritrjenih na aluminijasto podkonstrukcijo nad strešno kritino. Stikalni blok DC in AC bo nameščen v objektih. Ob stikalnih blokih AC bo nameščen 1 razsmernik, ki bo vzporedno vzankan v interno inštalacijo preko obstoječih odjemnih mest. V odjemnih mestih se bo vgradila merilna in varovalna oprema skladno s standardizacijo SODO.			
OPOMBE		- V primeru, da so v bližini predvidenih fotovoltaičnih elektrarn ovire (drevesa) je potrebno izvesti ustrezno obrezovanje, da se zmanjša vpliv senčenja in s tem poveča osončenje ter proizvodnjo električne energije.			
Specifikacija stroškov materiala ter dela					
Tip sanacije	Postavka	Cena brez DDV (€)	Kol.	Enota	Strošek brez DDV (€)
Moduli	TRI310SM-RR	8.704,80	1	kpl	8.704,80
Razsmerniki	SE7K	967,20	1	kpl	967,20
Skupaj brez DDV					9.672,00
DDV					2.127,84
Skupaj z DDV					11.799,84

Trajanje izvedbe ukrepa v mesecih:			
0 - 3	3 - 6	6 - 12	12 - 24
☒	☐	☐	☐
Težavnost:	visoka	Tveganje:	visoko
	(nizka, srednja, visoka)		(nizko, srednje, visoko)

7.5 Vrtec Makole

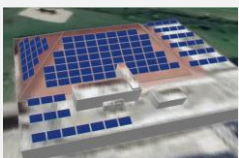
Tabela 47: Ocena investicijskih del - Vrtec Makole

Vrtec Makole					
Opis					
		Fotovoltaična elektrarna se postavi na streho stavbe s št. 484 na parc. št. 429/11, k. o. 776 Jelovec. Skupaj bo nameščenih 67 sončnih modulov, pritrjenih na aluminijasto podkonstrukcijo nad strešno kritino. Stikalni blok DC in AC bo nameščen v objektih. Ob stikalnih blokih AC bo nameščen 1 razsmernik, ki bo vzporedno vzankan v interno inštalacijo preko obstoječega odjemnega mesta. V odjemnem mestu se bo vgradila merilna in varovalna oprema skladno s standardizacijo SODO.			
OPOMBE		- V primeru, da so v bližini predvidenih fotovoltaičnih elektrarn ovire (drevesa) je potrebno izvesti ustrezno obrezovanje, da se zmanjša vpliv senčenja in s tem poveča osončenje ter proizvodnjo električne energije. - Pred montažo se mora preveriti statika strehe in ostrešja.			
Specifikacija stroškov materiala ter dela					
Tip sanacije	Postavka	Cena brez DDV (€)	Kol.	Enota	Strošek brez DDV (€)
Moduli	TRI310SM-RR	20.562,30	1	kpl	20.562,30
Razsmerniki	SE17K	2.284,70	1	kpl	2.284,70
Skupaj brez DDV					22.847,00
DDV					5.026,34
Skupaj z DDV					27.873,34

Trajanje izvedbe ukrepa v mesecih:			
0 - 3	3 - 6	6 - 12	12 - 24
☒	☐	☐	☐
Težavnost:	visoka		Tveganje: visoko
	(nizka, srednja, visoka)		(nizko, srednje, visoko)

7.6 Osnovna šola Makole

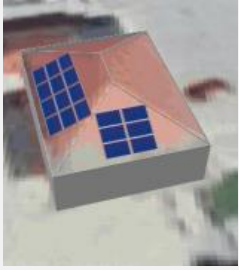
Tabela 48: Ocena investicijskih del - Osnovna šola Makole

Osnovna šola Makole					
Opis					
		Fotovoltaična elektrarna se postavi na streho stavbe s št. 477 na parc. št. 437/8, k. o. 776 Jelovec. Skupaj bo nameščenih 124 sončnih modulov, pritrjenih na aluminijasto podkonstrukcijo nad strešno kritino. Stikalni blok DC in AC bo nameščen v objektu. Ob stikalnih blokih AC bo nameščen 1 razsmernik, ki bo vzporedno vzankan v interno inštalacijo preko obstoječih odjemnih mest. V odjemnih mestih se bo vgradila merilna in varovalna oprema skladno s standardizacijo SODO.			
OPOMBE		- V primeru, da so v bližini predvidenih fotovoltaičnih elektrarn ovire (drevesa) je potrebno izvesti ustrezno obrezovanje, da se zmanjša vpliv senčenja in s tem poveča osončenje ter proizvodnjo električne energije. - Predvidena je menjava strehe in strešne kritine, ter sanacija ogrevalnega sistema, predvidena je vgradnja toplotne črpalke.			
Specifikacija stroškov materiala ter dela					
Tip sanacije	Postavka	Cena brez DDV (€)	Kol.	Enota	Strošek brez DDV (€)
Moduli	TRI310SM-RR	38.055,60	1	kpl	38.055,60
Razsmerniki	SE33.3K	4.228,40	1	kpl	4.228,40
Skupaj brez DDV					42.284,00
DDV					9.302,48
Skupaj z DDV					51.586,48

Trajanje izvedbe ukrepa v mesecih:			
0 - 3	3 - 6	6 - 12	12 - 24
☒	☐	☐	☐
Težavnost:	visoka		Tveganje: visoko
	(nizka, srednja, visoka)		(nizko, srednje, visoko)

7.7 Poslovilna vežica Makole

Tabela 49: Ocena investicijskih del - Poslovilna vežica Makole

Poslovilna vežica Makole					
Opis					
		Fotovoltaična elektrarna se postavi na streho stavbe s št. 179 na parc. št. 435/2, k. o. 776 Jelovec. Skupaj bo nameščenih 18 sončnih modulov, pritrjenih na aluminijasto podkonstrukcijo nad strešno kritino. Stikalni blok DC in AC bo nameščen v objektih. Ob stikalnih blokih AC bo nameščen 1 razsmernik, ki bo vzporedno vzankan v interno inštalacijo preko obstoječega odjemnega mesta. V odjemnem mestu se bo vgradila merilna in varovalna oprema skladno s standardizacijo SODO.			
OPOMBE		- V primeru, da so v bližini predvidenih fotovoltaičnih elektrarn ovire (drevesa) je potrebno izvesti ustrezno obrezovanje, da se zmanjša vpliv senčenja in s tem poveča osončenje ter proizvodnjo električne energije. - Predvidena je menjava strehe in strešne kritine, ter sanacija ogrevalnega sistema, predvidena je vgradnja toplotne črpalke.			
Specifikacija stroškov materiala ter dela					
Tip sanacije	Postavka	Cena brez DDV (€)	Kol.	Enota	Strošek brez DDV (€)
Moduli	TRI310SM-RR	6.528,60	1	kpl	6.528,60
Razsmerniki	SE5K	725,40	1	kpl	725,40
Skupaj brez DDV					7.254,00
DDV					1.595,88
Skupaj z DDV					8.849,88

Trajanje izvedbe ukrepa v mesecih:			
0 - 3	3 - 6	6 - 12	12 - 24
☒	☐	☐	☐
Težavnost:	visoka		Tveganje: visoko
	(nizka, srednja, visoka)		(nizko, srednje, visoko)

8 PRIKLJUČITEV NA OMREŽJE (HEME PRIKLJUČITVE)

Možne sheme priključitve na omrežje so:

- net-metering,
- delna samooskrba in
- prodaja v omrežje.

Samooskrba z električno energijo iz OVE je proizvodjanje električne energije iz OVE za celotno ali delno pokrivanje lastnega odjema električne energije z napravo za samooskrbo (v primeru individualne samooskrbe) oziroma potreb po električni energiji med seboj povezanih končnih odjemalcev z napravo za samooskrbo (v primeru skupnostne samooskrbe). »Samooskrba« pomeni individualno in skupnostno samooskrbo, medtem ko »skupnostna samooskrba« predstavlja samooskrbo večstanovanjske stavbe in skupnost OVE (2. in 3. člen Uredbe o samooskrbi z električno energijo iz obnovljivih virov energije, Uradni list RS, št. 17/19, 197/20, 121/21, 121/22).

Net-metering je način izvajanja samooskrbe, kjer je definirano obdobje 1 leto, kar omogoča odjemalcu porabo električne energije takrat, ko jo rabi. Obračun med skupno proizvodnjo in skupno porabo: razlika »v pozitivno« se preda v omrežje brezplačno, medtem ko se razlika »v negativno« dokupi. Tako lahko lastnik vso električno energijo, ki se pridobi v 1 letu, porabi kdaj koli v obračunskem obdobju. Hkrati pa je pri takšnem modelu omejena priključna moč proizvodne naprave na 34,4 kW (kar znaša 80 % največjega odjema brez merjenja moči 63 kW). Predhodno navedeno omogoča zakonska osnova pod točko A – spodaj. Takšen model bo možen za vse uporabnike, ki bodo pridobili potrebna soglasja do konca leta 2023, sistem pa zgradili in dali v obratovanje do konca leta 2024.

Pri samooskrbi z električno energijo po novi uredbi (glej točko B) je obdobje obračuna krajše in se določi na podlagi pogodbe med dobaviteljem in lastnikom proizvodne naprave za samooskrbo z EE. Pri tem modelu je lahko prav tako elektrarna 80 % priključne moči stavbe, z izjemo, da ni zgornje meje moči proizvodne naprave/sistema.

- A. V sistem samooskrbe se registrira kot končni odjemalec s samooskrbo na osnovi prvega odstavka 72. člena ZSROVE oziroma Uredbe o samooskrbi z električno energijo iz OVE (Ur. list RS št. 17/19 in 197/20) ter 315.a člena Energetskega zakona EZ-1 (Ur. list RS št. 17/14, 81/15, 43/19 in 65/20).
- B. V sistem samooskrbe se registrira kot končni odjemalec s samooskrbo na osnovi Zakona o spodbujanju rabe OVE (Ur. list RS št. 121/21), poglavje V. Samooskrba z električno energijo iz obnovljivih virov in priključevanje naprav

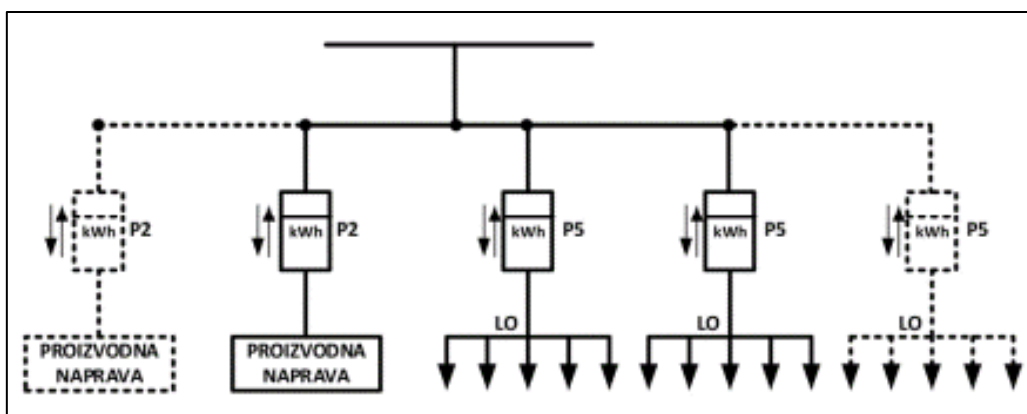
za samooskrbo ter skupnosti na področju energije iz obnovljivih virov (37. do 44. člen).

Smiselno je, da se proizvodnja čim bolj približa porabi, ter le te ne presega preveč. Zato je cilj pravilno dimenzionirana elektrarne za samooskrbo, da se pri letnem popisu ne pojavijo prevelike razlike.

8.1 Občina Makole

Zaradi velikosti niskonapetostnih (NN) priključkov, ki so nižji od 43 kW in ker moči sončnih elektrarn ne presegajo 0,8 kratnika priključene moči, je možno priključevanje po net-meteringu.

Predlaga se, da so elektrarne priključene po tipski priključni shemi PS.3 (B), kjer se proizvedena energija primarno porablja na objektu, viški energije pa se oddajajo/porabljajo v internem omrežju skupnostne samooskrbe. Na proizvodni napravi je nameščen samostojni dvo-smerni števec energije.



Slika 9: Splošna tipska shema PS.3 (B)

9 VREDNOST INVESTICIJE IN VARIANTE FINANCIRANJA

9.1 Vrednost investicije

Ocena stroškov fotovoltaičnih elektrarn se je izdelala na podlagi pripravljene dispozicije oz. idejne zasnove postavitve elektrarn. Ker so objekti napajani iz ene transformatorske postaje, se predvideva priključitev po shemi net metering, kot skupnostna samooskrba.

Javno-zasebno partnerstvo in možnost naknadne priključitve zasebnih lastnikov je možna, vendar ekonomsko ni ugodnejše, saj imamo možnost NET-Meteringa, ki je še v letošnjem letu najbolj aktualno.

Izvedba je predvidena v obdobju daljšem od 12 mesecev, zato je investicija prikazana v stalnih in tekočih cenah.

Tabela 50: Vrednost investicije, stalne cene

Zap. št.	Objekt	m.e.	količina	Cena
1.	Dom Krajanov	kpl	1	25.575,00
2.	Stara telovadnica	kpl	1	20.460,00
3.	Zdravstveni dom Makole	kpl	1	9.672,00
4.	Vrtec Makole	kpl	1	22.847,00
5.	Osnovna šola z novo telovadnico Makole (individualna samooskrba)	kpl	1	42.284,00
6.	Poslovilna vežica	kpl	1	7.254,00
Skupaj brez DDV (€)				128.092,00
DDV			22%	28.180,24
Skupaj z DDV (€)				156.272,24

Tabela 51: Vrednost investicije, po objektih, letni pregled, stalne cene

Zap. št.	Objekt	2024	2025	Skupaj
1.	Dom Krajanov	-	25.575,00	25.575,00
2.	Stara telovadnica	-	20.460,00	20.460,00
3.	Zdravstveni dom Makole	-	9.672,00	9.672,00
4.	Vrtec Makole	22.847,00	-	22.847,00
5.	Osnovna šola z novo telovadnico Makole (individualna samooskrba)	42.284,00	-	42.284,00
6.	Poslovilna vežica	-	7.254,00	7.254,00
Skupaj brez DDV (€)		5.131,00	62.961,00	128.092,00
DDV 22%		4.328,82	13.851,42	28.180,24
Skupaj z DDV (€)		79.459,82	76.812,42	156.272,24

Tabela 52: Vrednost investicije, tekoče cene

Zap. št.	Objekt	M.e.	Količina	Cena
1.	Dom Krajanov	kpl	1	27.262,95
2.	Stara telovadnica	kpl	1	21.810,36
3.	Zdravstveni dom Makole	kpl	1	10.310,35
4.	Vrtec Makole	kpl	1	23.806,57
5.	Osnovna šola z novo telovadnico Makole (individualna samooskrba)			44.059,93
6.	Poslovilna vežica	kpl	1	7.732,76
Skupaj brez DDV (€)				134.982,93
DDV			22%	29.696,24
Skupaj z DDV (€)				164.679,17

Tabela 53: Vrednost investicije, po objektih, letni pregled, tekoče cene

Zap. št.	Objekt	2024	2025	Skupaj
1.	Dom Krajanov	0,00	27.262,95	27.262,95
2.	Stara telovadnica	0,00	21.810,36	21.810,36
3.	Zdravstveni dom Makole	0,00	10.310,35	10.310,35
4.	Vrtec Makole	23.806,57	0,00	23.806,57
5.	Osnovna šola z novo telovadnico Makole (individualna samooskrba)	44.059,93	0,00	44.059,93
6.	Poslovilna vežica	0,00	7.732,76	7.732,76
Skupaj brez DDV (€)		67.866,50	67.116,43	134.982,93
DDV 22%		14.930,63	14.765,61	29.696,24
Skupaj z DDV (€)		82.797,13	81.882,04	164.679,17

9.2 Prihodki/stroški

S postavitvijo elektrarn in izvedbo projekta po modelu skupnostne samooskrbe bo zagotovljena cca. 62% potrebne električne energije za vse obravnavane objekte. Preostanek energije bo pridobljen iz omrežja. Delež energije iz elektrarne na osnovni šoli se bo lahko prodal na trgu.

V nadaljevanju je izdelana simulacija za 25 letno obdobje, ki zajema stroške energije, stroške storitev (vzdrževanje, meritve...) na trgu in prihodke iz prodaje. Določile so se tudi predvidene cene energije in prodajne cene energije, ki pa jih zaradi trenutne volatilnosti trga težje določimo. V analizi upoštevamo metodo prirasta, kjer zmanjšanje prevzete energije upoštevamo, kot prihodek.

9.2.1 Prihodki/stroški

Stroški/prihodki prikazani v nadaljevanju so ocenjeni po metodi prirasta.

Tabela 54: Prikaz prihodkov in stroškov za 25 letno obdobje

Z. š. leta	Leto	Poraba (kWh)	Skupaj (€)	Prodajna cena €/MWh	Proizvodnja (viški energije)		Prejeta energija (kWh)	Stroški prevzete energije (€)	Prihodki oddana energija (€)	Zmanjšanje stroškov električne energije	Dejanski Strošek (€)	Stroški Tekočega Vzdrževanja (€)	Stroški rednih pregledov delovanja (€)	Stroški investicijskega vzdrževanja (€)	Stroški Zavarovanja (€)	Skupaj Vzdrževanje (€)	Skupaj (€)
					Padec proizvodnje	kWh											
1	2024	165.800	39.792,00	183	0%	13.451	34.209	5.815	2.462	6.486	33.306	781,36	1.150,00		1.024,74	2.956,10	36.262,05
2	2025	165.800	39.990,96	185	0,6%	26.902	68.418	11.631	4.977	13.026	26.965	789,17	0,00		1.034,98	1.824,16	28.789,22
3	2026	165.800	40.190,91	183	0,6%	26.580	68.418	11.689	4.864	12.855	27.336	797,07	357,00		1.045,33	2.199,40	29.535,30
4	2027	165.800	40.391,87	171	0,6%	26.418	68.418	11.748	4.517	12.450	27.942	805,04	0,00		1.055,79	1.860,82	29.802,79
5	2028	165.800	40.593,83	183	0,6%	26.257	68.418	11.806	4.805	12.679	27.915	813,09	365,00		1.066,34	2.244,43	30.159,54
6	2029	165.800	40.796,80	187	0,6%	26.095	68.418	11.865	4.880	12.694	28.102	821,22	0,00		1.077,01	1.898,23	30.000,60
7	2030	165.800	41.000,78	191	0,6%	25.934	68.418	11.925	4.953	12.709	28.292	829,43	373,00		1.087,78	2.290,21	30.582,27
8	2031	165.800	41.205,79	195	0,6%	25.773	68.418	11.984	5.026	12.721	28.484	837,72	0,00		1.098,66	1.936,38	30.420,73
9	2032	165.800	41.411,81	199	0,6%	25.611	68.418	12.044	5.097	12.732	28.679	846,10	1.221,00		1.109,64	3.176,74	31.856,19
10	2033	165.800	41.618,87	203	0,6%	25.450	68.418	12.104	5.166	12.742	28.877	854,56	0,00		1.120,74	1.975,30	30.852,26
11	2034	165.800	41.826,97	207	0,6%	25.288	68.418	12.165	5.235	12.750	29.077	863,11	389,00		1.131,95	2.384,05	31.461,37
12	2035	165.800	42.036,10	211	0,6%	25.127	68.418	12.226	5.302	12.756	29.280	871,74	0,00		1.143,27	2.015,01	31.295,10
13	2036	165.800	42.246,28	215	0,6%	24.966	68.418	12.287	5.368	12.761	29.486	880,46	397,00	13.000,00	1.154,70	15.432,16	44.917,66
14	2037	165.800	42.457,51	219	0,6%	24.804	68.418	12.348	5.432	12.764	29.694	889,26	0,00		1.166,25	2.055,51	31.749,29
15	2038	165.800	42.669,80	223	0,6%	24.643	68.418	12.410	5.495	12.765	29.905	898,15	405,00		1.177,91	2.481,06	32.385,57
16	2039	165.800	42.883,15	227	0,6%	24.481	68.418	12.472	5.557	12.765	30.118	907,14	0,00		1.189,69	2.096,82	32.214,93
17	2040	165.800	43.097,57	232	0,6%	24.320	68.418	12.535	5.642	12.788	30.310	916,21	1.296,00		1.201,58	3.413,79	33.723,62
18	2041	165.800	43.313,06	237	0,6%	24.158	68.418	12.597	5.725	12.808	30.505	925,37	0,00		1.213,60	2.138,97	32.643,75
19	2042	165.800	43.529,62	242	0,6%	23.997	68.418	12.660	5.807	12.827	30.703	934,62	423,00		1.225,74	2.583,36	33.285,86
20	2043	165.800	43.747,27	247	0,6%	23.836	68.418	12.723	5.887	12.844	30.903	943,97	0,00		1.237,99	2.181,96	33.085,20
21	2044	165.800	43.966,00	252	0,6%	23.674	68.418	12.787	5.966	12.859	31.107	953,41	432,00		1.250,37	2.635,78	33.743,02
22	2045	165.800	44.185,83	257	0,6%	23.513	68.418	12.851	6.043	12.872	31.314	962,94	0,00		1.262,88	2.225,82	33.539,83
23	2046	165.800	44.406,76	262	0,6%	23.351	68.418	12.915	6.118	12.883	31.524	972,57	441,00		1.275,51	2.689,08	34.213,15
24	2047	165.800	44.628,80	267	0,6%	23.190	68.418	12.980	6.192	12.892	31.737	982,30	0,00		1.288,26	2.270,56	34.007,47
25	2048	165.800	44.851,94	272	0,6%	23.029	68.418	13.045	6.264	12.899	31.953	992,12	1.377,00		1.301,14	3.670,26	35.623,06
		4.145.000,00	1.056.840,30			610.848,00	1.676.228,75	301.613,92	132.780,36	313.326,44	743.513,87	22.068,14	8.626,00	13.000,00	28.941,82	72.635,96	816.149,83

Tabela 55: Prikaz stroškov po metodi prirasta za obdobje 25 let

Z. š. leta	Leto	Brez investicije (vse vrednosti z DDV)		Z investicijo (vse vrednosti so brez DDV)						Neto prihodki/odhodki
		Stroški električne energije	Skupaj	Stroški električne energije	Stroški tekočega vzdrževanja	Stroški investicijskega vzdrževanja	Stroški zavarovanja	Stroški rednih pregledov delovanja	Skupaj	
1	2024	39.792,00	39.792,00	33.305,95	781,36	0,00	1.024,74	1.150,00	36.262,05	3.529,95
2	2025	39.990,96	39.990,96	26.965,07	789,17	0,00	1.034,98	0,00	28.789,22	11.201,74
3	2026	40.190,91	40.190,91	27.335,90	797,07	0,00	1.045,33	357,00	29.535,30	10.655,61
4	2027	40.391,87	40.391,87	27.941,97	805,04	0,00	1.055,79	0,00	29.802,79	10.589,08
5	2028	40.593,83	40.593,83	27.915,11	813,09	0,00	1.066,34	365,00	30.159,54	10.434,29
6	2029	40.796,80	40.796,80	28.102,38	821,22	0,00	1.077,01	0,00	30.000,60	10.796,19
7	2030	41.000,78	41.000,78	28.292,06	829,43	0,00	1.087,78	373,00	30.582,27	10.418,51
8	2031	41.205,79	41.205,79	28.484,35	837,72	0,00	1.098,66	0,00	30.420,73	10.785,06
9	2032	41.411,81	41.411,81	28.679,44	846,10	0,00	1.109,64	1.221,00	31.856,19	9.555,63
10	2033	41.618,87	41.618,87	28.876,96	854,56	0,00	1.120,74	0,00	30.852,26	10.766,61
11	2034	41.826,97	41.826,97	29.077,31	863,11	0,00	1.131,95	389,00	31.461,37	10.365,60
12	2035	42.036,10	42.036,10	29.280,09	871,74	0,00	1.143,27	0,00	31.295,10	10.741,01
13	2036	42.246,28	42.246,28	29.485,51	880,46	13.000,00	1.154,70	397,00	44.917,66	-2.671,38
14	2037	42.457,51	42.457,51	29.693,79	889,26	0,00	1.166,25	0,00	31.749,29	10.708,22
15	2038	42.669,80	42.669,80	29.904,50	898,15	0,00	1.177,91	405,00	32.385,57	10.284,24
16	2039	42.883,15	42.883,15	30.118,10	907,14	0,00	1.189,69	0,00	32.214,93	10.668,22
17	2040	43.097,57	43.097,57	30.309,83	916,21	0,00	1.201,58	1.296,00	33.723,62	9.373,95
18	2041	43.313,06	43.313,06	30.504,78	925,37	0,00	1.213,60	0,00	32.643,75	10.669,30
19	2042	43.529,62	43.529,62	30.702,51	934,62	0,00	1.225,74	423,00	33.285,86	10.243,76
20	2043	43.747,27	43.747,27	30.903,24	943,97	0,00	1.237,99	0,00	33.085,20	10.662,07
21	2044	43.966,00	43.966,00	31.107,23	953,41	0,00	1.250,37	432,00	33.743,02	10.222,99
22	2045	44.185,83	44.185,83	31.314,01	962,94	0,00	1.262,88	0,00	33.539,83	10.646,01
23	2046	44.406,76	44.406,76	31.524,07	972,57	0,00	1.275,51	441,00	34.213,15	10.193,62
24	2047	44.628,80	44.628,80	31.736,91	982,30	0,00	1.288,26	0,00	34.007,47	10.621,33
25	2048	44.851,94	44.851,94	31.952,80	992,12	0,00	1.301,14	1.377,00	35.623,06	9.228,88
Skupaj (€)		1.056.840,30	1.056.840,30	743.513,87	22.068,14	13.000,00	28.941,82	8.626,00	816.149,83	240.690,47

9.2.2 Finančna analiza

Tabela 56: Neto denarni tok projekta po metodi prirasta v ekonomski dobi

Z. š. leta	Leto	Investicijski stroški javni partner		Ostanek vrednosti na koncu obdobja	Denarni tok v obratovalni dobi			Neto denarni tok	Neto denarni tok - kumulativno	Diskontirane vrednosti			
		Javni partner	Skupaj		Prilivi	Odlivi	Denarni tok			Investicijski stroški	Prihodki/odhodki	Neto denarni tok	Neto denarni tok - kumulativno
1	2024	82.797,13	82.797,13		39.792,00	36.262,05	3.529,95	-79.267,18	-79.267,18	82.797,13	3.529,95	-79.267,18	-79.267,18
2	2025	81.882,04	81.882,04		39.990,96	28.789,22	11.201,74	-70.680,30	-149.947,48	81.882,04	10.356,64	-71.525,40	-150.792,58
3	2026	0,00	0,00		40.190,91	29.535,30	10.655,61	10.655,61	-139.291,87	0,00	9.472,80	9.472,80	-141.319,79
4	2027	0,00	0,00		40.391,87	29.802,79	10.589,08	10.589,08	-128.702,79	0,00	9.051,59	9.051,59	-132.268,20
5	2028	0,00	0,00		40.593,83	30.159,54	10.434,29	10.434,29	-118.268,51	0,00	8.576,22	8.576,22	-123.691,97
6	2029	0,00	0,00		40.796,80	30.000,60	10.796,19	10.796,19	-107.472,31	0,00	8.532,39	8.532,39	-115.159,59
7	2030	0,00	0,00		41.000,78	30.582,27	10.418,51	10.418,51	-97.053,80	0,00	7.917,21	7.917,21	-107.242,37
8	2031	0,00	0,00		41.205,79	30.420,73	10.785,06	10.785,06	-86.268,74	0,00	7.880,54	7.880,54	-99.361,83
9	2032	0,00	0,00		41.411,81	31.856,19	9.555,63	9.555,63	-76.713,11	0,00	6.713,66	6.713,66	-92.648,18
10	2033	0,00	0,00		41.618,87	30.852,26	10.766,61	10.766,61	-65.946,50	0,00	7.273,54	7.273,54	-85.374,64
11	2034	0,00	0,00		41.826,97	31.461,37	10.365,60	10.365,60	-55.580,90	0,00	6.733,30	6.733,30	-78.641,34
12	2035	0,00	0,00		42.036,10	31.295,10	10.741,01	10.741,01	-44.839,89	0,00	6.708,80	6.708,80	-71.932,54
13	2036	0,00	0,00		42.246,28	44.917,66	-2.671,38	-2.671,38	-47.511,27	0,00	-1.604,36	-1.604,36	-73.536,90
14	2037	0,00	0,00		42.457,51	31.749,29	10.708,22	10.708,22	-36.803,05	0,00	6.183,73	6.183,73	-67.353,17
15	2038	0,00	0,00		42.669,80	32.385,57	10.284,24	10.284,24	-26.518,82	0,00	5.710,47	5.710,47	-61.642,70
16	2039	0,00	0,00		42.883,15	32.214,93	10.668,22	10.668,22	-15.850,59	0,00	5.695,85	5.695,85	-55.946,85
17	2040	0,00	0,00		43.097,57	33.723,62	9.373,95	9.373,95	-6.476,64	0,00	4.812,33	4.812,33	-51.134,51
18	2041	0,00	0,00		43.313,06	32.643,75	10.669,30	10.669,30	4.192,66	0,00	5.266,67	5.266,67	-45.867,85
19	2042	0,00	0,00		43.529,62	33.285,86	10.243,76	10.243,76	14.436,42	0,00	4.862,12	4.862,12	-41.005,73
20	2043	0,00	0,00		43.747,27	33.085,20	10.662,07	10.662,07	25.098,49	0,00	4.866,03	4.866,03	-36.139,70
21	2044	0,00	0,00		43.966,00	33.743,02	10.222,99	10.222,99	35.321,47	0,00	4.486,19	4.486,19	-31.653,51
22	2045	0,00	0,00		44.185,83	33.539,83	10.646,01	10.646,01	45.967,48	0,00	4.492,14	4.492,14	-27.161,36
23	2046	0,00	0,00		44.406,76	34.213,15	10.193,62	10.193,62	56.161,10	0,00	4.135,82	4.135,82	-23.025,55
24	2047	0,00	0,00		44.628,80	34.007,47	10.621,33	10.621,33	66.782,43	0,00	4.143,61	4.143,61	-18.881,94
25	2048	0,00	0,00	42.230,72	44.851,94	35.623,06	9.228,88	51.459,60	118.242,03	0,00	19.303,36	19.303,36	421,42
Skupaj (€)		164.679,17	164.679,17	42.230,72	1.056.840,30	816.149,83	240.690,47	118.242,03		164.679,17	165.100,59	421,42	
ISD	4,6 %												
NSV	421,42 €												

Tabela 57: Dejanski finančni denarni tok investicijskega projekta v ekonomski dobi

Z. š. leta	Leto	Investicijski stroški javni partner		Ostanek vrednosti na koncu obdobja	Denarni tok v obratovalni dobi			Neto denarni tok	Neto denarni tok - kumulativno	Diskontirane vrednosti			
		Javni partner	Skupaj		Prilivi	Odlivi	Denarni tok			Investicijski stroški	Prihodki/odhodki	Neto denarni tok	Neto denarni tok - kumulativno
1	2024	82.797,13	82.797,13		0,00	36.262,05	-36.262,05	-119.059,18	-119.059,18	82.797,13	-36.262,05	-119.059,18	-119.059,18
2	2025	81.882,04	81.882,04		0,00	28.789,22	-28.789,22	-110.671,26	-229.730,44	75.704,55	-26.617,26	-102.321,80	-221.380,98
3	2026	0,00	0,00		0,00	29.535,30	-29.535,30	-29.535,30	-259.265,75	0,00	-26.256,78	-26.256,78	-247.637,76
4	2027	0,00	0,00		0,00	29.802,79	-29.802,79	-29.802,79	-289.068,54	0,00	-25.475,55	-25.475,55	-273.113,31
5	2028	0,00	0,00		0,00	30.159,54	-30.159,54	-30.159,54	-319.228,08	0,00	-24.788,95	-24.788,95	-297.902,26
6	2029	0,00	0,00		0,00	30.000,60	-30.000,60	-30.000,60	-349.228,69	0,00	-23.709,91	-23.709,91	-321.612,17
7	2030	0,00	0,00		0,00	30.582,27	-30.582,27	-30.582,27	-379.810,95	0,00	-23.240,01	-23.240,01	-344.852,18
8	2031	0,00	0,00		0,00	30.420,73	-30.420,73	-30.420,73	-410.231,68	0,00	-22.228,13	-22.228,13	-367.080,31
9	2032	0,00	0,00		0,00	31.856,19	-31.856,19	-31.856,19	-442.087,87	0,00	-22.381,73	-22.381,73	-389.462,04
10	2033	0,00	0,00		0,00	30.852,26	-30.852,26	-30.852,26	-472.940,13	0,00	-20.842,68	-20.842,68	-410.304,73
11	2034	0,00	0,00		0,00	31.461,37	-31.461,37	-31.461,37	-504.401,50	0,00	-20.436,70	-20.436,70	-430.741,43
12	2035	0,00	0,00		0,00	31.295,10	-31.295,10	-31.295,10	-535.696,59	0,00	-19.546,82	-19.546,82	-450.288,26
13	2036	0,00	0,00		0,00	44.917,66	-44.917,66	-44.917,66	-580.614,26	0,00	-26.976,38	-26.976,38	-477.264,64
14	2037	0,00	0,00		0,00	31.749,29	-31.749,29	-31.749,29	-612.363,55	0,00	-18.334,43	-18.334,43	-495.599,07
15	2038	0,00	0,00		0,00	32.385,57	-32.385,57	-32.385,57	-644.749,11	0,00	-17.982,55	-17.982,55	-513.581,62
16	2039	0,00	0,00		0,00	32.214,93	-32.214,93	-32.214,93	-676.964,04	0,00	-17.199,81	-17.199,81	-530.781,43
17	2040	0,00	0,00		0,00	33.723,62	-33.723,62	-33.723,62	-710.687,66	0,00	-17.312,80	-17.312,80	-548.094,24
18	2041	0,00	0,00		0,00	32.643,75	-32.643,75	-32.643,75	-743.331,41	0,00	-16.113,87	-16.113,87	-564.208,11
19	2042	0,00	0,00		0,00	33.285,86	-33.285,86	-33.285,86	-776.617,28	0,00	-15.798,88	-15.798,88	-580.006,99
20	2043	0,00	0,00		0,00	33.085,20	-33.085,20	-33.085,20	-809.702,48	0,00	-15.099,65	-15.099,65	-595.106,65
21	2044	0,00	0,00		0,00	33.743,02	-33.743,02	-33.743,02	-843.445,49	0,00	-14.807,57	-14.807,57	-609.914,22
22	2045	0,00	0,00		0,00	33.539,83	-33.539,83	-33.539,83	-876.985,32	0,00	-14.152,31	-14.152,31	-624.066,53
23	2046	0,00	0,00		0,00	34.213,15	-34.213,15	-34.213,15	-911.198,47	0,00	-13.881,17	-13.881,17	-637.947,70
24	2047	0,00	0,00		0,00	34.007,47	-34.007,47	-34.007,47	-945.205,94	0,00	-13.267,04	-13.267,04	-651.214,75
25	2048	0,00	0,00	42.230,72	0,00	35.623,06	-35.623,06	6.607,66	-938.598,28	0,00	-13.362,81	-13.362,81	-664.577,56
Skupaj (€)		164.679,17	164.679,17	42.230,72	0,00	816.149,83	-816.149,83	-938.598,28		158.501,68	-506.075,88	-664.577,56	

ISD	negativna
NSV	-664.577,56 €

10 TERMINSKI PLAN

Tabela 58: Terminski plan

Zap. št.	Aktivnost	Od	Do
1	Ocena potenciala za postavitve sončne elektrarne	že izdelano	
2	Izdelava študije postavitve FVE	mar.23	apr.23
3	Projektiranje sončne elektrarne in pridobivanje mnenja s strani SODO	apr.23	jun.23
4	Izvedba javnega naročila za projektiranje in postavitve sončne elektrarne	okt.23	nov.23
5	Izbira izvajalca	nov.23	nov.23
6	Postavitve sončne elektrarne	feb.24	nov.25
7	Testiranje, zagon, šolanje uporabnika	nov.25	nov.25
8	Primopredaja in začetek obratovanja	dec.25	dec.25

11 PRILOGE

11.1 ZVKDS – kulturnovarstveni pogoji

1_Kulturnovarstveni pogoji

11.2 Izračuni

2_FVE Dom krajanov ZVKDS.pdf

3_FVE Stara telovadnica.pdf

4_FVE Zdravstveni dom ZVKDS.pdf

5_FVE Vrtec Makole ZVKDS.pdf

6_FVE OŠ Makole ZVKDS.pdf

7_FVE Poslovilna vežica Makole ZVKDS.pdf

11.3 Tehnični podatki

8_scheda-tecnica-rossi-300-310.pdf

9_SE3K _ SE4K _ SE5K _ SE6K _ SE7K _ SE8K _ SE9K _ SE10K.pdf

10_SE12.5K _ SE15K _ SE16K _ SE17K _ SE25K _ SE27.6K.pdf

11_SE25K _ SE30K _ SE33.3K.pdf

12_se-power-optimizer-s-series-datasheet.pdf