

Investitor:

OPĆINA SVETI ILIJA

Trg Josipa Godrijana 2,

42214 Sveti Ilija

OIB: 10443118219

Građevina:

Sunčana elektrana „Općinska zgrada Sveti Ilija“

Lokacija:

Sveti Ilija, Trg Josipa Godrijana 2, k.č.br. 65/3,
k.o. Ilija

Zajednička oznaka projekta:

(Z.O.P.): -

Broj projekta (T.D.): **074/20**

Faza i vrsta projekta:

GLAVNI PROJEKT - ELEKTROTEHNIČKI PROJEKT


**Projekt integrirane sunčane elektrane – Sunčana
elektrana „Općinska zgrada Sveti Ilija“**

MAPA 2

Projektant: Goran Ribić, mag. ing. el.

Direktor: Goran Ribić, mag. ing. el.

Mjesto i datum: Ivanec, rujan 2020.

GLAVNI PROJEKT – ELEKTROTEHNIČKI PROJEKT MAPA I		 PUNO VIŠE ODOBROG IMENA		
Građevina: Sunčana elektrana „Općinska zgrada Sveti Ilija“ Lokacija: Sveti Ilija, Trg Josipa Godrijana 2, k.č.br. 65/3, k.o. Ilija				
Investitor: Općina Sveti Ilija, Trg Josipa Godrijana 2, 42214 Sveti Ilija	Projektant: Goran Ribić, mag.ing.el.	T.D. 074/20	Datum: 09.2020.	Rev: 00
Glavni projektant: ---	Suradnici: A.B., B.B., D.K.	Z.O.P. ---	Str: 1	

POPIS MAPA I PROJEKTANATA

Faza projekta: GLAVNI PROJEKT


Br.	Vrsta projekta / Knjiga / Br. T.D.	Projektant / Tvrtka / Rješenje
1.	Glavni projekt – elektrotehnički projekt – Projekt integrirane sunčane elektrane – Sunčana elektrana „Općinska zgrada Sveti Ilija“ MAPA 1, T.D.: 074/20	Goran Ribić, mag.ing.el. TESLA d.o.o. Horvatsko

POPIS SURADNIKA

Faza projekta: GLAVNI PROJEKT

T.D.: 074/20


1.	Bojan Bregović, ing. el.
2.	Alen Begovac, bacc. ing. el.
3.	Dario Kornet, bacc. ing. el.

GLAVNI PROJEKT – ELEKTROTEHNIČKI PROJEKT MAPA I		 <small>PUNO VIŠE OD DOBROG IMENA</small>		
Građevina: Sunčana elektrana „Općinska zgrada Sveti Ilija“ Lokacija: Sveti Ilija, Trg Josipa Godrijana 2, k.č.br. 65/3, k.o. Ilija				
Investitor: Općina Sveti Ilija, Trg Josipa Godrijana 2, 42214 Sveti Ilija	Projektant: Goran Ribić, mag.ing.el.	T.D. 074/20	Datum: 09.2020.	Rev: 00
Glavni projektant: ---	Suradnici: A.B., B.B., D.K.	Z.O.P. ---	Str: 2	

SADRŽAJ MAPE:

A.	OPĆI DIO	3
A01.	Projektni zadatak	3
A02.	Izjava o usklađenosti glavnog projekta s posebnim zakonima, propisima i uvjetima	4
A03.	Izjava – postrojenje za proizvodnju električne energije – jednostavna građevina	6
B.	TEHNIČKI OPIS	7
B01.	Općenito	7
B02.	Elektroenergetske instalacije sunčane elektrane	8
B03.	Priključak elektrane na elektroenergetsku mrežu HEP-a	14
B04.	Vizualizacija odabranih parametara elektrane	15
B05.	Projektirano vrijeme uporabe sunčane elektrane i održavanje	15
B06.	Procjena proizvodnje električne energije	15
B07.	Osnovni pokazatelji povrata investicije	16
B08.	Ukupna učinkovitost sunčane elektrane	16
C.	PRORAČUNI	17
C01.	Proračun procjene proizvodnje električne energije	17
C02.	Proračun uparivanja mrežnog pretvarača sa fotonaponskim modulima	17
C03.	Proračun kabela – DC strujni krugovi	17
C04.	Proračun izlazne snage FN elektrane	18
C05.	Proračun trajno podnosive struje AC kabela	18
C06.	Dimenzioniranje vodova	19
C07.	Prijevod bitnih pojmova iz proračuna uparivanja modula i invertera	22
D.	ELABORAT ZAŠTITE NA RADU I ZAŠTITE OD POŽARA	23
E.	UVJETI GRADNJE	31
F.	TEMELJNI ZAHTJEVI ZA GRAĐEVINU	33
G.	PROGRAM KONTROLE I OSIGURANJA KVALITETE	35
H.	VIJEK UPORABE I UVJETI ODRŽAVANJA	37
I.	ISKAZ PROCIJENJENIH TROŠKOVA GRAĐENJA	38
J.	FOTODOKUMENTACIJA POSTOJEĆEG STANJA..... Pogreška! Knjižna oznaka nije definirana.	
K.	NACRTI i PRILOZI	39



GLAVNI PROJEKT – ELEKTROTEHNIČKI PROJEKT MAPA I		 <small>PUNO VIŠE OD DOBROG IMENA</small>		
Građevina: Sunčana elektrana „Općinska zgrada Sveti Ilija“ Lokacija: Sveti Ilija, Trg Josipa Godrijana 2, k.č.br. 65/3, k.o. Ilija				
Investitor: Općina Sveti Ilija, Trg Josipa Godrijana 2, 42214 Sveti Ilija	Projektant: Goran Ribić, mag.ing.el.	T.D. 074/20	Datum: 09.2020.	Rev: 00
Glavni projektant: ---	Suradnici: A.B., B.B., D.K.	Z.O.P. ---	Str: 3	

A. OPĆI DIO

A01. Projektni zadatak

P R O J E K T N I Z A D A T A K

Prema zatečenom stanju postojeće građevine, zahtjevu investitora te tehnološkim zahtjevima ugrađene opreme potrebno je napraviti glavni elektro projekt sa ciljem izgradnje sunčane elektrane za vlastite potrebe.

VAŽNA NAPOMENA:

Predmet ovog projektnog zadatka NIJE uskađenje protupožarnih zahtjeva zgrade s današnjim standardima sukladno Zakonu o zaštiti od požara (NN 092/2010), jer bi to zahtijevalo temeljitu rekonstrukciju predmetne zgrade (naročito unutrašnjosti) te financijska ulaganja za koja investitor trenutno nema osigurana sredstva.

Izradu građevinskog projekta (statički proračun) dužan je preuzeti investitor prije nego se krene sa izvođenjem radova.




E 2300

GORAN RIBIĆ
mag.ing.el.

OVLAŠTENI INŽENJER
ELEKTROTEHNIKE

Projektant:
Goran Ribić, mag.ing.el.



GLAVNI PROJEKT – ELEKTROTEHNIČKI PROJEKT MAPA I		 <small>PUNO VIŠE ODOBROGIMENA</small>		
Građevina: Sunčana elektrana „Općinska zgrada Sveti Ilija“ Lokacija: Sveti Ilija, Trg Josipa Godrijana 2, k.č.br. 65/3, k.o. Ilija				
Investitor: Općina Sveti Ilija, Trg Josipa Godrijana 2, 42214 Sveti Ilija	Projektant: Goran Ribić, mag.ing.el.	T.D. 074/20	Datum: 09.2020.	Rev: 00
Glavni projektant: ---	Suradnici: A.B., B.B., D.K.	Z.O.P. ---	Str: 4	

A02 Izjava o usklađenosti glavnog projekta s posebnim zakonima, propisima i uvjetima

PROJEKTANT:	GORAN RIBIĆ, mag.ing.el. - oznaka rješenja o upisu u Imenik ovlaštenih inženjera elektrotehnike: Klasa: UP/I-310-34/10-01/2300, Ur.broj: 504-05-10-1 od 01.04.2010. - redni broj upisa u Imenik: br. 2300
TVRTKA:	TESLA d.o.o. Horvatsko, Horvatsko 18, 42244 Klenovnik
GRAĐEVINA:	Sunčana elektrana „Općinska zgrada Sveti Ilija“
INVESTITOR:	Općina Sveti Ilija, Trg Josipa Godrijana 2, 42214 Sveti Ilija
FAZA PROJEKTA:	GLAVNI PROJEKT – ELEKTROTEHNIČKI PROJEKT (Z.O.P. GP-093/19; T.D. 074/20)

Temeljem članka 70. Zakona o gradnji (NN broj 153/13, 20/17, 039/19), da projektirana građevina ispunjava bitne zahtjeve za građevinu i da je usklađena s odredbama ovoga Zakona i prostornim planom i drugim propisima, uvjetima i pravilima, daje se

IZJAVA br. **A02-074/20**

O USKLAĐENOSTI OVOG PROJEKTA S ODREDBAMA POSEBNIH ZAKONA I DRUGIH PROPISA

Ovaj projekt je usklađen s odredbama posebnih zakona i drugih propisa


Općina Sveti Ilija

- Prostorni plan uređenja Općine Sveti Ilija (Službeni vjesnik Varaždinske županije br. 12/06., 25/04., 8/09., 86/18)

Popis primijenjenih propisa:

- Zakon o gradnji (NN br. 153/13, 20/17, 39/2019, 125/19)
- Zakon o prostornom uređenju (NN br. 153/13, 65/17, 114/18, 39/19, 98/19)
- Pravilnik o jednostavnim i drugim građevinama i radovima (NN br. 112/17, 34/2018, 36/19, 98/19, 31/20)
- Zakon o poslovima i djelatnostima prostornog uređenja i gradnje (NN br. 78/15, 118/18, 110/19)
- Pravilnik o obveznom sadržaju i opremanju projekata građevina (NN br. 118/19, 65/20)
- Pravilnik o održavanju građevina (NN br. 122/14, 98/19)
- Zakon o zaštiti na radu (NN br. 071/14, 118/14, 154/14, 94/18, 96/18)
- Pravilnik o sigurnosti i zdravlju pri radu s električnom energijom (NN br. 88/12)
- Zakon o zaštiti od požara (NN br. 92/10)
- Pravilnik o temeljnim zahtjevima za zaštitu od požara elektroenergetskog postrojenja i uređaja (NN br. 146/05)
- Tehnički popis za niskonaponske električne instalacije (NN br. 5/10)
- Tehnički propisi za sustave zaštite od djelovanja munje na građevinama (NN br. 87/08 i 33/10)
- Pravilnik o zaštiti od elektromagnetskih polja (NN br. 146/14, 31/19)
- Pravilnik o ograničavanju uporabe određenih opasnih tvari u električnoj i elektroničkoj opremi (NN br. 131/13, 16/14, 90/14, 142/14, 128/15, 92/16, 20/17, 58/18, 55/19, 87/20)
- Zakon o elektroničkim komunikacijama (NN br. 73/08, 90/11, 133/12, 80/13, 71/14, 72/17)
- Zakon o građevnim proizvodima (NN br. 76/13, 130/17, 39/19)



GLAVNI PROJEKT – ELEKTROTEHNIČKI PROJEKT MAPA I		 <small>PUNO VIŠE OD DOBROG IMENA</small>		
Građevina: Sunčana elektrana „Općinska zgrada Sveti Ilija“ Lokacija: Sveti Ilija, Trg Josipa Godrijana 2, k.č.br. 65/3, k.o. Ilija				
Investitor: Općina Sveti Ilija, Trg Josipa Godrijana 2, 42214 Sveti Ilija	Projektant: Goran Ribić, mag.ing.el.	T.D. 074/20	Datum: 09.2020.	Rev: 00
Glavni projektant: ---	Suradnici: A.B., B.B., D.K.	Z.O.P. ---	Str: 5	

- Tehnički propis o građevnim proizvodima (NN br. 33/10, 87/10, 146/10, 81/11, 130/12, 81/13, 136/14, 119/15, 35/18, 104/19)
- Zakon o tehničkim zahtjevima za proizvode i ocjenjivanje sukladnosti (NN br. 80/13, 14/14, 32/19)
- Pravilnik o električnoj opremi namijenjenoj za uporabu unutar određenih naponskih granica (NN br. 43/16)
- Zakon o energiji (NN br. 120/12, 14/14, 95/15 i 102/15)
- Zakon o tržištu električne energije (NN br. 22/13, 95/15, 102/15, 68/18, 52/19)
- Zakon o regulaciji energetske djelatnosti (NN br. 120/12, 68/18)
- Opći uvjeti za korištenje mreže i opskrbu električnom energijom (NN br. 85/15, 49/20)
- Zakon o učinkovitom korištenju energije u neposrednoj potrošnji (NN br. 152/08, 55/12, 101/13, 153/13, 14/14)
- Zakon o energetske učinkovitosti (NN br. 127/14, 116/18, 25/20)
- HEP Bilten br.: 030/93 - Tehnički uvjeti za mjernu opremu na obračunskom mjernom mjestu na niskom i srednjem naponu + Tehnički uvjeti za ograničavala strujnog opterećenja
- HEP Bilten br.: 022/93 - Tehnički uvjeti za izbor i polaganje elektroenergetskih kabela nazivnog napona 1 kV do 35 kV
- HEP Bilten br.: 239/11 - Opći uvjeti za izvođenje radova pod naponom na NN
- HEP Bilten br.: 240/11 - Uvjeti za izvođenje radova pod naponom - radni postupci na NN
- HEP Bilten br.: 066/98 - Tehnički uvjeta za priključak malih elektrana na elektroenergetski sustav Hrvatske elektroprivrede
- Zakon o normizaciji (NN br. 80/13)
- Popis hrvatskih norma iz područja elektromagnetske kompatibilnosti (NN br. 96/20)
- Popis hrvatskih norma u području niskonaponske opreme (NN br. 17/13)
- Popis hrvatskih normi u području opće sigurnosti proizvoda (NN br. 125/13)
- Tarifni sustav za proizvodnju električne energije iz obnovljivih izvora energije i kogeneracije (NN br. 133/13, 151/13, 20/14, 107/14, 100/15)
- Pravilnik o korištenju obnovljivih izvora energije i kogeneracije (NN br. 88/12)
- Pravilnik o stjecanju statusa povlaštenog proizvođača električne energije (NN br. 132/13, 81/14, 93/14, 24/15, 99/15, 110/15)

NORMA – HRN EN 60909 – Proračun struje kratkog spoja u izmjeničnim trofaznim sustavima (niz normi)
 NORMA – HRN HD 60364 – Niskonaponske električne instalacije (niz normi)
 NORMA – HRN HD 60364 – Električne instalacije zgrada (niz normi)
 NORMA – HRN IEC 60364 – Električne instalacije zgrada (niz normi)
 NORMA – HRN HD 384 – Električne instalacije zgrada (niz normi)




E 2300

GORAN RIBIĆ
mag.ing.el.

OVLAŠTENI INŽENJER
ELEKTROTEHNIKE

Projektant:
Goran Ribić, mag.ing.el.



GLAVNI PROJEKT – ELEKTROTEHNIČKI PROJEKT MAPA I		 PUNO VIŠE ODOBROG IMENA		
Građevina: Sunčana elektrana „Općinska zgrada Sveti Ilija“ Lokacija: Sveti Ilija, Trg Josipa Godrijana 2, k.č.br. 65/3, k.o. Ilija				
Investitor: Općina Sveti Ilija, Trg Josipa Godrijana 2, 42214 Sveti Ilija	Projektant: Goran Ribić, mag.ing.el.	T.D. 074/20	Datum: 09.2020.	Rev: 00
Glavni projektant: ---	Suradnici: A.B., B.B., D.K.	Z.O.P. ---	Str: 6	

A03. Izjava – postrojenje za proizvodnju električne energije – jednostavna građevina

PROJEKTANT: GORAN RIBIĆ, mag.ing.el.
- oznaka rješenja o upisu u Imenik ovlaštenih inženjera elektrotehnike:
Klasa: UP/I-310-34/10-01/2300, Urbroj: 504-05-10-1 od 01.04.2010.
- redni broj upisa u Imenik: br. 2300

TVRTKA: TESLA d.o.o. Horvatsko, Horvatsko 18, 42244 Klenovnik

GRAĐEVINA: Sunčana elektrana „Općinska zgrada Sveti Ilija“

INVESTITOR: Općina Sveti Ilija, Trg Josipa Godrijana 2, 42214 Sveti Ilija

FAZA PROJEKTA: GLAVNI PROJEKT – ELEKTROTEHNIČKI PROJEKT
(Z.O.P. GP-093/19; T.D. 074/20)

Sukladno Pravilniku o jednostavnim i drugim građevinama i radovima (NN br. 112/17, 34/18, 036/19), kao ovlaštenu projektanta glavnog projekta dajem

IZJAVU br. A03-074/20

da je sunčana elektrana

NAZIV ELEKTRANE: Sunčana elektrana "Općinska zgrada Sveti Ilija"

INVESTITOR: Općina Sveti Ilija, Trg Josipa Godrijana 2, 42214 Sveti Ilija

PRIKLJUČNA SNAGA: 3,0 kW

LOKACIJA: Sveti Ilija, Trg Josipa Godrijana 2, k.č.br. 65/3, k.o. Ilija

koja se gradi u svrhu proizvodnje električne energije na postojećoj zgradi

jednostavna (integrirana) građevina

čijoj gradnji se, sukladno članku 5. stavku 11. *Pravilnika o jednostavnim i drugim građevinama i radovima (NN br. 112/17, 34/18, 36/19)* i članku 128. *Zakona o gradnji (NN br. 153/13, 20/17, 39/19)* može pristupiti bez akta kojim se odobrava građenje, a na temelju glavnog projekta elektrane.


Ivanec, **rujan 2020.**

PROJEKTANT

 GORAN RIBIĆ
mag.ing.el.
E 2300 OVLAŠTENI INŽENJER
ELEKTROTEHNIKE

Goran Ribić, mag. ing. el



GLAVNI PROJEKT – ELEKTROTEHNIČKI PROJEKT MAPA I		 <small>PUNO VIŠE ODOBROG IMENA</small>		
Građevina: Sunčana elektrana „Općinska zgrada Sveti Ilija“ Lokacija: Sveti Ilija, Trg Josipa Godrijana 2, k.č.br. 65/3, k.o. Ilija				
Investitor: Općina Sveti Ilija, Trg Josipa Godrijana 2, 42214 Sveti Ilija	Projektant: Goran Ribić, mag.ing.el.	T.D. 074/20	Datum: 09.2020.	Rev: 00
Glavni projektant: ---	Suradnici: A.B., B.B., D.K.	Z.O.P. ---	Str: 7	

B. TEHNIČKI OPIS

B01. Općenito

Sunčana elektrana se gradi na lokaciji:

Investitor:

Općina Sveti Ilija
 Trg Josipa Godrijana 2
 42214 Sveti Ilija
 OIB: 10443118219

Građevina:

Sunčana elektrana „Općinska zgrada Sveti Ilija“

Lokacija:

Sveti Ilija, Trg Josipa Godrijana 2, k.č.br. 65/3, k.o. Ilija

na krovu **općinske zgrade** u vlasništvu investitora. Projektirana sunčana elektrana ima izlaznu snagu **3,0 kW** (izlazna snaga pretvarača) na **OMM broj 0300024274**. Osnovni elementi sunčane elektrane su fotonaponski moduli, a ukupno instaliranih modula na krovnim plohamama je **12 komada**.

Elektrana je smještena na plohamama krova sukladno nacrtu br. 1.1. i 1.2.

Moduli se na kosim krovovima montiraju na aluminijsku tipsku potkonstrukciju za kose krovove pokrivene limom i crijepom na način da se postavljaju pod kutom i orijentacijom krova. Razmak između modula i odmak od rubova krova prikazan je u nacrtima, a očitovanje na statiku krova s prigrađenim modulima će izraditi ovlašteni inženjer građevine kroz građevinski (konstrukterski) projekt. **Građevinski (konstrukterski) projekt dužan je ishoditi investitor radova prije samog izvođenja!**

Ormar +RO-SE montira se u prostoru koji je za postrojenje sunčane elektrane predvidio investitor. U ormar +RO-SE se ugrađuju glavni osigurači, glavni prekidač elektrane s mogućnošću daljinskog isklapanja i osigurači za pomoćne strujne krugove. Pored osigurača ugrađuju se katodni odvodnici prenapona na izlaznom strujnom krugu.


Sunčana elektrana, odnosno izlaz iz RO-SE ormara se uz pomoć kabela tipa **NYJ-J 5x4 mm²** spaja na razvodni ormar oznake GRO u nacrtima. Više o detaljima polaganja u zasebnom poglavlju te u nacrtima.

Mjesto priključenja elektrane je u glavnom razvodnom ormaru građevine (tzv. GRO).

Električna energija projektirane sunčane elektrane proizvodi se u fotonaponskim ćelijama. Upadom sunčevog zračenja na dva sloja poluvodičkog materijala generira se elektromotorna sila koja uzrokuje protok električne struje - tzv. fotonaponski efekt.

Moduli su spojeni serijski unutar jedne grupe (niza = stringa). Fotonaponske ćelije su pouzdane, dugog vijeka trajanja (preko 25 godina), u toku rada ne proizvode buku niti ima štetnih usputnih produkata koji bi onečistili atmosferu ili tlo, nemaju pokretnih (habajućih) dijelova, zahtijevaju minimalno održavanje, izrađene su od materijala koji se poslije gotovo u potpunosti mogu reciklirati, imaju učinkovitost pretvaranja solarne u električnu energiju 17,83%.



GLAVNI PROJEKT – ELEKTROTEHNIČKI PROJEKT MAPA I		 <small>PUNO VIŠE ODOBROG IMENA</small>		
Građevina: Sunčana elektrana „Općinska zgrada Sveti Ilija“ Lokacija: Sveti Ilija, Trg Josipa Godrijana 2, k.č.br. 65/3, k.o. Ilija				
Investitor: Općina Sveti Ilija, Trg Josipa Godrijana 2, 42214 Sveti Ilija	Projektant: Goran Ribić, mag.ing.el.	T.D. 074/20	Datum: 09.2020.	Rev: 00
Glavni projektant: ---	Suradnici: A.B., B.B., D.K.	Z.O.P. ---	Str: 8	

Izvodi nizova (stringova) spajaju se direktno na mrežni pretvarač (inverter). Uvjeti koje mora osigurati postrojenje prilikom spajanja na mrežu definirani su elektroenergetskom suglasnošću.

Sastavni dio ovog projekta čine tehnički listovi za odabrane fotonaponske module (panele) i mrežne pretvarače (invertere).

Upotreba obnovljivih izvora energije ima povoljne posljedice na okoliš u vidu smanjenja lokalnog onečišćenja i globalnog zagrijavanja, potiču lokalno zapošljavanje i povećavaju sigurnost opskrbe električnom energijom. Zbog toga je većina europskih zemalja uvela poticaje za korištenje obnovljivih izvora energije uključivo i Hrvatska.





B02. Elektroenergetske instalacije sunčane elektrane

2.1. Montaža modula

Moduli se na krovu montiraju na aluminijsku tipsku potkonstrukciju (tipski i tvornički predgotovljeni konstrukcijski elementi od aluminijskog materijala i čelika) za kose krovove pokrivena crijepom i limom na drvenoj konstrukciji. Projektirana tipska potkonstrukcija predviđena je za montažu na krovove pokrivena limom i crijepom na drvenoj konstrukciji bušenjem u samu drvenu konstrukciju (rog).

Proračun statike i detaljnu razradu montažne konstrukcije definirati će ovlašteni inženjer građevine u građevinskom projektu. **Građevinski projekt dužan je ishoditi investitor radova prije samog izvođenja!**

Ovim projektom obrađena je podkonstrukcija tvrtke Bisol, tipa Easymount. U nastavku se daje kratki pregled montažnih elemenata, a čiji konačni izgled može varirati u određenoj mjeri od proizvođača do proizvođača te zavisno o konačnom odabiru investitora.

	- Easymount Hanger Bolt, noseći vijak za pričvršćenje na drvenu krovnu konstrukciju pokrivena limom
	- Easymount Hook, noseći kuka za pričvršćenje na drvenu krovnu konstrukciju pokrivena crijepom
	- Easymount 50x33x6200 mm, horizontalni nosivi aluminijski profil na kojega se montiraju moduli
	- pričvršnica za module, krajnja

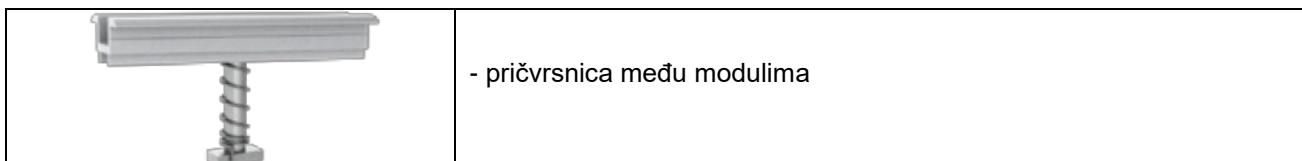


**GLAVNI PROJEKT – ELEKTROTEHNIČKI PROJEKT
MAPA I**



Građevina: Sunčana elektrana „Općinska zgrada Sveti Ilija“
Lokacija: Sveti Ilija, Trg Josipa Godrijana 2, k.č.br. 65/3, k.o. Ilija

Investitor: Općina Sveti Ilija, Trg Josipa Godrijana 2, 42214 Sveti Ilija	Projektant: Goran Ribić, mag.ing.el.	T.D. 074/20	Datum: 09.2020.	Rev: 00
Glavni projektant: ---	Suradnici: A.B., B.B., D.K.	Z.O.P. ---	Str: 9	



Tipični detalj montaže na krov pokriven limom vidljiv je u nastavku:



Hanger Bolt (noseći vijak) se učvršćuje kroz pokrov direktno u drvenu konstrukciju. Vodonepropusni spoj je osiguran upotrebom EPDM podloške (u kompletu s vijkom)



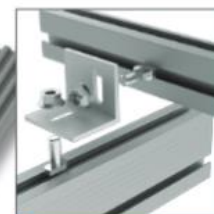
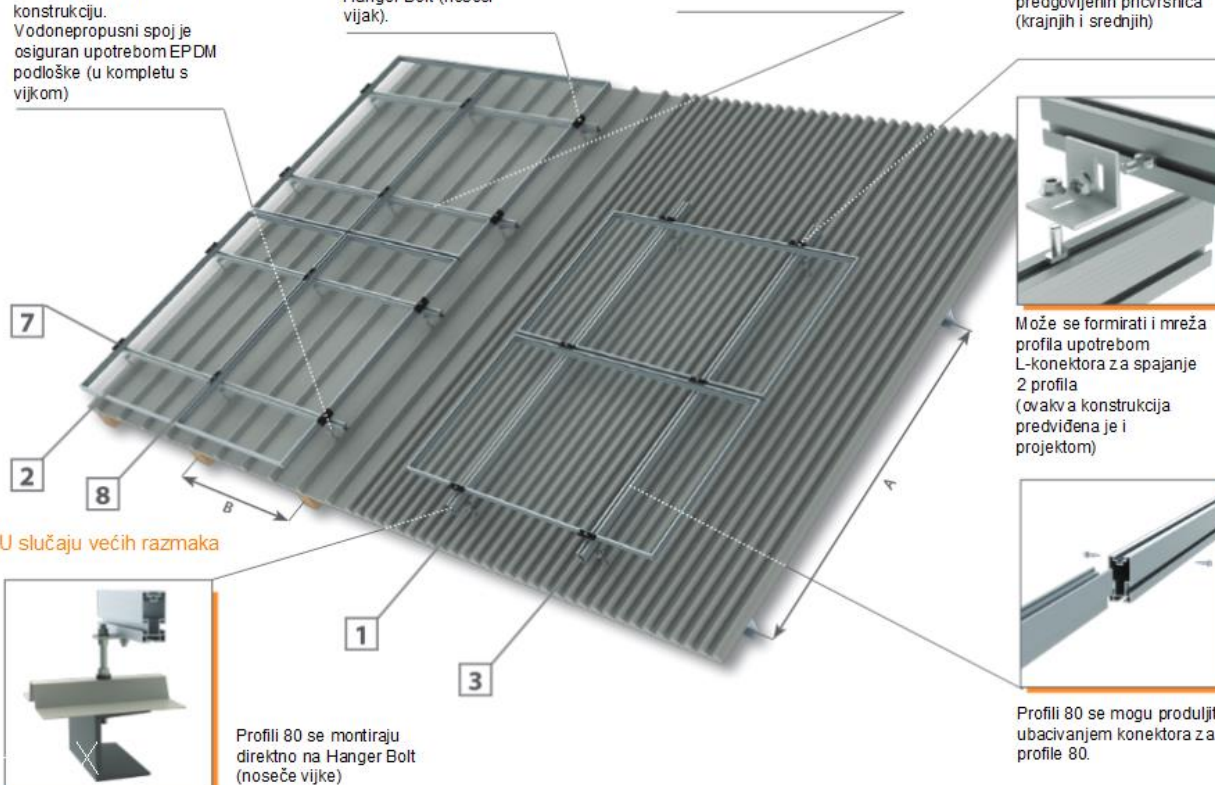
Profili 50 ili 80 se direktno montiraju na Hanger Bolt (noseći vijak).



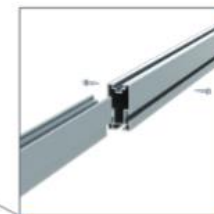
Konektorski set za spoj dva profila 50.



Moduli se na profile 50 montiraju uz pomoć predgovljenih pričvrsnica (krajnjih i srednjih)



Može se formirati i mreža profila upotrebom L-konektora za spajanje 2 profila (ovakva konstrukcija predviđena je i projektom)



Profili 80 se mogu produžiti ubacivanjem konektora za profile 80.

U slučaju većih razmaka



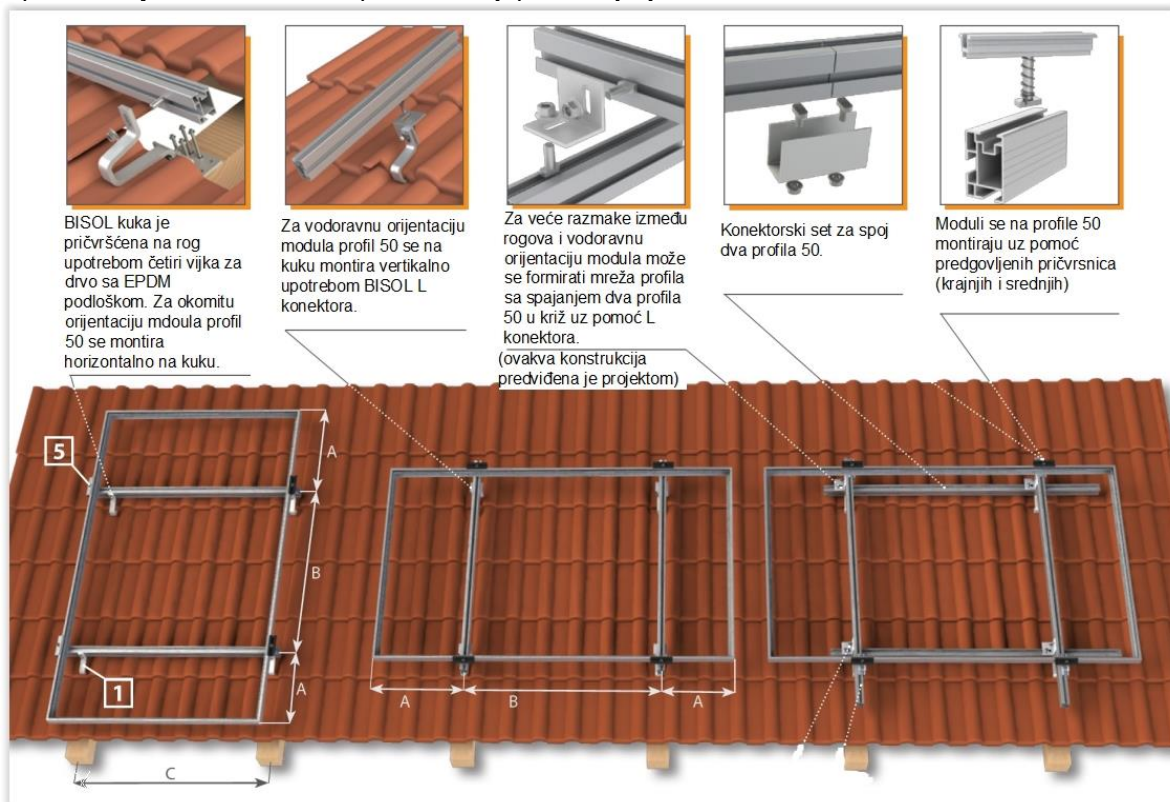
Profili 80 se montiraju direktno na Hanger Bolt (noseće vijke)



Građevina: Sunčana elektrana „Općinska zgrada Sveti Ilija“
Lokacija: Sveti Ilija, Trg Josipa Godrijana 2, k.č.br. 65/3, k.o. Ilija

Investitor: Općina Sveti Ilija, Trg Josipa Godrijana 2, 42214 Sveti Ilija	Projektant: Goran Ribić, mag.ing.el.	T.D. 074/20	Datum: 09.2020.	Rev: 00
Glavni projektant: ---	Suradnici: A.B., B.B., D.K.	Z.O.P. ---	Str: 10	

Tipični detalj montaže na krov pokriven crijepom vidljiv je u nastavku:



Detaljan plan montaže konstrukcije, razmak između modula, odmak od rubova krova i očitovanje na statiku krova s prigradenim modulima definirati će ovlaštenu inženjer građevine dok se u ovom glavnom projektu kroz nacрте daje položaj modula na krovu.

NAPOMENA:

Prije montaže same nosive konstrukcije, obavezno poslati radioničke nacрте projektantu na odobrenje!

2.2. Razvod kablova


a) Istosmjerni DC kabeli

Kabeli od modula od mrežnog pretvarača



Svaki modul je opremljen sa spojnom kutijom sa postojećim izvodima kabela dužine od 1 m i pripremljenim tipskim konektorima. Kabeli se pričvršćuju na sam okvir modula uz pomoć prilagođenih vezica ili obujmica. Kabeli od prvog modula i zadnjeg modula u nizu se do pretvarača polažu dijelom na nosivu aluminijsku potkonstrukciju (na krovu) uz pomoć vezica i dijelom u UV stabilne instalacijske cijevi na krovu. Kabeli se u prostor tavana uvode kroz sljemjenjak. Voditi računa da se spriječi ulaz vode. U prostoru tavana se kabeli polažu u kaoflex cijevi fi32 koja će se položiti po drvenoj krovnoj konstrukciji uz pomoć odgovarajućih obujmica. Polažu se 2 DC kabela po cijevi.

b) Izmjenični AC kabeli

Između mrežnog pretvarača i razvodnog ormara elektrane +RO-SE te između ormara +RO-SE i postojećeg ormara GRO polaže se kabel **NY-Y-J 5x4 mm²**.

GLAVNI PROJEKT – ELEKTROTEHNIČKI PROJEKT MAPA I		 PUNO VIŠE ODOBROG IMENA		
Građevina: Sunčana elektrana „Općinska zgrada Sveti Ilija“ Lokacija: Sveti Ilija, Trg Josipa Godrijana 2, k.č.br. 65/3, k.o. Ilija				
Investitor: Općina Sveti Ilija, Trg Josipa Godrijana 2, 42214 Sveti Ilija	Projektant: Goran Ribić, mag.ing.el.	T.D. 074/20	Datum: 09.2020.	Rev: 00
Glavni projektant: ---	Suradnici: A.B., B.B., D.K.	Z.O.P. ---	Str: 11	

Spajanje kabela istosmjernih strujnih krugova obavezno izvesti sa tipskom i certificiranom opremom i pripadajućim alatom (kliještima) za spajanje. U nastavku slijedi pregled osnovne opreme za spajanje:

	- spojnica MC4 muška za kabel 4-6 mm ²
	- spojnica MC4 ženska za kabel 4-6 mm ²

2.3. Razvodni ormar sunčane elektrane +RO-SE

Razvodni ormar sunčane elektrane +RO-SE izvodi se u obliku metalnog ili PVC nazidnog (nadžbuknog) ormara koji se montira na unutarnji zid na lokaciju prema izboru investitora. Dolazni kabeli iz pretvarača i odlazni kabel prema GRO ormaru ulaze s donje strane. Ormar ima jednostruka vrata sa bravom i ključem. Na vrata ormara montira se isključno tipkalo (gljiva) kojim se omogućava naglo isključivanje sunčane elektrane sa mreže. Uz tipkalo na vratima ormara predviđena je i mogućnost isključenja sunčane elektrane preko tipkala za isklup u nuždi smještenog kod ulaznih vrata u građevinu. Glavni prekidač elektrane mora biti opremljen daljinskim naponskim okidačem (pomoćni kontakt) kako bi tipkala mogla djelovati na njegovo stanje.

Dolazni kabeli sa pretvarača spajaju se, preko zaštitnih prekidača (automatskih osigurača) na zajedničku sabirnicu, a preko koje su spojeni na zaštitnu sklopku za diferencijalnu struju tip A, koja je predviđena za zaštitu od indirektnog dodira. Izlazi iz FID sklopke spajaju se na četveropolni glavni prekidač elektrane (s prigradenim pomoćnim kontaktom za daljinski isklup). Priključni kabel prema GRO ormaru se priključuje na 3P+N rastavnu sklopku za cilindrične osigurače vel. 14x51 sa ugrađenim ulošcima osigurača. Na izlaznom krugu prema mreži spojen je i odvodnik prenapona tip T1+T2 za TN-S sustav. Pomoćni strujni krugovi (utičnica, rasvjeta) spajaju se iza glavnog prekidača elektrane, na odlazu prema mreži.


U ormar se ugrađuje glavni prekidač elektrane sa prigradenim daljinskim isklupnikom na odlazu prema GRO ormaru objekta te sa svim potrebnim zaštitama sukladno zahtjevima HEP-a. Prekidač također ima mogućnost daljinskog isklupa preko tipkala pomoću prigradenog daljinskog isklupnika. Na dolazni kabel mrežnog pretvarača se spaja zaštitni prekidač (automatski osigurač).

Ormar je potrebno opskrbiti oznakama o priključenom naponu i sistemu zaštite od indirektnog dodira (zaštitni uređaji nadstruje) te ostalim zakonom propisanim oznakama. Ormare opremiti elementima upravljanja i zaštite prema trolnoj shemi. Svaki strujni krug potrebno je označiti na način da se osigura trajnost i uočljivost oznake. Svaki kabel kojim se napaja trošilo ili grupa trošila mora imati oznaku iz koje je vidljivo na koje se trošilo spaja, tip kabla, broj žila i presjek. Obavezno je označavanje smjera toka energije na izmjeničnoj strani. U ormare je potrebno staviti trolnu shemu na način da se svaki list stavi u najlonski omot. Ispred ormara osigurati manipulativni prostor od 0,8 m minimalno. Iskapčanje priključka na mrežu obavlja se ručno ili automatski. Automatski, pomoću isklupnog tipkala (gljive) čime se iskapča glavni prekidač ili ručnim isključivanjem pojedinog osigurača.

2.4. Način priključenja elektrane na instalaciju korisnika

Sunčana elektrana je projektirana za proizvodnju električne energije sa ciljem smanjenja troškova kućanstva za električnu energiju. Sunčanu elektranu potrebno je priključiti na razvodni ormar GRO. U navedenom GRO ormaru nalazi se osigurač za prihvat glavnog priključnog kabela (dolaz sa brojila), osigurač za izlazni kabel prema sunčanoj elektrani. Priključenjem elektrane omogućuje se napajanje čitave instalacije električnom energijom iz elektrane, a budući da je priključni kabel sa brojila također priključen na zajedničku sabirnicu u GRO ormaru, omogućava se i predaja eventualnog viška električne energije u mrežu.



GLAVNI PROJEKT – ELEKTROTEHNIČKI PROJEKT MAPA I		 <small>PUNO VIŠE ODOBROG IMENA</small>		
Građevina: Sunčana elektrana „Općinska zgrada Sveti Ilija“ Lokacija: Sveti Ilija, Trg Josipa Godrijana 2, k.č.br. 65/3, k.o. Ilija				
Investitor: Općina Sveti Ilija, Trg Josipa Godrijana 2, 42214 Sveti Ilija	Projektant: Goran Ribić, mag.ing.el.	T.D. 074/20	Datum: 09.2020.	Rev: 00
Glavni projektant: ---	Suradnici: A.B., B.B., D.K.	Z.O.P. ---	Str: 12	

2.5. Fotonaponski moduli PV - tehničke karakteristike

Sastavni dio ovog projekta čine tehnički listovi za odabrane fotonaponske module (panele).

2.6. DC/AC pretvarač (PRETVARAČ) - tehničke karakteristike

Sastavni dio ovog projekta čine tehnički listovi za odabrane mrežne pretvarače (invertere).

Uređaj za sinkronizaciju na mrežu je izmjenjivač. Uvjeti sinkronizacije su sljedeći:

- sinkronizacija mora biti automatska
- razlika napona manja od $\pm 10\%$ nazivnog napona
- razlika frekvencije manja od $\pm 0,5$ Hz
- razlika faznog kuta manja od ± 10 stupnjeva

Elementi za osiguranje primjerenog paralelnog pogona postrojenja elektrane s mrežom su:

a) Izmjenjivač (pretvarač) koji mora biti opremljen sa:

- prekidačem – uređajem za isključenje s mreže i uključanje na mrežu (isključenje s mreže u slučaju nedozvoljenog pogona i uključanje na mrežu nakon ispunjenja uvjeta paralelnog rada)
- sustavom za praćenje mrežnog napona
- uređajem za automatsku sinkronizaciju elektrane i mreže
- odgovarajućim zaštitama (pod/nadnaponska, pod/nadfrekventna, ograničenje istosmjerne komponente struje isporučene u mrežu, zaštita od otočnog rada)
- mogućnošću podešenja intervala „promatranja“ mreže prije uklopa izmjenjivača

b) Glavni prekidač koji mora biti četveropolni i opremljen zaštitama:


- nadstrujna zaštita (preopterećenje, kratki spoj)

Uvjete paralelnog pogona osiguravaju međusobno usklađene zaštite elektrane i distribucijske mreže. U slučaju odstupanja od propisanih uvjeta za paralelni pogon, zaštita mora odvojiti elektranu iz paralelnog pogona. Za paralelni pogon elektrane s mrežom, elektrana mora biti opremljena sa:

- Zaštitom koja osigurava uvjete paralelnog pogona: pod(nad)naponska; pod(nad)frekventna. Zaštita mora biti tako podešena da kod nestanka napona u mreži dođe do odvajanja elektrane od mreže
- Zaštitom od smetnji i kvarova u mreži: zaštita od preopterećenja, kratkog spoja (u mreži i u elektrani)
- Zaštitom od otočnog pogona
- Zaštitom od smetnji i kvarova u elektrani
- Mogućnošću memoriranja događaja koji su uzrokovali proradu zaštite

U slučaju da sam pretvarač nije opremljen prema zahtjevima iz prethodne elektroenergetske suglasnosti, funkcije koje nedostaju moraju se nadomjestiti sa dodatnim zasebnim relejima koji posjeduju tražene funkcije.



GLAVNI PROJEKT – ELEKTROTEHNIČKI PROJEKT MAPA I		 <small>PUNO VIŠE OD DOBROG IMENA</small>		
Građevina: Sunčana elektrana „Općinska zgrada Sveti Ilija“ Lokacija: Sveti Ilija, Trg Josipa Godrijana 2, k.č.br. 65/3, k.o. Ilija				
Investitor: Općina Sveti Ilija, Trg Josipa Godrijana 2, 42214 Sveti Ilija	Projektant: Goran Ribić, mag.ing.el.	T.D. 074/20	Datum: 09.2020.	Rev: 00
Glavni projektant: ---	Suradnici: A.B., B.B., D.K.	Z.O.P. ---	Str: 13	

2.7. Gromobran, uzemljenje i izjednačenje potencijala

Sustav zaštite od munje sunčane elektrane se dodatno ne izvodi već se zadržava postojeće zatečeno stanje.

2.7.8. Izjednačenje potencijala

Kod spajanja sustava za izjednačenje potencijala važno je da u direktan kontakt ne dođu metali između kojih se javlja galvanizacija, a to u praksi znači da je zabranjeno direktno spajanje bakra, aluminija, pocinčanog željeza jer vijek trajanja ove instalacije mora biti minimalno 25 godina.

Tehnika međusobnog spoja 2 modula mora biti takva da skidanje (odspajanje) jednog modula ne smije uzrokovati odspajanje cijelog niza modula u smislu galvanske povezanosti radi izjednačenja potencijala, već povezanost mora biti održana i u slučaju da se bilo koji modul mora odspojiti (popravak ili slično).

Kako kod ove potkonstrukcije postoji kontinuirani aluminijski profil te je u svrhu izjednačenja potencijala potkonstrukcija spojena na postojeći uzemljivač. Potrebno je izvesti neizolirani sustav na način da se izjednačenje potencijala potkonstrukcije izvede preko odvoda koji prolazi ispod modula (prema zatečenom stanju na terenu). Spoj se će se izvesti na način da se svaki horizontalni profil spoji na Al žicu gromobranske hvataljke upotrebom upotrebom adekvatnih spojnica. Također, sve profile, horizontalne i okomite, dodatno međusobno povezati H07V-K 16 mm² žuto zelenim vodičem, kako bi se ostvarila međusobna galvanska povezanost svih metalnih dijelova. Kod spajanja žuto zelenog vodiča za izjednačenje potencijala upotrijebiti spojnice koje sprečavaju međusobni direktni kontakt bakra i aluminija.

2.8. Ispitivanje i puštanje u probni rad

Postupak ispitivanja obuhvaća slijedeće radnje:

- ispitivanje i kontrola prilikom preuzimanja svakog elementa sustava u pogledu karakteristika prema projektu i u pogledu karakteristika prema priloženoj dokumentaciji
- ispitivanja u svakoj fazi montaže i spajanja
- ispitivanje i kontrola prije puštanja u probni rad
- ispitivanje tehničkih parametara prema protokolu HEP-a
- ispitivanje sustava zaštite i iskapčanja
- mjerenje kvalitete električne energije

Po izvršenom spajanju i ispitivanju predviđa se probni rad sunčeve elektrane. Trajanje probnog rada ugovaraju investitor i HEP prema odredbama ugovora o priključenju, a u osnovi on obuhvaća:

- mjerenje kvalitete električne energije (7+7 dana)
- mjerenje MTU signala
- sinkronizacija elektrane na elektroenergetsku mrežu
- prepoznavanje kvara na mreži
- simetričnost napajanja mreže
- vizualni pregled elektrane i mjernog mjesta


Fotonaponski sustav može se pustiti u pogon nakon uspješno obavljenog pokusnog rada.

2.9. Održavanje

Oprema predviđena za ugradnju u projektiranu sunčevu elektranu je vrhunske kvalitete i tehnologije te zbog toga zahtjeva minimalno održavanje. Održavanje treba izvoditi prema uputama i preporukama proizvođača opreme i zahtjevima tehničkih propisa i normi u pogledu zaštite na radu. Proizvođač opreme u svojim uputama propisuje periodičnost i opseg pregleda, servisiranja, ispitivanja i kontrolnih mjerenja.

Osnovne radnje održavanja su:



GLAVNI PROJEKT – ELEKTROTEHNIČKI PROJEKT MAPA I		 <small>PUNO VIŠE ODOBROG IMENA</small>		
Građevina: Sunčana elektrana „Općinska zgrada Sveti Ilija“ Lokacija: Sveti Ilija, Trg Josipa Godrijana 2, k.č.br. 65/3, k.o. Ilija				
Investitor: Općina Sveti Ilija, Trg Josipa Godrijana 2, 42214 Sveti Ilija	Projektant: Goran Ribić, mag.ing.el.	T.D. 074/20	Datum: 09.2020.	Rev: 00
Glavni projektant: ---	Suradnici: A.B., B.B., D.K.	Z.O.P. ---	Str: 14	

- vizualni pregled modula
- čišćenje filtera na ventilatorima pretvarača i ormara
- povremeno čišćenje fotonaponskih modula
- pritezanje spojeva
- pregled i obnavljanje oznaka

2.10. Ekološki učinci sunčane elektrane

Sunčana elektrana za razliku od elektrana na fosilna goriva u svom radu ne ispušta tvari koje onečišćuju okoliš te stoga nema nikakvih negativnih utjecaja na atmosferu. Uz pretpostavku da električna energija proizvedena iz sunčane elektrane zamjenjuje električnu energiju proizvedenu iz za okoliš najnepovoljnijih izvora električne energije može se uz upotrebu referentnih vrijednosti izračunati koliko je manje onečišćenje. Za izračun se koriste referentne vrijednosti pri čemu se koriste dvije metodologije kako slijedi:

	Metodologija Europske unije	Metodologija Fonda za zaštitu okoliša i energetske učinkovitost
Ugljični dioksid	886 g/kWh	302,4 g/kWh
Dušični oksidi	392 mg/kWh	640 mg/kWh
Sumporni dioksid	435 mg/kWh	1070 mg/kWh
Čestice	55 mg/kWh	

Očekivana godišnja proizvodnja predmetne sunčane navedena je u nastavku u točki 6.

B03. Priključak elektrane na elektroenergetsku mrežu HEP-a


Projektirana sunčana elektrana priključuje se na elektroenergetsku mrežu na niskom naponu. Elektrana je namijenjena proizvodnji električne energije s ciljem smanjenja ili anuliranja vlastite potrošnje električne energije na predmetnom objektu.

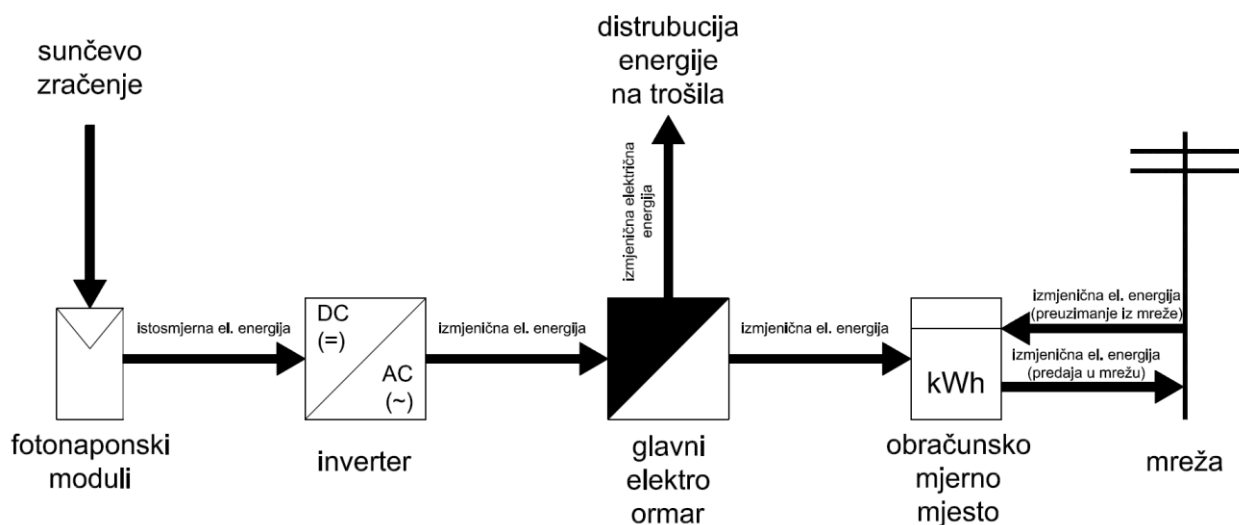
Kod sunčane elektrane koja se na postojećoj građevini gradi u svrhu smanjenja (anuliranja) vlastite potrošnje postojeće građevine, mogu se javiti sljedeće situacije:

- ELEKTRANA PREDAJE VIŠAK PROIZVEDENE ENERGIJE U MREŽU – predaja električne energije u elektroenergetsku mrežu može se dogoditi u slučaju da sunčana elektrana proizvodi više električne energije nego je potrebno da se pokrije vlastita potrošnja građevine
- PREUZIMANJE ENERGIJE IZ MREŽE – preuzimanje električne energije iz mreže može se dogoditi u slučaju kada električna energija iz sunčane elektrane nije dovoljna da se pokrije vlastita potrošnja građevine te je potrebna dodatna energija iz mreže

U nastavku se daje slikovita blok shema priključenja elektrane na mrežu



GLAVNI PROJEKT – ELEKTROTEHNIČKI PROJEKT MAPA I		 <small>PUNO VIŠE ODOBROG IMENA</small>		
Građevina: Sunčana elektrana „Općinska zgrada Sveti Ilija“ Lokacija: Sveti Ilija, Trg Josipa Godrijana 2, k.č.br. 65/3, k.o. Ilija				
Investitor: Općina Sveti Ilija, Trg Josipa Godrijana 2, 42214 Sveti Ilija	Projektant: Goran Ribić, mag.ing.el.	T.D. 074/20	Datum: 09.2020.	Rev: 00
Glavni projektant: ---	Suradnici: A.B., B.B., D.K.	Z.O.P. ---	Str: 15	



B04. Vizualizacija odabranih parametara elektrane

4.1. Povezivanje na internet

Za projektiranu sunčanu elektranu predviđen je daljinski nadzor, odnosno pristup putem interneta korištenjem predgotovljenih rješenja proizvođača invertera. Pretpostavlja se da investitor na kući posjeduje točku pristupa na Internet.

Svaki kupac njihovih pretvarača dobiva korisničko ime i lozinku za pristup web portalu na kojem je moguće daljinski u svakom trenutku vidjeti parametre elektrane. Također na portalu postoji opcija na koju se korisnik prijavi i može odabrati koje parametre elektrane želi prikazati (mogućnost odabira između proizvedene energije, energije predane u mrežu, smanjenje CO₂ i dr.). Podaci se prikazuju u obliku slide show-a.

B05. Projektirano vrijeme uporabe sunčane elektrane i održavanje


Prema tehničkim podacima proizvođača uporabni vijek osnovne opreme i uređaja je 25 godina uz redovite preglede, ispitivanja, zamjenu potrošnih i oštećenih dijelova instalacije. Održavanje sunčeve elektrane izvodi se isključivo prema uputama proizvođača opreme, a izvodi ih stručna osoba sa ovlaštenjem za održavanje elektroenergetskih objekata.

Također, preporučljivo je izvršiti osiguranje predmetne instalacije od rizika udara munje, mehaničkog oštećenja tučom ili vandalizmom, krađe te gubitaka u proizvodnji nastalih kvarom na instalaciji.

B06. Procjena proizvodnje električne energije

Procjena proizvodnje električne energije provedena je WEB računalnim programom Photovoltaic Geographical Information System (JRC European Commission) koji uzima u obzir statističke podatke sunčanih dana na području ugradnje sunčeve elektrane. Sve navedene vrijednosti treba smatrati kao informativne procjene.



GLAVNI PROJEKT – ELEKTROTEHNIČKI PROJEKT MAPA I		 PUNO VIŠE OD DOBROG IMENA		
Građevina: Sunčana elektrana „Općinska zgrada Sveti Ilija“ Lokacija: Sveti Ilija, Trg Josipa Godrijana 2, k.č.br. 65/3, k.o. Ilija				
Investitor: Općina Sveti Ilija, Trg Josipa Godrijana 2, 42214 Sveti Ilija	Projektant: Goran Ribić, mag.ing.el.	T.D. 074/20	Datum: 09.2020.	Rev: 00
Glavni projektant: ---	Suradnici: A.B., B.B., D.K.	Z.O.P. ---	Str: 16	

Procjena proizvodnje električne energije prema proračunu iznosi:

PLOHA	GODIŠNJA PROIZVODNJA [kWh]
Ploha 1 – nagib 40° - orijentacija 27°	2.324,45
Ploha 2 - nagib 40° - orijentacija -61°	2.105,52
UKUPNO:	4.429,97

B07. Osnovni pokazatelji povrata investicije

Detaljna analiza proračuna proizvodnje, tokova novca i povrata investicije daje su u prilogima.

B08. Ukupna učinkovitost sunčane elektrane

Ukupna učinkovitost sustava računa se u STC radnoj točki sustava (ozračenost 100 W/m², temperatura modula 25°C, pretvarači na nazivnoj snazi) i gleda se na mjestu predaje energije korisniku (postojeći glavni razvodni ormar), a definira se kao omjer dozračene i isporučene snage.

$$\eta_{\text{Sunčane Elektrane}} = \eta_{\text{FNmodul}} * \eta_{\text{pretvarač}} * \eta_{\text{DCrazvod}} * \eta_{\text{ACrazvod}} = 18,44\% * 97,0\% * 99,56\% * 97,72\% = 17,70\%$$

Projektant:
Goran Ribić, mag.ing.el.




E 2300

GORAN RIBIĆ
mag.ing.el.

OVLAŠTENIH INŽENJER
ELEKTROTEHNIKE



GLAVNI PROJEKT – ELEKTROTEHNIČKI PROJEKT MAPA I		 PUNO VIŠE OD DOBROG IMENA		
Građevina: Sunčana elektrana „Općinska zgrada Sveti Ilija“ Lokacija: Sveti Ilija, Trg Josipa Godrijana 2, k.č.br. 65/3, k.o. Ilija				
Investitor: Općina Sveti Ilija, Trg Josipa Godrijana 2, 42214 Sveti Ilija	Projektant: Goran Ribić, mag.ing.el.	T.D. 074/20	Datum: 09.2020.	Rev: 00
Glavni projektant: ---	Suradnici: A.B., B.B., D.K.	Z.O.P. ---	Str: 17	

C. PRORAČUNI

C01. Proračun procjene proizvodnje električne energije

Procjena proizvodnje električne energije provedena je WEB računalnim programom Photovoltaic Geographical Information System (JRC European Commission) koji uzima u obzir statističke podatke sunčanih dana na području ugradnje sunčeve elektrane. Sve navedene vrijednosti treba smatrati kao informativne procjene. Navedeni proračun daje se u prilogu.

C02. Proračun uparivanja mrežnog pretvarača sa fotonaponskim modulima

Analiza uparivanja mrežnog pretvarača sa fotonaponskim modulima koji su korišteni u ovom projektu izvršena je u specijaliziranom programskom alatu proizvođača invertera. Sve navedene vrijednosti treba smatrati kao informativne procjene. Navedeni proračun da je se u prilogu.

C03. Proračun kabela – DC strujni krugovi

Proračun trajno podnosive struje DC kabela:

Kod fotonaponskih modula je maksimalna struja kratkog spoja tek cca. 10% veća od nazivne struje te se u proračun odmah ulazi sa strujom kratkog spoja.

a) *Trajno podnosiva struja kabela između modula i mrežnog pretvarača*

Za m nizova spojenih u paralelu vrijedi:

$$I_{\max}(m=1) = 1 \times I_{sc} = 10,30A \quad \text{- struja kratkog spoja za samostalni niz}$$

Upotrijebljeni spojni kabel: PV1-F 4 mm² --- max. dozvoljena struja: 55 A uz faktor 0,5 proizlazi 27,5 A

ZADOVOLJAVA

Proračun zaštite DC kabela od preopterećenja:

Proračunom trajno podnosive struje DC kabela koja je izvedena s vrijednostima maksimalne struje kratkog spoja dokazana je ujedno i ispravnost kabela na preopterećenje.

Proračun zaštite DC kabela od kratkog spoja:


Proračunom trajno podnosive struje DC kabela koja je izvedena s vrijednostima maksimalne struje kratkog spoja dokazana je ujedno i ispravnost kabela na kratki spoj.

Zaštita od indirektnog dodira DC kabela:

DC kabel ima 2 žile „plus“ (+) i „minus“ (-) koje nisu uzemljene.

U slučaju da jedna od 2 navedene žile „probiju“ na metalne mase podkonstrukcije ili slično, neće doći do toka struje sve dok je samo jedna žila „probila“ pa neće biti opasnosti niti od napona indirektnog dodira. Mrežni pretvarač mora biti opremljen relejom koji će prepoznati jednopolni DC kratki spoj te trenutno zaustaviti svoj rad i signalizirati kvar na vlastitom kućištu i preko komunikacijskog sustava.



GLAVNI PROJEKT – ELEKTROTEHNIČKI PROJEKT MAPA I		 PUNO VIŠE ODOBROG IMENA		
Građevina: Sunčana elektrana „Općinska zgrada Sveti Ilija“ Lokacija: Sveti Ilija, Trg Josipa Godrijana 2, k.č.br. 65/3, k.o. Ilija				
Investitor: Općina Sveti Ilija, Trg Josipa Godrijana 2, 42214 Sveti Ilija	Projektant: Goran Ribić, mag.ing.el.	T.D. 074/20	Datum: 09.2020.	Rev: 00
Glavni projektant: ---	Suradnici: A.B., B.B., D.K.	Z.O.P. ---	Str: 18	

U slučaju da probiju 2 žile „plus“ (+) i „minus“ (-) u tom slučaju će se zatvoriti strujni krug s maksimalnom strujom od cca. 8 ampera kako bi se izbjegao dopušteni napon dodira od 120 V otpor između te 2 točke (točka u kojoj je žila „plus“ (+) probila i žila „minus“ (-) probila ne smije biti veća od 15 Ω. Također, u tom slučaju će i sam inverter prepoznati kvar i kratkospojiti string na kojem je nastao dvostruki proboj izolacije tako da će struja teći kroz sam inverter jer će on pružati najmanji otpor.

Inverter mora biti opremljen relejom koji će prepoznati dvopolni DC kratki spoj te trenutno zaustaviti svoj rad i signalizirati kvar na vlastitom kućištu i preko komunikacijskog sustava.

Zaštita od indirektnog dodira na DC i AC strani mora biti integrirana u samo inverteru te u potpunosti usklađena s normom HRN HD 60364-4-41:2007. Osoba koja će vršiti puštanje invertera u rad mora provjeriti da li je izmjereni otpor uzemljenja odnosno otpor petlje kvara dovoljno male vrijednost da zaštita od indirektnog dodira integrirana u inverteru reagira unutar vremena određenog normom HRN HD 60364-4-41:2007.

C04. Proračun izlazne snage FN elektrane

Maksimalna izlazna snaga elektrane ujedno je jednaka i ukupnoj izlaznoj snazi svih pretvarača

$$P_{\max INST} = n \cdot P_{INV} = 1 \cdot 3 = 3 \text{ kW} - \text{maksimalna instalirana snaga}$$

Maksimalna izlazna struja elektrane **TROFAZNO** iznosi:

$$I_{\max AC} = \frac{P_{\max INST}}{\sqrt{3} \cdot U_l \cdot \cos \varphi} = 4,33 \text{ A} - \text{za maksimalnu instaliranu snagu}$$

C05. Proračun trajno podnosive struje AC kabela

- a) AC kabel između mrežnog pretvarača i +RO-SE ormara

Izlazna struja mrežnog pretvarača računa se prema izrazu:

$$I_{\max(AC)} = \frac{P}{\sqrt{3} \times U_n \times \cos \varphi}$$

U obzir je uzeto da je $\cos \varphi = 1$, pa je za maksimalnu izlaznu struju invertera uzeta struja koju navodi proizvođač u tehničkim podacima kao maksimalnu izlaznu struju.


Inverter je slijedeće tipske snage:

Snaga invertera [kW]	Struja invertera [A]	Tip kabela	Trajno dop. struja kabela [A]
3,0	4,33	NYY-J 5x4 mm ²	23,8 A

ZADOVOLJAVA

- b) AC kabel između +RO-SE ormara i GRO ormara koristi se isti kabel kao i u izračunu a)



GLAVNI PROJEKT – ELEKTROTEHNIČKI PROJEKT MAPA I		 <small>PUNO VIŠE ODOBROG IMENA</small>		
Građevina: Sunčana elektrana „Općinska zgrada Sveti Ilija“ Lokacija: Sveti Ilija, Trg Josipa Godrijana 2, k.č.br. 65/3, k.o. Ilija				
Investitor: Općina Sveti Ilija, Trg Josipa Godrijana 2, 42214 Sveti Ilija	Projektant: Goran Ribić, mag.ing.el.	T.D. 074/20	Datum: 09.2020.	Rev: 00
Glavni projektant: ---	Suradnici: A.B., B.B., D.K.	Z.O.P. ---	Str: 19	

C06. Dimenzioniranje vodova

1. Općenito

Proračunom se vrši odabir i naknadna kontrola odabranih vodova obzirom na kritičnu dužina vodiča.

Kritična dužina vodiča je njegova maksimalna dozvoljena duljina s obzirom na pad napona i zaštitu od dodirnog napona. Dozvoljeni pad napona za strujne krugove rasvjete je max. 3%, a za ostala trošila max 5% ("Pravilnik o tehničkim normativima za električne instalacije niskog napona" NN. br. 53/88.) računajući od ormara do ormara.

2. Kritična dužina vodiča

Zaštita od dodirnog napona je automatsko isklapanje napajanja u TN-S sistemu. Pri tome je osnovni uvjet zaštite:

$$Z_s \cdot I_a \leq U_0 \quad (1)$$

gdje je: Z_s - impedancija petlje kvara
 I_a - struja greške
 U_0 - nazivni fazni napon

Očekivani napon dodira U_c između izoliranih vodljivih dijelova (kućišta aparata) i zemlje, tada je

$$U_c = I_a \cdot R_{pe} \Rightarrow U_c = U_0 \cdot \frac{R_{pe}}{Z_s} \quad (2)$$

gdje je R_{pe} otpor zaštitnog vodiča.

Zaštitni uređaj (osigurač) se bira tako da struja greške osigurava automatsko isključenje napajanja u propisanom vremenu.

Za vodiče manjeg presjeka od 50mm² struja greške se može izračunati iz izraza

$$I_a = C \cdot \frac{U_0}{R_a + R_{pe}} \quad (3)$$


gdje je C faktor koji uzima u obzir impedanciju dijela petlje kvara na strani izvora napajanja.

C se kreće u granicama od 0,6 (ako je petlja kvara daleko od izvora napajanja - transformatora) do 1,0 (ako je petlja kvara uz sam izvor). Za većinu slučajeva iz prakse je C = 0,8

Kad se gornji izraz za struju greške uvrsti u izraz za očekivani napon dodira dobije se:

$$U_c = C \cdot U_0 \cdot \frac{R_{pe}}{R_a + R_{pe}} \quad (4)$$



GLAVNI PROJEKT – ELEKTROTEHNIČKI PROJEKT MAPA I				 PUNO VIŠE OD DOBROG IMENA	
Građevina: Sunčana elektrana „Općinska zgrada Sveti Ilija“ Lokacija: Sveti Ilija, Trg Josipa Godrijana 2, k.č.br. 65/3, k.o. Ilija					
Investitor: Općina Sveti Ilija, Trg Josipa Godrijana 2, 42214 Sveti Ilija	Projektant: Goran Ribić, mag.ing.el.	T.D. 074/20	Datum: 09.2020.	Rev: 00	
Glavni projektant: ---	Suradnici: A.B., B.B., D.K.	Z.O.P. ---	Str: 20		

$$U_c = C \cdot U_0 \cdot \frac{\frac{R_{pe}}{R_a}}{\frac{R_a}{R_a} + \frac{R_{pe}}{R_a}} \quad (5)$$

Kako su fazni i zaštitni vodič praktično iste duljine do mjesta kvara, to uvodimo odnos:

$$\frac{R_{pe}}{R_a} = 1 \quad (6)$$

i dobivamo:

$$U_c = C \cdot U_0 \cdot \frac{1}{2} = 0,8 \cdot 230 \cdot \frac{1}{2} = 92V \quad (7)$$

Vrijeme automatskog isključenja napajanja za fazni napon 230V iznosi $t = 0,4s$, što ugrađeni nadstrujni zaštitni uređaj mora zadovoljavati (mora isključiti najviše za 0,4s).

U sljedećoj tablici su dane minimalne struje isključenja osigurača za propisana vremena isključenja:

Tablica 1

STRUJA ISKLJUČENJA I_a (A) - automatski osigurači								
t (s)	I_n (A)							
	B - karakteristika							
	6	10	16	20	25	32	40	50
0,1	18-30	30-50	48-80	60-100	75-125	96-160	120-200	150-250
0,2	18-30	30-50	48-80	60-100	75-125	96-160	120-200	150-250
0,4	18-30	30-50	48-80	60-100	75-125	96-160	120-200	150-250

Za određivanje struje greške mjerodavan je otpor cijele petlje kratkog spoja zajedno sa prelaznim otporom.

Ako pretpostavimo da pad napona na napojnim vodovima (relativno mala duljina) ne iznosi preko 2% što je dosta komotan zahtjev, onda instalaciji možemo dozvoliti pad napona od max. 3%.

Pad napona na vodiču instalacije računamo prema izrazu za trofazne potrošače:

$$u = \frac{I_b \cdot L_1}{U} \cdot r \cdot 100\% \quad (8)$$

gdje je: U - napon između faza(V)


I_b - struja za koju je strujni krug projektiran (A)

u - pad napona (%)

r - otpor vodiča (Ω/km)

Sređivanjem gornjeg izraza dobije se izraz za kritičnu dužinu strujnog kruga s obzirom na pad napona



GLAVNI PROJEKT – ELEKTROTEHNIČKI PROJEKT MAPA I		 <small>PUNO VIŠE OD DOBROG IMENA</small>		
Građevina: Sunčana elektrana „Općinska zgrada Sveti Ilija“ Lokacija: Sveti Ilija, Trg Josipa Godrijana 2, k.č.br. 65/3, k.o. Ilija				
Investitor: Općina Sveti Ilija, Trg Josipa Godrijana 2, 42214 Sveti Ilija	Projektant: Goran Ribić, mag.ing.el.	T.D. 074/20	Datum: 09.2020.	Rev: 00
Glavni projektant: ---	Suradnici: A.B., B.B., D.K.	Z.O.P. ---	Str: 21	

$$L_1 = \frac{10 \cdot u \cdot U}{I_b \cdot r} (m) \quad (9)$$

Dakle, uz maksimalni pad napona na instalaciji od 2% i kad se uvrsti $U = 400V$ dobije se:

$$L_1 = \frac{8000}{I_b \cdot r} (m) \quad (10)$$

Kritična dužina s obzirom na zaštitu od dodirnog napona (isklop osigurača) se dobije iz izraza (3):

$$R_a + R_{pe} = \frac{C \cdot U_0}{I_a} \geq 2 \cdot r \cdot L_2 \quad (11)$$

$$L_2 \leq \frac{C \cdot U_0}{2 \cdot r \cdot I_a} = \frac{U_c}{r \cdot I_a} (km) \quad (12)$$

$$L_2 \leq \frac{92000}{r \cdot I_a} (m) \quad (13)$$

Provjerom dobivamo:

a) za vod presjeka 4 mm^2

$I_b = I_n = 10A$ (I_n - nazivna struja osigurača)

$I_a = 50A$ (očitano iz tablice 1 za $t = 0,4s$)

$r = 4,61 \Omega/km$


$$L_1 = \frac{8000}{10 \cdot 4,61} = 173,54 \text{ m}$$

$$L_2 = \frac{92000}{50 \cdot 4,61} = 399,13 \text{ m}$$

Očigledno je da je uvijek $L_1 < L_2$, što znači da ako je ispunjen uvjet u pogledu pada napona, tada je pogotovo ispunjen uvjet za zaštitu od napona dodira automatskim isključenjem napajanja u vremenu $t = 0,4s$ za navedene vrijednosti nazivnih struja osigurača.

S obzirom da u našem slučaju dužina vodiča ne prelazi kritičnu dužinu vodiča (maksimalna dužina strujnih krugova je oko 50 m na najkritičniji slučaj), zaključujemo da su oba zahtjeva u potpunosti ispunjena.



GLAVNI PROJEKT – ELEKTROTEHNIČKI PROJEKT MAPA I		 <small>PUNO VIŠE OD DOBROG IMENA</small>		
Građevina: Sunčana elektrana „Općinska zgrada Sveti Ilija“ Lokacija: Sveti Ilija, Trg Josipa Godrijana 2, k.č.br. 65/3, k.o. Ilija				
Investitor: Općina Sveti Ilija, Trg Josipa Godrijana 2, 42214 Sveti Ilija	Projektant: Goran Ribić, mag.ing.el.	T.D. 074/20	Datum: 09.2020.	Rev: 00
Glavni projektant: ---	Suradnici: A.B., B.B., D.K.	Z.O.P. ---	Str: 22	

C07. Prijevod bitnih pojmova iz proračuna uparivanja modula i invertera


Proračuni proizvodnje i uparivanja modula i invertera su bitni dijelovi projekta. Budući da programski alati koji su korišteni za izradu tih proračuna ne omogućuju ispis na hrvatskom jeziku, u nastavku se daje prijevod bitnih pojmova programskog alata.

ENGLESKI IZVORNIK	PRIJEVOD NA HRVATSKI
PROJECT	PROJEKT
Country	Država
Project name	Naziv projekta
Annual power consumption	Godišnja potrošnja energije (za predmetnu građevinu na kojoj je elektrana)
Load profile	Vrsta potrošača
PV MODULE	FN MODUL
Modul manufacturer	Proizvođač modula
Model	Model
Min. / Max. module temperature	Min. / Max. temperatura modula
INVERTER	PRETVARAČ
Inverter Type	Tip pretvarača
Min. / Max. inverter ratio	Min. / Max. omjer snage pretvarača
SUMMARY	REZIME (KRATAK PREGLED)
Inverter ratio	Omjer ulazne i izlazne snage pretvarača („overmoduling“)
P_{mpp} STC	Ukupna snaga instaliranih modula kod STC uvjeta
MPPT A	MPPT ulaz A
MPPT A DETAILS	DETALJI MPPT ULAZA A
String (str. x mod.)	Niz (broj nizova x broj modula u nizu)
I_{sc} STC	Struja kratkog spoja kod STC uvjeta
U_{mpp} at 70 °C	Pogonski napon kod 70 °C (maksimalna definirana temperatura)
U_{oc} at -10 °C	Napon praznog hoda kod -10 °C (minimalna definirana temperatura)
U_{mpp} at STC	Pogonski napon kod STC uvjeta
P_{mpp} at STC	Pogonska snaga instaliranih modula kod STC uvjeta


GORAN RIBIĆ
 mag.ing.el.
 E 2300
 OVLAŠTENI INŽENJER
 ELEKTROTEHNIKE

Projektant:
Goran Ribić, mag.ing.el.



GLAVNI PROJEKT – ELEKTROTEHNIČKI PROJEKT MAPA I		 PUNO VIŠE OD DOBROG IMENA		
Građevina: Sunčana elektrana „Općinska zgrada Sveti Ilija“ Lokacija: Sveti Ilija, Trg Josipa Godrijana 2, k.č.br. 65/3, k.o. Ilija				
Investitor: Općina Sveti Ilija, Trg Josipa Godrijana 2, 42214 Sveti Ilija	Projektant: Goran Ribić, mag.ing.el.	T.D. 074/20	Datum: 09.2020.	Rev: 00
Glavni projektant: ---	Suradnici: A.B., B.B., D.K.	Z.O.P. ---	Str: 23	

D. ELABORAT ZAŠTITE NA RADU I ZAŠTITE OD POŽARA

1. Primijenjeni propisi

Elaborati zaštite na radu i zaštite od požara izrađeni su uz primjenu sljedećih propisa:

1. Zakon o zaštiti na radu (NN broj 71/14, 118/14, 154/14, 94/18, 96/18);
2. Zakon o prostornom uređenju (NN broj 153/13, 65/17, 39/19, 98/19);
3. Zakon o gradnji (NN broj 153/13, 20/17, 39/19, 125/19);
4. Zakon o zaštiti od požara (NN br. 92/10);
5. Pravilnik o temeljnim zahtjevima za zaštitu od požara elektroenergetskog postrojenja i uređaja (NN broj 146/05);
6. Pravilnik o sigurnosti i zdravlju pri radu s električnom energijom (NN br. 88/12);
7. Zakon o zaštiti od neionizirajućih zračenja (NN br. 91/10, 114/18);
8. Pravilnik o zaštiti od elektromagnetskih polja (NN br. 146/14, 31/19);

2. Elaborat zaštite na radu

Ovaj Elaborat izrađen je temeljem Zakona o zaštiti na radu i drugih važećih zakona i pravilnika u cilju sprečavanja ozljeda na radu, profesionalnih bolesti, drugih bolesti u svezi s radom, te zaštitom radnog okoliša.

Zaštita na radu sastavni je dio organizacije rada i izvođenja radnog procesa, a ostvaruje se obavljanjem poslova zaštite na radu i primjenom propisanih, ugovorenih, kao i priznatih pravila zaštite na radu, te naređenih mjera i uputa poslodavca, koji rukuje projektiranim postrojenjem. Električna postrojenja, instalacije i oprema te zaštitna oprema za osobnu zaštitu pri radu s električnom energijom moraju ispunjavati zahtjeve važećih propisa o sigurnosti i zdravlju pri radu s električnom energijom.


Rad na pogonu i održavanju izgrađenog elektroenergetskog postrojenja mogu obavljati samo zaposlenici koji osim općih uvjeta za zasnivanje radnog odnosa ispunjavaju i posebne uvjete glede dobi života, spola, stručne sposobnosti, zdravstvenoga, tjelesnog ili psihičkog stanja, te psihofizioloških i psihičkih sposobnosti.

3. Zone opasnosti

Prema stupnju opasnosti od električne energije, a s ciljem postizanja sigurnog pristupa, kretanja i rada u projektiranom električnom postrojenju utvrđuju se tri zone i to:

- I ZONA** **zona slobodnog kretanja**, za koju nisu potrebna posebna pravila za obavljanje rada i kretanja.
U ovu zonu spada prostor na površini terena uz građevinu i prostor neposredno uz razvodni ormar elektrane (RO-SE) i kad su zatvorena vrata razvodnog ormara elektrane (RO-SE).
- II ZONA** **zona približavanja** je prostor oko zone rada pod naponom, a omeđen je s graničnom udaljenošću DV od dijela pod naponom, u kojem se moraju primijeniti određena pravila sigurnosti i zdravlja na radu i postupci radi sprečavanja prodora u zonu rada pod naponom.
U ovu zonu spada prostor izvan vanjskog plašta kabela na otvorenom i prostor u razvodnom ormaru elektrane (RO-SE) kada su otvorena vrata ormara.



GLAVNI PROJEKT – ELEKTROTEHNIČKI PROJEKT MAPA I		 <small>PUNO VIŠE ODOBROGIMENA</small>		
Građevina: Sunčana elektrana „Općinska zgrada Sveti Ilija“ Lokacija: Sveti Ilija, Trg Josipa Godrijana 2, k.č.br. 65/3, k.o. Ilija				
Investitor: Općina Sveti Ilija, Trg Josipa Godrijana 2, 42214 Sveti Ilija	Projektant: Goran Ribić, mag.ing.el.	T.D. 074/20	Datum: 09.2020.	Rev: 00
Glavni projektant: ---	Suradnici: A.B., B.B., D.K.	Z.O.P. ---	Str: 24	

III ZONA **zona rada pod naponom** je prostor oko dijelova pod naponom ograničen udaljenošću DL od vodiča pod naponom.

U ovu zonu spadaju prostori u razvodnim kutijama u kojima se spajaju kabele i prostor unutar razvodnog ormara elektrane (RO-SE), kada su skinuti zaštitni poklopci na električnim aparatima.

Granična udaljenost **DV** iznosi:

za nazivni napon mreže $\leq 1\text{kV}$300mm.

Granična udaljenost **DL** iznosi:

za nazivni napon mreže $\leq 1\text{kV}$bez dodira.

U **zoni slobodnog kretanja** nema ograničenja kretanja.

U **zoni približavanja** dopušteni su radovi i kretanje uz primjenu odgovarajućih mjera zaštite kojima se sprječava ulaz u zonu rada pod naponom (ograđivanje zaštitnim izolacijskim pregradama i korištenje osobnih zaštitnih sredstava za rad u blizini napona).

U **zonu rada pod naponom** dopušten je pristup kod radova u beznaponskom stanju:

1. radnicima koji izvode osiguranje mjesta rada;
2. radnicima navedenim u ispravama za rad, poslije osiguranja mjesta rada;
3. osobama unutarnjeg i vanjskog nadzora nakon osiguranja mjesta rada.

Radovi u blizini dijelova pod naponom s nazivnim naponima višim od 50V za izmjeničnu struju smiju se izvoditi samo onda kada poduzete mjere zaštite osiguravaju da se ne mogu dotaknuti dijelovi pod naponom ili dosegnuti zona rada pod naponom.

A) Opći zahtjev osnovnih pravila zaštite na radu za osiguranje od udara električne struje je upotreba vodova i opreme u granicama nazivnih vrijednosti u skladu s HRN HD 60364-5-51:2010. U projektu su primijenjena sljedeća tehnička rješenja za zadovoljavanje tog uvjeta:

1. Kod dimenzioniranja vodova i opreme vođeno je računa o toplinskim i električnim naprezanjima u pogonu i kratkom spoju, o utjecaju okoline (vlaga, prašina, električna, toplinska i mehanička naprezanja, UV zračenje, led) te o zadovoljavanju funkcionalnih uvjeta upotrebe u skladu s HRN HD 60364-1:2008 i HRN HD 60364-5-51:2010.


2. Električni vodovi i oprema zaštićeni su od prevelikih toplinskih naprezanja zaštitnim napravama (instalacijski osigurači) odabranim prema nazivnim vrijednostima i opteretivosti kabela u skladu s HRN HD 60364-4-43:2011. Električni vodovi zaštićeni su na mjestima gdje su moguća mehanička oštećenja, metalnim kabelskim regalima, savitljivim instalacijskim PVC cijevima, vruće cinčanim metalnim kabelskim kanalima ili polaganjem uz aluminijski profil. Takvo dimenzioniranje omogućava upotrebu vodova i opreme u granicama nazivnih vrijednosti.

B) Opći dopunski zahtjev osnovnog pravila zaštite na radu, za osiguranje od udara električne struje, sprečavanje je nastanka previsokog napona dodira na uređaju u kvaru, odnosno ograničavanje vremena trajanja takvog napona i sprečavanje pojave razlike napona na ostalim metalnim masama, koje ne pripadaju električnom uređaju, a mogle bi se rukom premostiti ili dohvatiti s mjesta stajališta sukladno HRN HD 60364- 4-41:2017 i HD 60364-4-43:2011. U projektu se primjenjuju sljedeća tehnička rješenja za primjenu tih zahtjeva:

1. zaštita od indirektnog dodira provedena je upotrebom automatskog isklapanja pomoću zaštitnih uređaja nadstruje i zaštitnih uređaja diferencijalne struje koji se ugrađuju u glavni razdjelni ormar.

2. eliminiranje mogućnosti pojave razlike potencijala između masa, koje u normalnom pogonu nisu pod naponom, predviđeno je njihovim međusobnim povezivanjem ekvipotencijalnom vezom (izjednačavanje potencijala) i spajanjem na uzemljivač u skladu s HRN HD 60364-1:2008 i HRN HD 60364-5-54:2012. Veza se ostvaruje kabelom P/F 16 mm². Svi uređaji u električnoj instalaciji obuhvatit će se navedenom zaštitom povezivanjem svojih metalnih vodljivih masa na zaštitni vodič koji se u



GLAVNI PROJEKT – ELEKTROTEHNIČKI PROJEKT MAPA I		 PUNO VIŠE ODOBROG IMENA		
Građevina: Sunčana elektrana „Općinska zgrada Sveti Ilija“ Lokacija: Sveti Ilija, Trg Josipa Godrijana 2, k.č.br. 65/3, k.o. Ilija				
Investitor: Općina Sveti Ilija, Trg Josipa Godrijana 2, 42214 Sveti Ilija	Projektant: Goran Ribić, mag.ing.el.	T.D. 074/20	Datum: 09.2020.	Rev: 00
Glavni projektant: ---	Suradnici: A.B., B.B., D.K.	Z.O.P. ---	Str: 25	

razvodnom ormaru spaja na postojeći temeljni uzemljivač objekta. Zaštitni će vodič biti žuto-zelene boje.

C) Dopunski zahtjev osnovnog pravila zaštite na radu za osiguranje od udara električne struje putem slučajnog dodira dijelova pod naponom riješen je na sljedeći način:

1. Na električnim uređajima primijenjena je odgovarajuća zaštita od prašine i vlage koja ujedno sprečava slučajni dodir dijelova pod naponom. Svi elementi sustava koji se montiraju vani izvode se u stupnju zaštite IP65 minimalno, a razvodni ormar izveden je u vodotijesnoj/prahotijesnoj izvedbi.
2. Električni vodovi zaštićeni su svojim izolacionim plaštem koji je pojačani jednostruki ili dvostruki, a na posebno ugroženim mjestima (spajanje na modulima, prolaz kroz betonski temelj, prolaz kroz betonske zidove i stropove, prolaz između redova modula i sl.) dodatnom mehaničkom zaštitom.
3. Uređaji u otvorenoj izvedbi (osigurači, priključci, kontakti prekidača i sl.) postavljeni su u zatvoreno kućište odnosno razdjelnicu. Vrata razdjelnice ne mogu se otvoriti bez ključa ili alata, a na vratima će se postaviti natpis s upozorenjem o približavanju dijelovima pod naponom.
4. Na unutrašnjoj strani vratiju preko ugrađenih elemenata s otvorenim kontaktima postaviti će se izolacijska pregrada
5. Ispred razdjelnice potrebno je osigurati manipulativni prostor od min. 0,8 m.
6. Selektivnost zaštite dokazana je karakteristikama osigurača.

4. Pravila za siguran rad

Prije bilo kojeg radnog postupka i prije svakog rada na električnom postrojenju i električnim instalacijama, potrebno je sagledati sve opasnosti i štetnosti koje se mogu pojaviti i dovesti do ozljeđivanja i ugrožavanja života i zdravlja radnika i drugih osoba kod obavljanja određenih poslova. Takvom procjenom potrebno je u pisanom obliku odrediti upute za izvođenje radnih postupaka i sam rad te utvrditi koja pravila, tehničke mjere i mjere opreza treba primijeniti za siguran rad.

Metodologije za procjenu rizika, kao i mjere za sigurnost i zdravlje na radu, organizaciju rada pogonske i radne isprave, alate, zaštitne naprave i osobnu zaštitnu opremu određuje poslodavac koji ima obvezu održavanja projektirane električne instalacije, posebnim normativnim aktima, a u skladu s odredbama Pravilnika o sigurnosti i zdravlju pri radu s električnom energijom (NN br. 88/12).

Osnovna pravila za sigurnost i zdravlje na radu su sljedeća:


Električne instalacije moraju biti izgrađene i održavane u ispravnom stanju.

Ako postoje nedostaci na električnim instalacijama koji mogu predstavljati opasnost (npr. oštećena izolacija pa postoji opasnost dodira napona, otvorena vrata na razvodnom ormaru i sl.) potrebno je bez odgađanja poduzeti mjere za otklanjanje nedostataka. Ako uvjeti trenutačno ne dozvoljavaju popravak, odnosno uklanjanje nedostataka, mora se žurno ograničiti opasnost ograđivanjem i označavanjem i drugim primjerenim načinom, te odmah izvijestiti osobu odgovornu za sigurnost rada instalacije.

Oštećeni dijelovi električne instalacije ne smiju se koristiti, pa ni u slučaju kada je očito da oštećenja ne predstavljaju opasnost. Za održavanje nužnih pogonskih i sigurnosnih uvjeta, oštećeni dijelovi mogu se koristiti samo kratko vrijeme koje je potrebno za zamjenu ili popravak oštećenja, ako time nisu ugroženi život i zdravlje radnika ili građana koji se mogu naći u blizini ovih električnih instalacija.

Nakon isključenja neispravne električne instalacije mora se onemogućiti nedopušteno uključivanje. To se ostvaruje postavljanjem odgovarajućih natpisa upozorenja, blokadom uređaja za daljinsko upravljanje električnom instalacijom, mehaničkom blokadom uključivanja, ili uklanjanjem opreme s kojom se može obaviti uključivanje (udaljiti uloške osigurača strujnih krugova, udaljiti pokretni dio sklopke-osigurača i sl.).



GLAVNI PROJEKT – ELEKTROTEHNIČKI PROJEKT MAPA I		 <small>PUNO VIŠE ODOBROG IMENA</small>		
Građevina: Sunčana elektrana „Općinska zgrada Sveti Ilija“ Lokacija: Sveti Ilija, Trg Josipa Godrijana 2, k.č.br. 65/3, k.o. Ilija				
Investitor: Općina Sveti Ilija, Trg Josipa Godrijana 2, 42214 Sveti Ilija	Projektant: Goran Ribić, mag.ing.el.	T.D. 074/20	Datum: 09.2020.	Rev: 00
Glavni projektant: ---	Suradnici: A.B., B.B., D.K.	Z.O.P. ---	Str: 26	

Na projektiranoj električnoj instalaciji smiju raditi radnici koji ispunjavaju uvjete za zapošljavanje i posebne uvjete propisane Pravilnikom o sigurnosti i zdravlju pri radu s električnom energijom (NN br. 88/12).

Za izvođenje radova na projektiranoj električnoj instalaciji odgovorna je osoba rukovoditelj radova, koji radove obavlja sam ili rukovodi grupom radnika.

Detaljna pravila i upute o pogonskim zahvatima, osiguranju mjesta rada, radovima i sigurnosti radnika i sredstava rada mora osigurati poslodavac koji rukuje projektiranom instalacijom, u pisanom obliku na hrvatskom jeziku.

Pri radovima na održavanju projektirane električne instalacije moraju se koristiti propisani alati za rad, zaštitne naprave i osobna zaštitna sredstva.

Alati, zaštitne naprave i osobna zaštitna sredstva moraju biti izrađeni u skladu s propisima, hrvatskim normama, a ako ne postoji hrvatski propis ili norma, moraju biti izrađeni u skladu s europskim ili međunarodnim normama.

5. Redoviti pogonski postupci

Održavanje redovnog stanja:

U redovite pogonske postupke u projektiranoj električnoj instalaciji ubrajaju se:

1. nadzor nad radom električne instalacije;
2. pogonski radovi na električnoj instalaciji;
3. funkcionalna ispitivanja električne instalacije (mjerjenje, provjeravanje, ispitivanje);
4. ostali radovi koji se moraju obavljati u pogonu električne instalacije koji ne predstavljaju radove sa, na ili u blizini električne instalacije.

Korisnik (vlasnik) projektirane električne instalacije obavezan je izraditi pisana pravila i upute za obavljanje redovitih pogonskih postupaka u pogonu projektirane električne instalacije.

Redoviti pogonski postupci obavljaju se iz zone slobodnog kretanja i zone približavanja.

Pogonski radovi:

Pogonski radovi su predviđeni za promjenu električnog stanja električne instalacije. U pogonske radove spadaju:

1. radovi kojima se namjerno mijenja električno stanje električne instalacije;
2. isključenje ili ponovno uključivanje električne instalacije za izvođenje radova.


Funkcionalna ispitivanja - mjerenja:

Funkcionalna ispitivanja - mjerenja definirana su kao sve radnje za ispitivanje funkcionalnosti - mjerenja električnih i drugih fizikalnih veličina u električnoj instalaciji.

Funkcionalna ispitivanja - mjerenja smiju obavljati stručne ili podučene osobe, uz korištenje prikladnih i sigurnih alata i mjernih instrumenata, a ako pritom postoji opasnost od dodira dijelova pod naponom višim od 25V izmjenične struje, odnosno 60V istosmjerne struje, osoblje koje izvodi mjerenja mora koristiti zaštitna sredstva i poduzeti mjere opreza protiv električnog udara te djelovanja električnog udara i kratkog spoja.

6. Propisani postupci prigodom radova



GLAVNI PROJEKT – ELEKTROTEHNIČKI PROJEKT MAPA I		 <small>PUNO VIŠE ODOBROG IMENA</small>		
Građevina: Sunčana elektrana „Općinska zgrada Sveti Ilija“ Lokacija: Sveti Ilija, Trg Josipa Godrijana 2, k.č.br. 65/3, k.o. Ilija				
Investitor: Općina Sveti Ilija, Trg Josipa Godrijana 2, 42214 Sveti Ilija	Projektant: Goran Ribić, mag.ing.el.	T.D. 074/20	Datum: 09.2020.	Rev: 00
Glavni projektant: ---	Suradnici: A.B., B.B., D.K.	Z.O.P. ---	Str: 27	

Opći zahtjevi:

Svaki rad na projektiranoj električnoj instalaciji zahtijeva planski pristup. U skladu s osnovnim načelima, ovlašteni rukovoditelj radova dužan je osigurati da radnici, koji će izvoditi radove, dobiju detaljne i specifične upute prije početka i završetka rada.

Postupci planskog pristupa i rada propisani su pisanim aktom korisnika električne instalacije.

Rad u beznaponskom stanju:

Za rad u beznaponskom stanju treba provesti osiguranje mjesta rada od napona i takvo stanje zadržati tijekom rada.

Prije početka osiguranja mjesta rada mora se nedvojbeno utvrditi u kojem se strujnom krugu nalazi mjesto rada.

Prije početka rada u beznaponskom stanju mora se osigurati mjesto rada primjenom "**pet pravila sigurnosti**" prema sljedećem rasporedu:

1. iskllopiti i odvojiti od napona;
2. spriječiti ponovni uklop;
3. utvrditi beznaponsko stanje;
4. uzemljiti i kratko spojiti;
5. ograditi mjesto rada od dijelova pod naponom.

7. Iskllop i odvajanje od napona

Dio električne instalacije, na kojem će se raditi, mora biti odvojen od svih izvora napajanja. Odvajanje može biti u obliku zračnog razmaka ili ekvivalentno efikasnoj izolaciji, koja će osigurati pouzdanost odvajanja.

Na projektiranoj električnoj instalaciji sunčane elektrane iskllop i odvajanje od napona provodi se na sljedeće načine:

- a. Odvajanje sunčane elektrane od mreže obavlja se u ormaru RO-SE pritiskom na tipkalo na vratima ormara ili u stubištu u potkrovlju ili kod ulazu u trafostanicu koje djeluje na glavni prekidač koji odvaja elektranu od mreže.
- b. Isključenje kompletne električne instalacije sunčane elektrane obavlja se vađenjem uložaka osigurač-sklopke u RO-SE ormaru prema mreži.

8. Sprječavanje ponovnog uklopa

Sprječavanje ponovnog uklopa treba ostvariti na sljedeće načine:


- a. Po pritisku tipkala (gljive) na vratima ormara ili u stubištu u potkrovlju ili kod ulazu u trafostanicu potrebno je uz tipkalo staviti natpis "PAZI – NE UKAPČAJ".
- b. Po vađenju osigurača iz njihovih ležišta osigurače ponijeti sa sobom ili odložiti na mjesto koje nije na dohvat. Na mjesto vađenja osigurača staviti pločicu upozorenja "PAZI – NE UKAPČAJ", pazeći pritom da se pločica ne postavlja ili vješa na dijelove postrojenja koji su pod naponom.

9. Utvrđivanje beznaponskog stanja

Beznaponsko stanje treba utvrditi na svim polovima električne instalacije, što je moguće bliže mjestu rada.

Beznaponsko stanje utvrđuje se propisanim prijenosnim indikatorima napona, ili mjernim instrumentima.



GLAVNI PROJEKT – ELEKTROTEHNIČKI PROJEKT MAPA I		 <small>PUNO VIŠE OD DOBROG IMENA</small>		
Građevina: Sunčana elektrana „Općinska zgrada Sveti Ilija“ Lokacija: Sveti Ilija, Trg Josipa Godrijana 2, k.č.br. 65/3, k.o. Ilija				
Investitor: Općina Sveti Ilija, Trg Josipa Godrijana 2, 42214 Sveti Ilija	Projektant: Goran Ribić, mag.ing.el.	T.D. 074/20	Datum: 09.2020.	Rev: 00
Glavni projektant: ---	Suradnici: A.B., B.B., D.K.	Z.O.P. ---	Str: 28	

10. Uzemljenje i kratko spajanje

Uzemljivanje i kratko spajanje primjenjivati će se pri radovima na kabelima.

Uzemljivanje i kratko spajanje izvodi se odgovarajućim prenosnim uređajem za uzemljivanje i kratko spajanje, koji mora biti atestiran i u ispravnom stanju, tj. adekvatno dimenzioniran u odnosu na moguće kvarove u električnoj instalaciji.

Uređaj za uzemljivanje i kratko spajanje spaja se prvo na uzemljenje čvrstom vezom, a tek nakon toga uzemljuju se pojedine komponente. Redoslijed skidanja ove naprave je obrnut. Za kratko spajanje i uzemljivanje na mjestu vađenja osigurača iz njihovih ležišta koristiti atestirani prilagođeni uređaj za kratko spajanje i uzemljivanje.

11. Ograđivanje mjesta rada od dijelova pod naponom


Radovi u blizini dijelova pod naponom s nazivnim naponima višim od 50V za izmjeničnu i 120V za istosmjernu struju, smiju se izvoditi samo onda kada poduzete mjere zaštite osiguravaju da se ne mogu izravno ili neizravno dotaknuti dijelovi pod naponom ili dosegnuti zona rada pod naponom.

Pod radom u blizini napona smatra se onaj rad pri kojem osoba s bilo kojim dijelom tijela ili vodljivog neizoliranog alata ulazi ili se nalazi u zoni približavanja.

Električna opasnost u blizini dijelova pod naponom može se smanjiti zaslonima, preprekama, postavljanjem oklopa, izolacijskih prekrivača ili pokrivača.

Kod izvođenja radova u blizini napona potrebno je sve radnike upozoriti na dijelove koji se nalaze pod naponom.



GLAVNI PROJEKT – ELEKTROTEHNIČKI PROJEKT MAPA I		 <small>PUNO VIŠE OD DOBROG IMENA</small>		
Građevina: Sunčana elektrana „Općinska zgrada Sveti Ilija“ Lokacija: Sveti Ilija, Trg Josipa Godrijana 2, k.č.br. 65/3, k.o. Ilija				
Investitor: Općina Sveti Ilija, Trg Josipa Godrijana 2, 42214 Sveti Ilija	Projektant: Goran Ribić, mag.ing.el.	T.D. 074/20	Datum: 09.2020.	Rev: 00
Glavni projektant: ---	Suradnici: A.B., B.B., D.K.	Z.O.P. ---	Str: 29	

12. Elaborat zaštite od požara

Općenito:

Uzroci nastanka požara uslijed djelovanja električne struje mogu se podijeliti u dvije grupe.

U prvoj grupi javljaju se opasnosti koje se odnose na preopterećenje vodiča, kabela i sklopni aparata, opasnosti od kratkih spojeva izazvanih kvarom na uređajima ili probojem izolacije na elementima instalacije, te opasnosti od iskrenja uslijed nepravilne instalacije, ili nepravilnog korištenja i održavanja instalacije.

Osnovni vid zaštite od navedenih opasnosti je upotreba čitave instalacije i svih elemenata instalacije u granicama njihovih nazivnih vrijednosti, pravilno rukovanje uređajima i redovno održavanje instalacija u ispravnom stanju.

U drugu grupu opasnosti spadaju one vezane uz specifične uvjete, u kojima dolazi do dodatnog toplinskog, kemijskog, električnog ili mehaničkog naprezanja, čime se povećava mogućnost nastanka kvara na instalacijama. Isto tako u specifične opasnosti spadaju i one vezane uz posebna stanja atmosfere ili okoliša (vlaga, prašina, plinovi i sl.), u kojima pojava kvara u električnim instalacijama zbog posebnog stanja dovodi do znatno težih posljedica nego kad je stanje normalno.

Uzroci nastajanja požara zbog djelovanja električne struje za projektiranu građevinu odnose se na: preopterećenje vodiča, kabela i sklopni aparata, opasnosti od kratkih spojeva izazvanih kvarom na uređaju ili probojem izolacije na elementima instalacije te na opasnosti od iskrenja uslijed neispravne instalacije, nepravilnog korištenja instalacije ili pojave statičkog elektriciteta.

Osnovni vid zaštite od navedenih opasnosti upotreba je kompletne instalacije u granicama nazivnih vrijednosti, pravilno rukovanje uređajima i redovno održavanje instalacije u ispravnom stanju. Posebne mjere za zaštitu od preopterećenja vodiča, kabela i sklopni aparata, izvedene su instalacijskim osiguračima. Zaštita od kratkih spojeva provedena je ugradnjom odgovarajućih instalacijskih osigurača na početku svakog napojnog voda.


Fotonaponski moduli i pretvarači koji se ugrađuju vani izvode se u stupnju zaštite IP 65 minimalno. Ostala oprema (osigurači, prekidači itd.) ugrađuje se u metalni samostojeći ormar (glavni razdjelni ormar elektrane +RO-SE) koji se izvodi u vodotijesnoj/prahotijesnoj izvedbi, te mu je osiguran sustav ventiliranja kako bi se izbjeglo pregrijavanje i pojava kondenzacije, odnosno grijanja kako bi se izbjegle preniske temperature za rad prekidača.

Za slučaj potrebe iskapčanja sunčane elektrane prema distribucijskoj mreži na vrata glavnog razdjelnog ormara elektrane +RO-SE ugrađuje se ručno tipkalo (gljiva) koja se aktivira u slučaju kvara ili druge potrebe odvajanja sunčane elektrane ili dijelova sunčane elektrane (popravlak distribucijske mreže i sl.). Također je ovim projektom predviđena ugradnja dodatnih tipkala za isklup u nuždi u stubištu u potkrovlju prije samog ulaza u prostor s inverterima i ormarom te ugradnja tipkala za isklup u nuždi na ulazu u trafostanicu objekta u prizemlju.

Svaki pretvarač ima ugrađenu prenaponsku zaštitu te zaštitu od krivog polariteta na ulaznom dijelu (DC ulaz), nadnaponsku, podnaponsku, nadržekvencijsku i poddržekvencijsku zaštitu te limitiranje struje na izlaznom dijelu (AC izlaz). Također, svaki pretvarač ima ugrađen i sustav zaštite u slučaju ispada jedne ili više faza ili nule mrežnog napajanja.

Pojavu prenapona na ulaznom dijelu pretvarača sprečavaju zaštitni odvodnici prenapona ugrađeni u same pretvarače, a pojavu prenapona na izlaznim sabirnicama zaštitni AC odvodnik prenapona ugrađen u glavni razdjelni ormar. Zaštitni vod instalacije spaja se na postojeći temeljni uzemljivač objekta. Isto se tako uzemljuje i glavni razdjelni ormar. Razdjelnica i razvodne kutije projektirane su tako da se izvode od nezapaljivih materijala. Kako bi sve navedene mjere zaštite od nastanka požara bile djelotvorne, izvođač



GLAVNI PROJEKT – ELEKTROTEHNIČKI PROJEKT MAPA I		 <small>PUNO VIŠE ODOBROG IMENA</small>		
Građevina: Sunčana elektrana „Općinska zgrada Sveti Ilija“ Lokacija: Sveti Ilija, Trg Josipa Godrijana 2, k.č.br. 65/3, k.o. Ilija				
Investitor: Općina Sveti Ilija, Trg Josipa Godrijana 2, 42214 Sveti Ilija	Projektant: Goran Ribić, mag.ing.el.	T.D. 074/20	Datum: 09.2020.	Rev: 00
Glavni projektant: ---	Suradnici: A.B., B.B., D.K.	Z.O.P. ---	Str: 30	

radova na elektroinstalacijama treba se pridržavati danih tehničkih rješenja, a radove treba izvoditi pažljivo i u skladu s navedenim propisima i praksom.

Instalacija sunčane elektrane izvodi se na krovu, ali i u unutrašnjosti objekta. Prostor u kojem će biti smješteni glavni razvodni ormar potrebno je dovesti namjeni. U objektu ne smiju biti uskladištene zapaljive tvari. Ugrađenom opremom povećava se požarno opterećenje objekta pa treba predvidjeti barem jedan dodatni ručni aparat za gašenje požara S-6.

Mjere zaštite od požara:

U svrhu otklanjanja svih mogućih uzroka nastanka požara u projektiranoj električnoj instalaciji provedene su sljedeće mjere sigurnosti:


1. strujni krug zaštićen je od preopterećenja i kratkog spoja automatskim osiguračima ili osiguračima s rastalnim nitima u razvodnim ormarima;
2. nazivna struja osigurača određena je prema presjecima vodiča i dozvoljenom opterećenju;
3. energetski kabel položen je u zemlji ili kabelskom kanalu ili instalacijskim cijevima i nema mogućnosti zapaljenja i prijenosa požara na okoliš;
4. kabelski razdjelnici i spojni vodiči nalaze se na nezapaljivoj podlozi;
5. projektiranu električnu instalaciju moguće je u cijelosti isključiti u +RO-SE ormaru vađenjem uložaka osigurač-sklopke prema mreži;
6. da bi sve zaštitne mjere od požara bile učinkovite izvođač se mora pri gradnji projektirane električne instalacije pridržavati danih tehničkih rješenja, a radove izvesti pažljivo i u skladu s propisima i normama.




 E 2300
 GORAN RIBIĆ
 mag.ing.el.
 OVLAŠTENI INŽENJER
 ELEKTROTEHNIKE

Projektant:
Goran Ribić, mag.ing.el.



GLAVNI PROJEKT – ELEKTROTEHNIČKI PROJEKT MAPA I		 <small>PUNO VIŠE ODOBROG IMENA</small>		
Građevina: Sunčana elektrana „Općinska zgrada Sveti Ilija“ Lokacija: Sveti Ilija, Trg Josipa Godrijana 2, k.č.br. 65/3, k.o. Ilija				
Investitor: Općina Sveti Ilija, Trg Josipa Godrijana 2, 42214 Sveti Ilija	Projektant: Goran Ribić, mag.ing.el.	T.D. 074/20	Datum: 09.2020.	Rev: 00
Glavni projektant: ---	Suradnici: A.B., B.B., D.K.	Z.O.P. ---	Str: 31	

E. UVJETI GRADNJE

Potvrda projekta – građevinska dozvola

Prema Pravilniku o jednostavnim i drugim građevinama i radovima (NN 112/17, 34/18, 36/19, 98/19, 31/20), Članak 5. navodi da se bez akta kojim se odobrava građenje i lokacijske dozvole, a u skladu s glavnim projektom mogu izvoditi radovi na postojećoj građevini priključenoj na elektroenergetsku mrežu na kojoj se postavljaju fotonaponski moduli u svrhu proizvodnje električne energije s pripadajućim razdjelnim ormarom i sustavom priključenja na javnu mrežu za potrebe te građevine i/ili za predaju energije u mrežu.

Prije izvođenja bilo kakvih radova investitor je **OBAVEZAN** ishoditi potrebne slijedeće:

1. Izjava ovlaštenog projektanta da je građevina obuhvaćena ovim projektom „jednostavna građevina“ sukladno sa Pravilnikom o jednostavnim i drugim građevinama i radovima (NN br. 112/17, 34/18, 36/19, 98/19, 31/20) (sastavni dio ovog projekta),
2. Suglasnost HEP-ODS d.o.o. za provedbu projekta s pozivom na projektnu dokumentaciju,
3. Izjava nadležnog tijela za prostorno uređenje i gradnju s pozivom na predmetnu projektnu dokumentaciju da za provedbu projekta nije potrebno ishođenje odgovarajućeg akta o građenju.

Prijava početka radova i iskolčenje

Izvođenju pripremnih radova i građenju građevine može se pristupiti na temelju glavnog projekta.

Investitor je dužan tijelu graditeljstva najkasnije u roku od osam dana prije početka građenja pisano prijaviti početak građenja.

U prijavi početka građenja investitor je dužan navest Naslovnu stranicu glavnog projekta, Izjava ovlaštenog projektanta da je građevina obuhvaćena ovim projektom „jednostavna građevina“, Rješenja o imenovanju izvođača radova i Rješenja o imenovanju nadzornog inženjera.

Danom prijave početka građenja smatra se da je investitor pristupio građenju.

Uređenje gradilišta

Gradilište mora biti uređeno u skladu sa Zakonom o gradnji, a oprema gradilišta mora biti stabilna te odgovarati propisanim uvjetima zaštite od požara i eksplozije, zaštite na radu i svim drugim mjerama zaštite zdravlja ljudi i okoliša.

Na gradilištu je potrebno provoditi mjere zaštite na radu i ostale mjere za zaštitu života i zdravlja ljudi kojima se onečišćenje zraka, tla i podzemnih voda te buka svodi na najmanju mjeru.


Dokumentacija na gradilištu

Obzirom na vrstu građevine izvođač na gradilištu mora imati:

- glavni projekt;
- akt o imenovanju inženjera gradilišta, odnosno voditelja radova;
- građevinski dnevnik.

Pokusni rad



GLAVNI PROJEKT – ELEKTROTEHNIČKI PROJEKT MAPA I		 <small>PUNO VIŠE OD DOBROG IMENA</small>		
Građevina: Sunčana elektrana „Općinska zgrada Sveti Ilija“ Lokacija: Sveti Ilija, Trg Josipa Godrijana 2, k.č.br. 65/3, k.o. Ilija				
Investitor: Općina Sveti Ilija, Trg Josipa Godrijana 2, 42214 Sveti Ilija	Projektant: Goran Ribić, mag.ing.el.	T.D. 074/20	Datum: 09.2020.	Rev: 00
Glavni projektant: ---	Suradnici: A.B., B.B., D.K.	Z.O.P. ---	Str: 32	

Nakon gradnje projektirane građevine ista se može pustiti u pokusni rad.

Prije pokusnog rada dovršenu građevinu treba ispitati i o ispitivanjima sačiniti odgovarajuće protokole.

Građevina se može pustiti u pokusni rad samo ukoliko rezultati ispitivanja zadovoljavaju. Vrijeme trajanja pokusnog rada predviđa se do izdavanja uporabne dozvole, a ne može biti duže od godine dana.

Tehnički pregled

Tehnički pregled za ovu vrstu radova nije obavezan, budući da se ne izdaje uporabna dozvola sukladno Pravilniku o jednostavnim i drugim građevinama i radovima (NN br. 112/17, 34/18, 36/19, 98/19, 31/20) članak 6 točka 1 koji glasi: „Za gradnju građevina i izvođenje radova iz članaka 2., 3., 3.a, članka 4. točke 1. podtočke c) i d), točke 2., točke 3., točke 4., točke 5., točke 6., točke 7., točke 8. podtočke a), c) i d), točke 10., točke 11., točke 12. podtočke a), točke 13., točke 14., točke 17., točke 20., točke 23., članka 5. točke 2., točke 3., točke 4., točke 5., točke 9., točke 10., točke 11., točke 12., točke 13., točke 14., točke 15., točke 16., točke 18., točke 20., točke 21. i članka 5.a ovoga Pravilnika ne izdaje se uporabna dozvola“

Investitor je u obavezi izvršiti primopredaju radova po okončanju istih. Za potrebe primopredaje radova izvođač treba pripremiti dokumentaciju propisanu Zakonom o gradnji (NN br. 153/13, 20/17, 39/19, 125/19) kao da će se pristupiti tehničkom pregledu.

Nadzorni inženjer kroz svoje „Završno izvješće nadzornog inženjera za elektroradove o izvedbi građevine“, utvrđuje konačno stanje izgrađene građevine i daje ocjenu o ispravnosti izgrađene građevine. Pozitivno izvješće nadzornog inženjera je preduvjet za primopredaju radova između izvođača i investitora.

Uporabna dozvola

Uporabna dozvola nije predviđena za „jednostavne građevine“ jer ovi radovi ne predviđaju takvu vrstu izmjena na postojećoj građevini.

Evidentiranje građevine u katastru

Evidentiranje građevine u katastar Katastarskog ureda nije predviđen za „jednostavne građevine“ jer ovi radovi ne predviđaju takvu vrstu izmjena na postojećoj građevini.




 E 2300

GORAN RIBIĆ
 mag.ing.el.
 OVLAŠTENI INŽENJER
 ELEKTROTEHNIKE

Projektant:
Goran Ribić, mag.ing.el.



GLAVNI PROJEKT – ELEKTROTEHNIČKI PROJEKT MAPA I		 PUNO VIŠE OD DOBROG IMENA		
Građevina: Sunčana elektrana „Općinska zgrada Sveti Ilija“ Lokacija: Sveti Ilija, Trg Josipa Godrijana 2, k.č.br. 65/3, k.o. Ilija				
Investitor: Općina Sveti Ilija, Trg Josipa Godrijana 2, 42214 Sveti Ilija	Projektant: Goran Ribić, mag.ing.el.	T.D. 074/20	Datum: 09.2020.	Rev: 00
Glavni projektant: ---	Suradnici: A.B., B.B., D.K.	Z.O.P. ---	Str: 33	

F. TEMELJNI ZAHTJEVI ZA GRAĐEVINU

Temeljni zahtjevi za građevinu

Projektirana građevina tijekom svog trajanja ispunjava temeljne zahtjeve za građevinu, odnosno uvjete propisane Zakonom i posebnim propisima koji utječu na ispunjavanje temeljnog zahtjeva za građevinu ili utječu na građevne i druge proizvode koji se ugrađuju u građevinu.

Mehanička otpornost i stabilnost

Građevina je projektirana tako da tijekom građenja i korištenja predvidiva djelovanja ne mogu uzrokovati njeno rušenje, deformacije i oštećenja.

Također je ostvareno da ne dođe do nesrazmjerno velikih oštećenja u odnosu na uzrok zbog kojih su nastala.

Sigurnost u slučaju požara

Građevina je projektirana tako da se spriječi pojava i širenje vatre na susjedne objekte.

Kako uzrokom nastanka požara može biti prekomjerno zagrijavanje elemenata električne instalacije projektom je predviđeno da se svi elementi odaberu tako da do prekomjernog zagrijavanja ne dođe u uvjetima nominalnog opterećenja, kao ni kod kratkih spojeva.

Higijena, zdravlje i okoliš

Građevina je projektirana tako da tijekom svog vijeka trajanja ne predstavlja prijetnju za higijenu ili zdravlje i sigurnost radnika, korisnika ili susjeda i nema utjecaj na kvalitetu okoliša.

Po svom ustroju projektirana građevina nije izvor opasnog zračenja.


Sigurnost i pristupačnost tijekom uporabe

Građevina je projektirana tako da se tijekom njena korištenja izbjegnu moguće nezgode korisnika (udar struje, eksplozija i sl.).

Električna instalacija izvesti će se tako da se spriječi nenamjerni dodir dijelova pod naponom ili pristup dijelovima pod naponom, kao i zaštita osoblja od električnih lukova izazvanih kvarom.

Električna instalacija i električna oprema u pogledu općih zahtjeva za njihovo identificiranje i označavanje izvedena su tako da su jasno i nedvojbeno označeni odgovarajućim načinom (boja izolacije vodova, slovčane ili brojne oznake) radi sprečavanja pogreške, nesreća i dr. pri njihovoj uporabi, pogonu i održavanju.



GLAVNI PROJEKT – ELEKTROTEHNIČKI PROJEKT MAPA I		 PUNO VIŠE ODOBROG IMENA		
Građevina: Sunčana elektrana „Općinska zgrada Sveti Ilija“ Lokacija: Sveti Ilija, Trg Josipa Godrijana 2, k.č.br. 65/3, k.o. Ilija				
Investitor: Općina Sveti Ilija, Trg Josipa Godrijana 2, 42214 Sveti Ilija	Projektant: Goran Ribić, mag.ing.el.	T.D. 074/20	Datum: 09.2020.	Rev: 00
Glavni projektant: ---	Suradnici: A.B., B.B., D.K.	Z.O.P. ---	Str: 34	

Zaštita od buke i vibracija

Projektirana električna instalacija i oprema ne proizvode buku ni vibracije.

Gospodarenje energijom i očuvanje topline

Kod projektirane građevine nije potrebno voditi računa o vanjskim utjecajima glede toplinskog djelovanja, jer elementi električne instalacije pouzdano rade u rasponu od -40°C do $+60^{\circ}\text{C}$.


Održiva uporaba prirodnih izvora

Svi elementi građevine projektirani su tako da je zajamčena ponovna uporaba i mogućnost reciklaže njenih dijelova koji jamče trajnost građevine i uporabu okolišu prihvatljivih sirovina i sekundarnih materijala.


 GORAN RIBIĆ
mag.ing.el.
E 2300 OVLAŠTENI INŽENJER
ELEKTROTEHNIKE

Projektant:
Goran Ribić, mag.ing.el.



GLAVNI PROJEKT – ELEKTROTEHNIČKI PROJEKT MAPA I		 PUNO VIŠE OD DOBROG IMENA		
Građevina: Sunčana elektrana „Općinska zgrada Sveti Ilija“ Lokacija: Sveti Ilija, Trg Josipa Godrijana 2, k.č.br. 65/3, k.o. Ilija				
Investitor: Općina Sveti Ilija, Trg Josipa Godrijana 2, 42214 Sveti Ilija	Projektant: Goran Ribić, mag.ing.el.	T.D. 074/20	Datum: 09.2020.	Rev: 00
Glavni projektant: ---	Suradnici: A.B., B.B., D.K.	Z.O.P. ---	Str: 35	

G. PROGRAM KONTROLE I OSIGURANJA KVALITETE

Sastavni dio projekta mora biti i program osiguranja kvalitete sukladno Zakonu o gradnji (NN RH br. 153/13, 20/17, 39/19, 125/19) i u skladu sa Zakonom o normizaciji (NN RH br. 80/13).

Ugovor za izradu instalacija sklapa se na temelju troškovnika, a u skladu s važećim propisima. Cijenom pojedine stavke troškovnika izvođač je dužan obuhvatiti izvedbu kompletne instalacije prema troškovniku, tehničkom opisu, nacrtima i ovim uvjetima. U cijenu stavke izvođač je dužan uračunati cijenu rada i materijala za izradu instalacije, transportne troškove, troškove uskladištenja, carinu, dnevnice, terenske dodatke, osiguranje i sl. Prilikom montaže elemenata sustava i puštanja u pogon izvođač se mora pridržavati uputa i upozorenja danih od proizvođača pojedine komponente sustava. Kvaliteta ugrađenog materijala treba zadovoljiti uvjete važećih hrvatskih standarda, odnosno inozemnih, ako ne postoje domaći. Ako proizvod nema oznake sukladnosti ili uz proizvod nije priložena dokumentacija ili priložena dokumentacija ne odgovara oznaci na proizvodu, isti se ne smije ugrađivati.

Kod preuzimanja komponenti potrebnih za izvođenje sustava mora se prethodno utvrditi:

- je li proizvod isporučen s oznakom sukladnosti u skladu s posebnim propisom kojim se uređuje označavanje proizvoda
- podudaraju li se podaci na oznaci proizvoda s isporučenom dokumentacijom
- je li proizvod isporučen s tehničkim uputama za ugradnju, korištenje i održavanje
- odgovaraju li karakteristike proizvoda projektiranim karakteristikama

Pri pregledu projektne dokumentacije ili u toku izvedbe izvođač je dužan obavijestiti investitora i nadzornog inženjera o eventualnim nedostacima. Nije dozvoljena izmjena tehničke dokumentacije ili izvođenje radova mimo rješenja danih projektom, bez pismene suglasnosti projektanta ili nadzornog inženjera. U slučaju da investitor u dogovoru s izvođačem izvrši izmjene ili radove ne izvede prema projektnoj dokumentaciji, projektant se ne smatra odgovornim za sigurnost i funkcionalnost izvedene instalacije.

Investitor je tijekom realizacije građevine dužan osigurati stručni nadzor nad izvođenjem radova.


Svaka stavka voda ili kabela podrazumijeva njihovu dobavu te polaganje na jedan od sljedećih načina: uvlačenjem u zaštitne plastične cijevi ili polaganjem u vruće cinčane metalne kabelaške kanale. Međusobno spajanje vodova dozvoljeno je samo u razdjelnici ili razvodnim kutijama propisanim priborom. Svi materijali koji se ugrađuju u električnu instalaciju u formi su gotovih proizvoda izrađenih u skladu s važećim standardima i s odgovarajućim atestima. Sve radove obavezno je izvoditi u skladu s postojećim pravilnicima, normama i pravilima struke.

Prije stavljanja u pogon instalacije izvođač je dužan izvesti sva potrebna mjerenja i ispitivanja:

- izmjeriti otpor izolacije električne instalacije
- izmjeriti otpor petlje kratkog spoja
- ispitati ispravnost djelovanja zaštite od indirektnog dodira
- ispitati ispravnost uređaja za isklapanje instalacije
- izmjeriti prijelazne otpore između metalnih masa
- provjeriti djelotvornost izjednačavanja potencijala
- izmjeriti otpor uzemljivača
- ispitati razdjelnicu
- mjerenje svih parametara prema prethodnoj elektroenergetskoj suglasnosti u suradnji s HEP-ODS-om

Za sva mjerenja i ispitivanja treba sastaviti odgovarajuće protokole i izvještaje.



GLAVNI PROJEKT – ELEKTROTEHNIČKI PROJEKT MAPA I		 <small>PUNO VIŠE ODOBROG IMENA</small>		
Građevina: Sunčana elektrana „Općinska zgrada Sveti Ilija“ Lokacija: Sveti Ilija, Trg Josipa Godrijana 2, k.č.br. 65/3, k.o. Ilija				
Investitor: Općina Sveti Ilija, Trg Josipa Godrijana 2, 42214 Sveti Ilija	Projektant: Goran Ribić, mag.ing.el.	T.D. 074/20	Datum: 09.2020.	Rev: 00
Glavni projektant: ---	Suradnici: A.B., B.B., D.K.	Z.O.P. ---	Str: 36	

Pored navedenog, za tehnički pregled odnosno predaju objekta investitoru na korištenje, potrebno je pribaviti:

- projekt izvedenog stanja ako ono bitno odstupa od projektiranog
- registraciju tvrtke izvođača radova
- rješenje o imenovanju odgovorne osobe za izvođača radova
- izjavu o ugrađenom materijalu
- izjavu o izvršenom povezivanju metalnih masa
- ateste za ugrađenu opremu i kabele
- potvrdu o uporabljivosti izvedene električne instalacije elektrane
- izjavu izvođača o izvedenim radovima i uvjetima održavanja instalacija
- izjavu o završnom pregledu i ispitivanju električne instalacije elektrane
- izjavu o preuzimanju odgovornosti tijekom pokusnog rada elektrane
- izvješće o izvršenim funkcionalnim ispitivanjima i provedenim ispitivanjima u pokusnom radu
- konačno izvješće o ispitivanju paralelnog pogona elektrane
- izvješće/elaborat mjerenja kvalitete električne energije
- završno izvješće nadzornog inženjera

Obaveza je investitora čuvati navedenu dokumentaciju dok traje objekt (elektrana). Projektirano vrijeme uporabe sunčane elektrane je 25 godina koliko traje garancija za module. Na kraju tog razdoblja elektrana bi trebala isporučivati najmanje 80% projektirane snage.

Sunčana fotonaponska elektrana automatizirano je postrojenje koje ne zahtijeva posebne uvjete korištenja u normalnom i prijelaznom radu. Intervencije stručnih osoba potrebne su samo u slučajevima kvara pojedinih komponenti.

Oprema predviđena za ugradnju u projektiranu sunčanu elektranu vrhunske je kvalitete i tehnologije te zbog toga zahtijeva minimalno održavanje. Održavanje treba izvoditi prema uputama i preporukama proizvođača opreme i zahtjevima tehničkih propisa i normi u pogledu zaštite na radu. Proizvođač opreme u svojim uputama propisuje periodičnost i opseg pregleda, servisiranja, ispitivanja i kontrolnih mjerenja.

Osnovne radnje održavanja su:

- vizualni pregled modula i pranje površine vodom (posebno treba obratiti pažnju na pucanje okvira, pucanje stakla i defekte na priključnoj kutiji, u pravilu bi periodično trebalo isprati nečistoću s fotonaponskih modula s obzirom na to da se moduli postavljaju pod veoma blagim nagibom)
- čišćenje filtera na ventilatorima pretvarača i glavnog razvodnog ormara elektrane +RO-SE
- pritezanje vijčanih spojeva
- pregled i obnavljanje oznaka (posebno obratiti pažnju na strelice koje označavaju tok energije)
- pregled automatskih osigurača, pregled stanja FID sklopki
- pregled odvodnika prenapona
- zamjena baterija u pretvaračima




E 2300

GORAN RIBIĆ
mag.ing.el.

OVLAŠTENI INŽENJER
ELEKTROTEHNIKE

Projektant:
Goran Ribić, mag.ing.el.



GLAVNI PROJEKT – ELEKTROTEHNIČKI PROJEKT MAPA I		 <small>PUNO VIŠE OD DOBROG IMENA</small>		
Građevina: Sunčana elektrana „Općinska zgrada Sveti Ilija“ Lokacija: Sveti Ilija, Trg Josipa Godrijana 2, k.č.br. 65/3, k.o. Ilija				
Investitor: Općina Sveti Ilija, Trg Josipa Godrijana 2, 42214 Sveti Ilija	Projektant: Goran Ribić, mag.ing.el.	T.D. 074/20	Datum: 09.2020.	Rev: 00
Glavni projektant: ---	Suradnici: A.B., B.B., D.K.	Z.O.P. ---	Str: 37	

H. VIJEK UPORABE I UVJETI ODRŽAVANJA

Projektiranje, proizvodnja, gradnja, održavanje i uporaba električnog postrojenja propisani su hrvatskim, europskim i svjetskim normama.

Vijek uporabe

Projektom su predviđeni svi utjecaji na električno postrojenje koji proizlaze iz načina i redoslijeda građenja, predvidivih uvjeta uporabe građevine, te predvidivih utjecaja okoliša.

Slijedom navedenog građevina će tijekom izvođenja i projektiranog uporabnog vijeka ispunjavati bitne zahtjeve zaštite od požara, sigurnosti u korištenju, zaštite od buke i uštede energije.

Vijekom trajanja smatra se vremenski interval od prvog postavljanja do krajnje istrošenosti. Glede zahtjeva sigurnosti na radu važan je pojam vijek uporabe, pod kojim se podrazumijeva vremenski interval od prvog postavljanja i početka uporabe do trenutka kada instalacija prestaje zadovoljavati svojoj namjeni.

Projektirana građevina je predviđena za korištenje u neograničenom vremenu, a najmanji vijek uporabe iznosi 20 godina.

Uvjeti održavanja instalacije

Održavanje električne instalacije mora biti takvo da se tijekom trajanja građevine očuvaju tehnička svojstva električne instalacije.

Održavanje električne instalacije podrazumijeva:

1. redovite preglede u vremenskim razmacima ne većim od jedne godine;
2. izvanredne preglede nakon izvanrednog događaja ili po zahtjevu nadležnog inspekcijskog tijela;
3. izvođenje radova kojima se instalacija zadržava ili vraća u stanje određeno projektom odnosno popisom u skladu s kojim je instalacija izvedena.

Ispunjavanje propisanih uvjeta održavanja električne instalacije dokumentira se i izvodi u skladu s projektom i praćenjem funkcije i dotrajalosti proizvoda primijenjenih pri gradnji zapisnicima (izvješćima) o obavljenim pregledima i ispitivanjima i zapisnicima o radovima održavanja.

Pri održavanju i zamjeni električne opreme dopušteno je ugrađivati samo proizvode za koje su ispunjeni propisani uvjeti i za koje je izdana isprava o sukladnosti prema posebnom propisu.

Održavanjem instalacije ili na koji drugi način ne smiju se ugroziti tehnička svojstva instalacije određena projektom.




GORAN RIBIĆ
mag.ing.el.

OVLAŠTENI INŽENJER
ELEKTROTEHNIKE

Projektant:
Goran Ribić, mag.ing.el.



GLAVNI PROJEKT – ELEKTROTEHNIČKI PROJEKT MAPA I		 <small>PUNO VIŠE ODOBROG IMENA</small>		
Građevina: Sunčana elektrana „Općinska zgrada Sveti Ilija“ Lokacija: Sveti Ilija, Trg Josipa Godrijana 2, k.č.br. 65/3, k.o. Ilija				
Investitor: Općina Sveti Ilija, Trg Josipa Godrijana 2, 42214 Sveti Ilija	Projektant: Goran Ribić, mag.ing.el.	T.D. 074/20	Datum: 09.2020.	Rev: 00
Glavni projektant: ---	Suradnici: A.B., B.B., D.K.	Z.O.P. ---	Str: 38	

I. ISKAZ PROCIJENJENIH TROŠKOVA GRAĐENJA

1. Procjena troškova građenja

Procjena troškova gradnje je napravljena na temelju jediničnih cijena dobivenih od uvoznika ili distributera projektirane opreme. Troškovnik sa specifikacijom opreme se daje u nastavku i sastavni je dio ovog projekta.

Ukupan iznos investicije iznosi:

OSNOVICA:	55.722,25	KN
PDV (25%):	13.930,56	KN
ZA PLATITI:	69.652,81	KN




GORAN RIBIĆ
mag.ing.el.

E 2300 **OVLAŠTENI INŽENJER**
ELEKTROTEHNIKE

Projektant:
Goran Ribić, mag.ing.el.



GLAVNI PROJEKT – ELEKTROTEHNIČKI PROJEKT MAPA I		 <small>PUNO VIŠE ODOBROG IMENA</small>		
Građevina: Sunčana elektrana „Općinska zgrada Sveti Ilija“ Lokacija: Sveti Ilija, Trg Josipa Godrijana 2, k.č.br. 65/3, k.o. Ilija				
Investitor: Općina Sveti Ilija, Trg Josipa Godrijana 2, 42214 Sveti Ilija	Projektant: Goran Ribić, mag.ing.el.	T.D. 074/20	Datum: 09.2020.	Rev: 00
Glavni projektant: ---	Suradnici: A.B., B.B., D.K.	Z.O.P. ---	Str: 39	

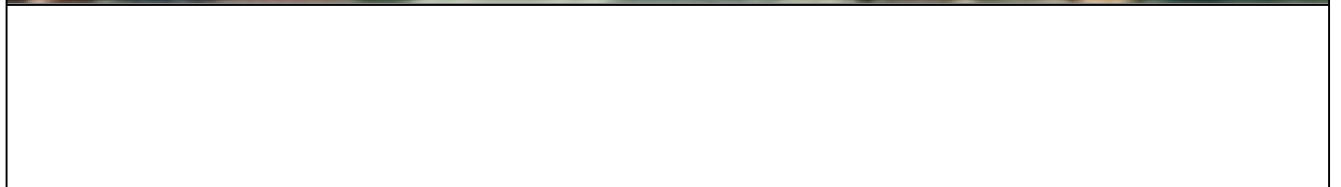
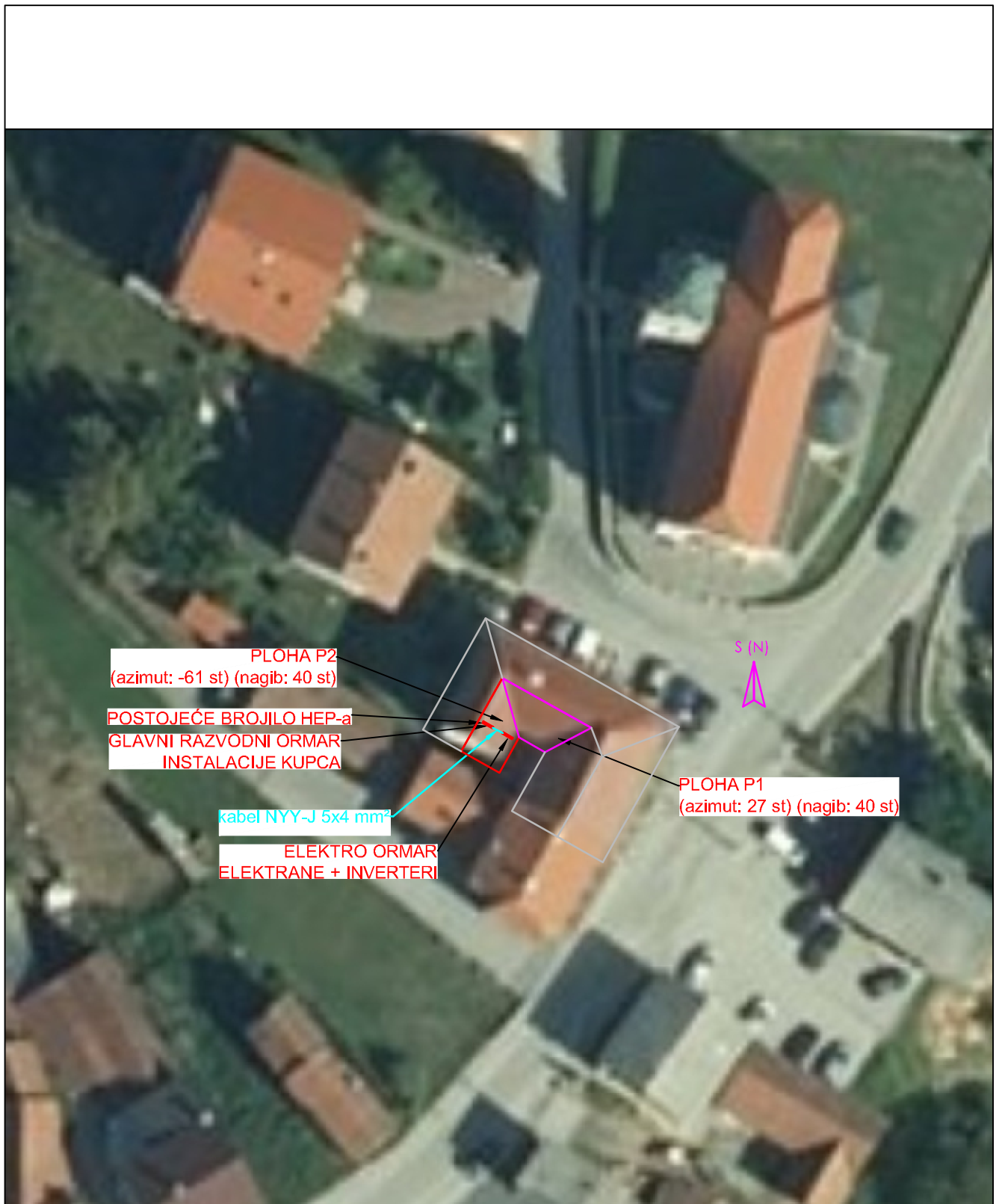
J. NACRTI I PRILOZI





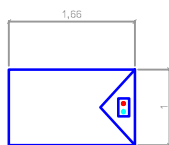
GORAN RIBIĆ
 mag.ing.el.
 E 2300 **OVLAŠTENI INŽENJER**
ELEKTROTEHNIKE

Projektant:
Goran Ribić, mag.ing.el.



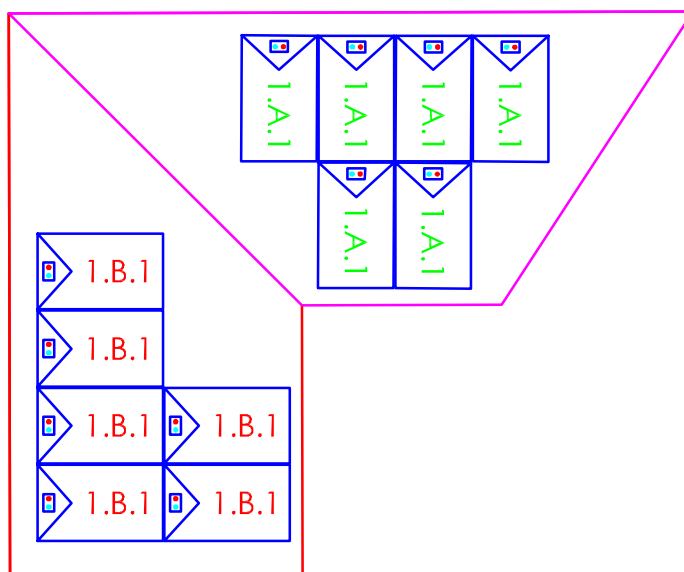


 PUNO VIŠE OD DOBRROG IMENA OIB 24079480259 Horvatsko 18, 42240 Ivanec email info@tesla.com.hr web www.tesla.com.hr	GLAVNI PROJEKTANT: -	GLAVNI PROJEKT - ELEKTROTEHNIČKI PROJEKT			
	PROJEKTANT: Goran Ribić, mag.ing.el.	INVESTITOR: Općina Sveti Ilija Trg Josipa Godrijana 2 42214 Sveti Ilija			
SURADNIK: -	GRADEVINA: - Sunčana elektrana „Općinska zgrada Sveti Ilija”				
M.P.  GORAN RIBIĆ mag.ing.el. E 2300 Ovlašteni inženjer ELEKTROTEHNIKE	DIREKTOR: Goran Ribić, mag.ing.el.	LOKACIJA: Sveti Ilija, Trg Josipa Godrijana 2, k.č.br. 65/3, k.o. Ilija			
REV: 00 DATUM: 09.2020.	SADRŽAJ: SITUACIJA MAKROLOKACIJA ELEKTRANE -	Z.O.P.: - T.D.: 074/20	FORMAT: A4 MJERILO: 1:500	LIST: 01/01	NACRT: 1.1.



niz (string) 1.A.1 - inverter 1, MPPT ulaz A, niz 1

niz (string) 1.B.1 - inverter 1, MPPT ulaz B, niz 1



PLOHA P2

6 kom

330 Wp



1.980 kWp

PLOHA P1

6 kom

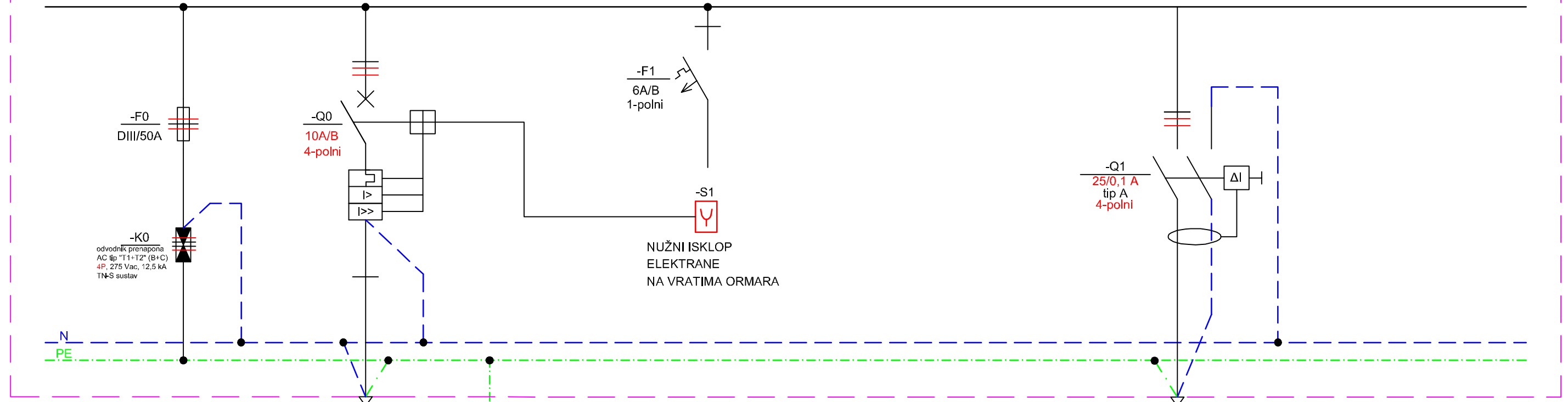
330 Wp

1.980 kWp

 PUNO VIŠE OD ODABROG IMENA OIB 24079480259 Horvatsko 18, 42240 Ivanec email info@tesla.com.hr web www.tesla.com.hr	GLAVNI PROJEKTANT: -	GLAVNI PROJEKT - ELEKTROTEHNIČKI PROJEKT			
	PROJEKTANT: Goran Ribić, mag.ing.el.	INVESTITOR: Općina Sveti Ilija Trg Josipa Godrijana 2 42214 Sveti Ilija			
M.P.  GORAN RIBIĆ mag.ing.el. E 2300 OVLASŦENI INŦENJER ELEKTROTEHNIKE	SURADNIK: -	GRADEVINA: - Sunčana elektrana „Općinska zgrada Sveti Ilija”			
	DIREKTOR: Goran Ribić, mag.ing.el.	LOKACIJA: Sveti Ilija, Trg Josipa Godrijana 2, k.č.br. 65/3, k.o. Ilija			
REV: 00 DATUM: 09.2020.	Z.O.P.: - T.D.: 074/20	FORMAT: A4 MJERILO: 1:100	LIST: 01/01	NACRT: 1.2.	

+RO-SE

glavna sabirnica elektrane 3f, L1, L2, L3, 400V



-K0
odvodnik prenapona
AC tip "T1+T2" (B+C)
4P, 275 Vac, 12,5 kA
TN-S sustav

-S1
NUŽNI ISKLOP
ELEKTRANE
NA VRATIMA ORMARA

-Q1
25/0,1 A
tip A
4-polni

1 x NYY-J 5x4 mm²

FG7OR 1x16 mm²

NA UZEMLJIVAČ OBJEKTA

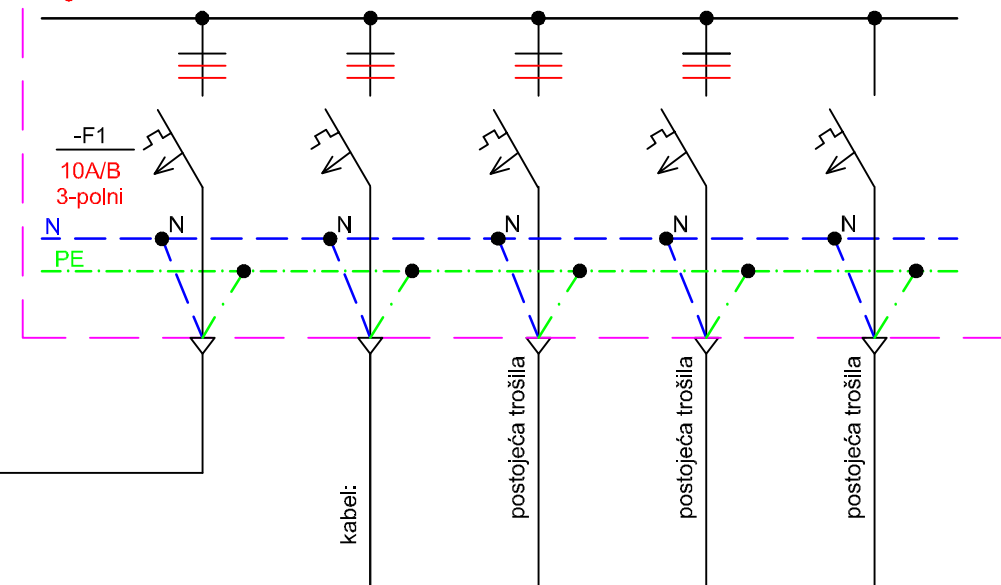
1 x NYY-J 5x4 mm²

Pretvarač
-I1 3,0 kW

Fotonaponski
moduli

+GRO

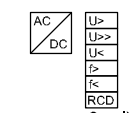
glavna sabirnica ormara 3f, L1, L2, L3, 400V



BROJILO

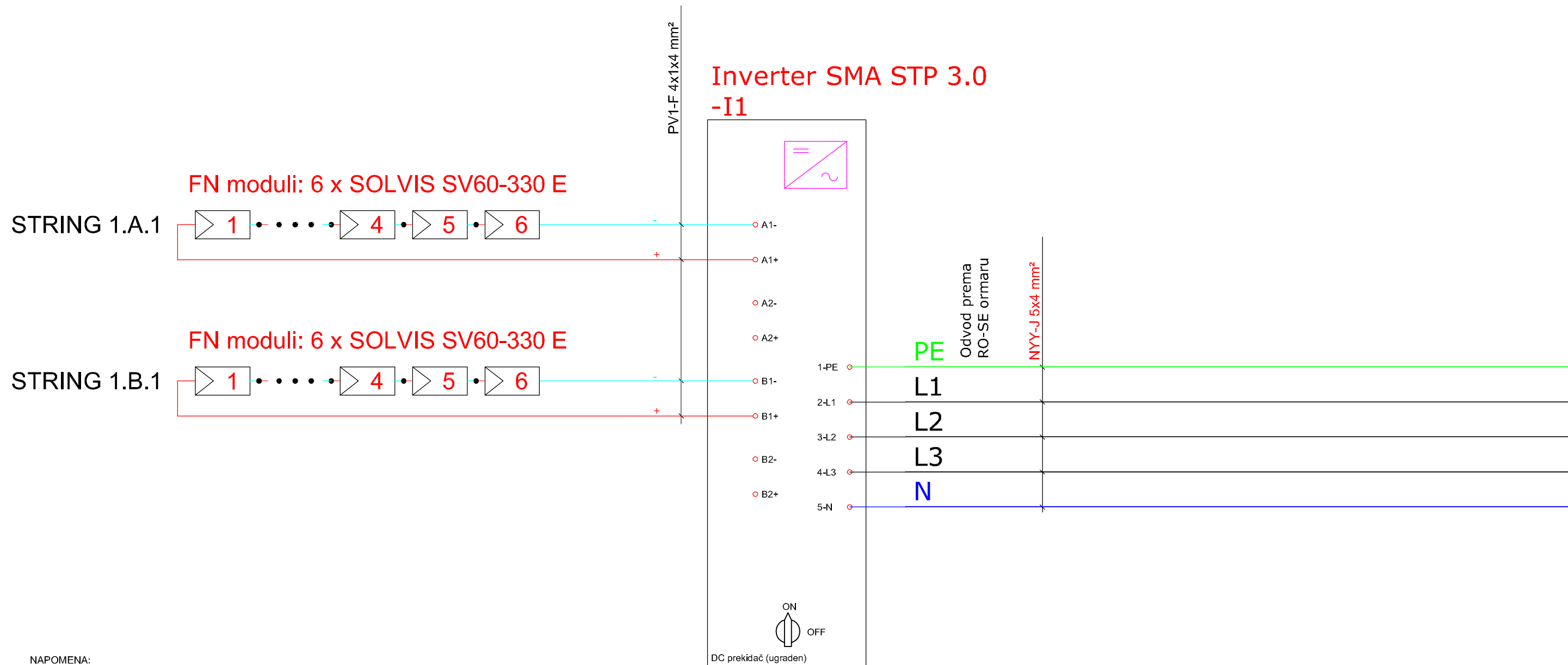
NAPOMENA:

1. Svaki od Invertira (pretvarača) u sebi ima među ostalima i objednjeno sljedeće zaštite:



Ograničavanje istosmjernje komponente struje
Zaštita od otkočno rada
Podešavanje intervala "promatranja" mreže prije uklapanja
Prekidač s uređajem za isključenje u slučaju nezovoljenog pogona i ponovno uključenje kod ispunjenja uvjeta za paralelni rad
Izmjerivač je uređaj za sinkronizaciju s mrežom
Zaštita od smetnji i kvarova u elektrani

<p>OIB 24079480259 Horvatsko 18, 42240 Ivanec email info@tesla.com.hr web www.tesla.com.hr</p> <p>M.P. GORAN RIBIĆ mag.ing.el. E 2300 Ovlašteni inženjer elektrotehnike</p>	GLAVNI PROJEKTANT: - PROJEKTANT: Goran Ribić, mag.ing.el. SURADNIK: - DIREKTOR: Goran Ribić, mag.ing.el. REV: 00 DATUM: 09.2020.	GLAVNI PROJEKT - ELEKTROTEHNIČKI PROJEKT INVESTITOR: Općina Sveti Ilija Trg Josipa Godrijana 2 42214 Sveti Ilija GRADEVINA: - Sunčana elektrana „Općinska zgrada Sveti Ilija” LOKACIJA: Sveti Ilija, Trg Josipa Godrijana, k.č.br. 65/3, k.o. Ilija SADRŽAJ: - NAČELNA BLOK SHEMA -			
	Z.O.P.: - T.D.: 074/20	FORMAT: A3 MJERILO: -	LIST: 01/01	NACRT: 1.3.	



NAPOMENA:

1. Svaki od invertera (pretvarača) u sebi ima među ostalima i objedinjeno sljedeće zašтите:

AC	U>
	U>>
DC	U<
	f>
	f<
	RCD

Ograničavanje istosmjernе komponente struje
 Zaštita od oločnog rada
 Podešavanje intervala "promatranja" mreže prije uklapanja
 Prekidač s uređajem za isključenje u slučaju nedozvoljenog pogona i ponovno uključenje kod ispunjenja uvjeta za paralelni rad
 Izmjenjivač je uređaj za sinkronizaciju s mrežom
 Zaštita od smetnji i kvarova u elektrani

 PUNO VIŠE DO DOBROG IMENA OIB 24079480259 Horvatsko 18, 42240 Ivanec email info@tesla.com.hr web www.tesla.cdm.hr	GLAVNI PROJEKTANT: -	GLAVNI PROJEKT - ELEKTROTEHNIČKI PROJEKT			
	PROJEKTANT: Goran Ribić, mag.ing.el.	INVESTITOR: Općina Sveti Ilija Trg Josipa Godrijana 2 42214 Sveti Ilija			
SURADNIK: -	GRADEVINA: - Sunčana elektrana „Općinska zgrada Sveti Ilija“				
M.P. E 2300 Ovlašteni inženjer ELEKTROTEHNIKE	DIREKTOR: Goran Ribić, mag.ing.el.	LOKACIJA: Sveti Ilija, Trg Josipa Godrijana, k.č.br. 65/3, k.o. Ilija			
REV: 00 DATUM: 09.2020.	SADRŽAJ: - PRIKAZ SPAJANJA MODULA NA INVERTER	Z.O.P.: - T.D.: 074/20	FORMAT: A3 MJERILO: -	LIST: 01/01	NACRT: 1.4.



REPUBLIKA HRVATSKA
DRŽAVNA GEODETSKA UPRAVA
PODRUČNI URED ZA KATASTAR VARAŽDIN
ODJEL ZA KATASTAR NEKRETNINA VARAŽDIN

KLASA: 935-08/13-02/00019
URBROJ: 541-14-02/5-13-2503
VARAŽDIN, 11.09.2013.

PODRUČNI URED ZA KATASTAR VARAŽDIN, ODJEL ZA KATASTAR NEKRETNINA VARAŽDIN povodom zahtjeva OPĆINA SV. ILIJA iz SVETI ILIJA, TRG JOSIPA GODRIJANA 2, na temelju članka 144. Zakona o državnoj izmjeri i katastru nekretnina ("Narodne novine" br. 16/07, 124/10), članka 159. Zakona o općem upravnom postupku ("Narodne novine" br. 47/09), izdaje

U V J E R E N J E

Da je na katastarskoj čestici broj 65/3, katastarska općina ILIJA, evidentirana građevina prije 15. veljače 1968. godine.

Sastavni dio ovog uvjerenja su kopija katastarskog plana i prijepis posjedovnog lista.

Kao predmet iz članka 6. točka 1. Zakona o upravnim pristojbama ("Narodne novine", br. 8/96, 77/96, 95/97, 131/97, 68/98, 66/99, 145/99, 116/00, 163/03, 17/04, 110/04, 141/04, 150/05, 153/05, 129/06, 117/07, 25/08, 60/08, 20/10, 69/10, 126/11) oslobođeno od naplate upravnih pristojbi.

Stvarni troškovi prema Pravilniku o određivanju visine stvarnih troškova uporabe podataka dokumentacije državne izmjere i katastra nekretnina ("Narodne novine" br. 148/08, 75/09, 51/13) u iznosu od 35.00 kn naplaćeni u gotovu.

Izradio:
stručni referent za geodetske poslove
JESEN BRANKA

Pročelnica:
Alenka Rezo dipl.inž



KOPIJU JE ISTOVJETNA
IZVORNIKU

3/1001



REPUBLIKA HRVATSKA

Općinski sud u Varaždinu
ZEMLJIŠNOKNJIŽNI ODJEL VARAŽDIN
Stanje na dan: 14.09.2020. 10:39

Verificirani ZK uložak

Katastarska općina: 331082, SVETI ILIJA

Broj ZK uložka: 1812

Broj zadnjeg dnevnika: Z-13399/2017

Aktivne plombe:

IZVADAK IZ ZEMLJIŠNE KNJIGE

A

Posjedovnica PRVI ODJELJAK

Rbr.	Broj zemljišta (kat. čestice)	Oznaka zemljišta	Površina			Primjedba
			jutro	čhv	m2	
1.	65/3	KUĆA U OBREŠU		150		
		UKUPNO:		150		

DRUGI ODJELJAK

Rbr.	Sadržaj upisa	Primjedba
	Zaprimljeno 27.10.2017.g. pod brojem Z-13399/2017	
1.1	ZABILJEŽBA, RJEŠENJE MINISTARSTVA KULTURE, UPRAVE ZA ZAŠTITU KULTURNE BAŠTINE BROJ KLASA: UP/I-612-08/08-06/0484 20.11.2008, RJEŠENJE MINISTARSTVA KULTURE, UPRAVE ZA ZAŠTITU KULTURNE BAŠTINE BROJ KLASA: UP/I-612-08/08-06/0484 12.04.2017, ZABILJEŽBA PROSTORNIH MEĐA KULTURNOG DOBRA ČKBR. 65/3.	

B

Vlastovnica

Rbr.	Sadržaj upisa	Primjedba
1.	Vlasnički dio: 1/1 OPĆINA SVETI ILIJA, SVETI ILIJA, JOSIPA GODRIJANA 2	

C

Teretovnica

Rbr.	Sadržaj upisa	Iznos	Primjedba
	Tereta nema!		

Potvrđuje se da ovaj izvadak odgovara stanju zemljišne knjige na datum 14.09.2020.

Oslobodeno naplate sudskih pristojbi iznosa 20,00 Kn sukladno odredbama članka 11., stavka 1. Točka 2. osobe i tijela u obavljanju javnih ovlasti u postupcima proizašlim iz obavljanja tih ovlasti Zakona o sudskim pristojbama (NN br. 53/19). Upisano u Knjizi izvadaka pod brojem 27168/2020

Izdao:

ZK referent:

KARMEN BANJAC





REPUBLIKA HRVATSKA
DRŽAVNA GEODETSKA UPRAVA
PODRUČNI URED ZA KATASTAR
VARAŽDIN

K.o. SVETI ILIJA
k.č.br.: 65/3

KLASA: 935-06/20-01/818
URBROJ: 541-14-02/5-20-3
VARAŽDIN, 14.09.2020.

IZVOD IZ KATASTARSKOG PLANA

Mjerilo 1:1000
Izvorno mjerilo 1:2880



Oslobodeno naplate upravnih pristojbi sukladno odredbama čl. 8. st. 1. točke 1. Zakona o upravnim pristojbama (»Narodne novine«, br. 115/16).

Službena osoba: Branka Jesen
ovlaštena geodetska referentica



Naziv izdavatelja dokumenta

Zajednički
informatijski sustav

Naziv izdavatelja certifikata

Fina RDC-TDU 2015, Financijska agencija, HR

Vrijeme izdavanja dokumenta

14.09.2020 11:56

Serijski broj certifikata

330851712805689001307292748633995653832

Algoritam potpisa

RSA

Kontrolni broj

Z12138728243b9b4b

Skeniranjem QR koda navedenog na ovom elektroničkom zapisu možete provjeriti točnost podataka. Isto možete učiniti i na internet adresi <https://oss.uredjenazemlja.hr/public/preuzmiDokument> unosom kontrolnog broja. U oba slučaja sustav će prikazati izvornik ovog dokumenta. U slučaju da je ovaj dokument identičan prikazanom izvorniku u digitalnom obliku, Državna geodetska uprava potvrđuje točnost dokumenta i stanje podataka u trenutku izrade isprave.

Napomene

-

Performance of grid-connected PV

PVGIS-5 estimates of solar electricity generation:

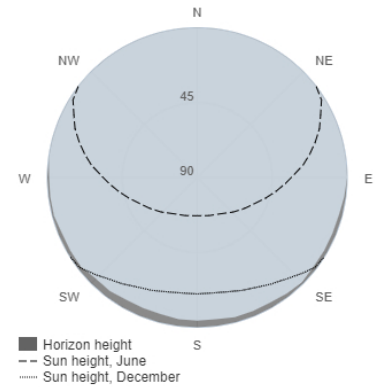
Provided inputs:

Latitude/Longitude: 46.245, 16.325
 Horizon: Calculated
 Database used: PVGIS-SARAH
 PV technology: Crystalline silicon
 PV installed: 1.98 kWp
 System loss: 14 %

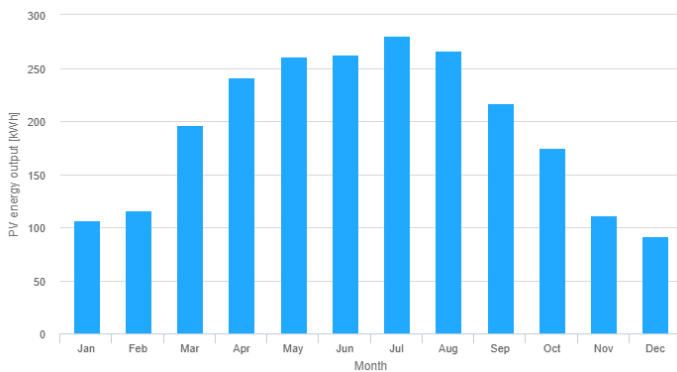
Simulation outputs

Slope angle: 40 °
 Azimuth angle: 27 °
 Yearly PV energy production: 2324.45 kWh
 Yearly in-plane irradiation: 1484.11 kWh/m²
 Year-to-year variability: 137.28 kWh
 Changes in output due to:
 Angle of incidence: -2.89 %
 Spectral effects: 1.43 %
 Temperature and low irradiance: -6.62 %
 Total loss: -20.9 %

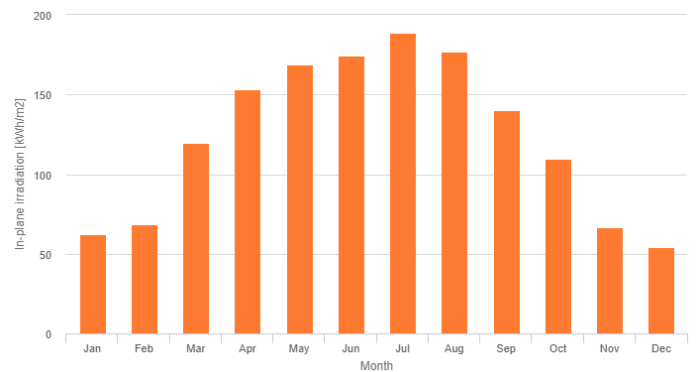
Outline of horizon at chosen location:



Monthly energy output from fix-angle PV system:



Monthly in-plane irradiation for fixed-angle:



Monthly PV energy and solar irradiation

Month	E _m	H(i) _m	SD _m
January	106.3	62.3	34.6
February	115.8	68.7	32.2
March	196.4	119.9	36.9
April	241.3	153.5	27.6
May	260.9	169.1	26.0
June	263.0	174.5	14.4
July	280.0	188.7	21.2
August	266.3	177.1	32.4
September	217.1	139.9	33.2
October	175.2	109.4	29.0
November	110.8	66.7	22.9
December	91.3	54.3	28.5

E_m: Average monthly electricity production from the given system [kWh].

H(i)_m: Average monthly sum of global irradiation per square meter received by the modules of the given system [kWh/m²].

SD_m: Standard deviation of the monthly electricity production due to year-to-year variation [kWh].

Performance of grid-connected PV

PVGIS-5 estimates of solar electricity generation:

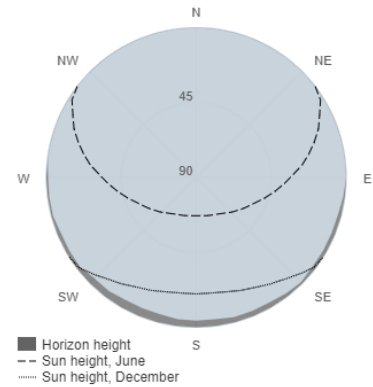
Provided inputs:

Latitude/Longitude: 46.245, 16.325
 Horizon: Calculated
 Database used: PVGIS-SARAH
 PV technology: Crystalline silicon
 PV installed: 1.98 kWp
 System loss: 14 %

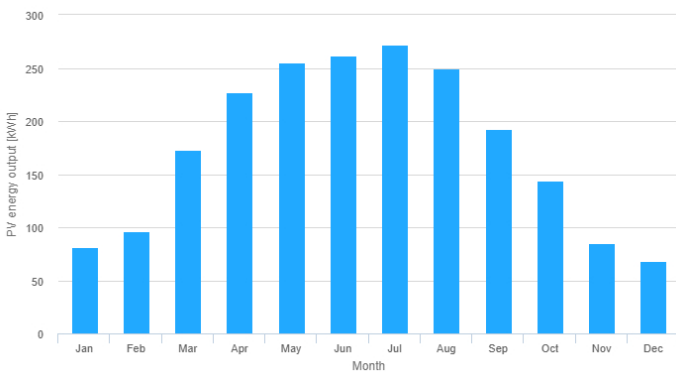
Simulation outputs

Slope angle: 40 °
 Azimuth angle: -61 °
 Yearly PV energy production: 2105.52 kWh
 Yearly in-plane irradiation: 1347.48 kWh/m²
 Year-to-year variability: 127.71 kWh
 Changes in output due to:
 Angle of incidence: -3.06 %
 Spectral effects: 1.34 %
 Temperature and low irradiance: -6.6 %
 Total loss: -21.08 %

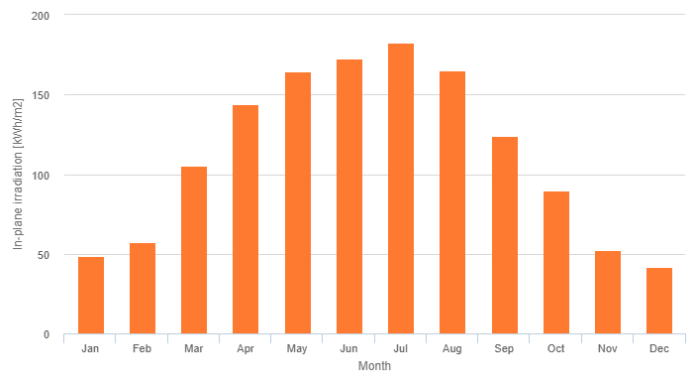
Outline of horizon at chosen location:



Monthly energy output from fix-angle PV system:



Monthly in-plane irradiation for fixed-angle:



Monthly PV energy and solar irradiation

Month	E _m	H(i) _m	SD _m
January	81.3	48.5	23.8
February	95.9	57.4	25.6
March	172.8	105.5	31.1
April	227.4	143.9	24.5
May	254.8	164.4	28.6
June	261.9	172.7	13.0
July	272.4	182.4	20.8
August	249.3	165.1	31.8
September	192.5	123.9	29.8
October	143.8	89.9	22.5
November	85.2	52.2	17.0
December	68.3	41.7	18.6

E_m: Average monthly electricity production from the given system [kWh].

H(i)_m: Average monthly sum of global irradiation per square meter received by the modules of the given system [kWh/m²].

SD_m: Standard deviation of the monthly electricity production due to year-to-year variation [kWh].

- i) of a general nature only and is not intended to address the specific circumstances of any particular individual or entity,
- ii) not necessarily comprehensive, complete, accurate or up to date,
- iii) sometimes linked to external sites over which the Commission services have no control and for which the Commission assumes no responsibility,
- iv) not professional or legal advice (if you need specific advice, you should always consult a suitably qualified professional).

ANALIZA POVRATA INVESTICIJE INTEGRIRANOG FN SUSTAVA**A - CIJENA IZGRADNJE FOTONAPONSKE ELEKTRANE**Instalirana snaga FN elektrane (FN modula): **3,96** kWp

OPIS	kn	IZNOS (kn)
CIJENA ELEKTRANE "KLUJUČ U RUKE"	55.722,25	69.652,81 (sa PDV-om)

B - ULAZNI PODACI ZA IZRAČUN POVRATA INVESTICIJESveukupna godišnja proizvodnja sunčane elektrane (1): **4.430,00** kWhTarifna cijena električne energije (potrošnja) (2): **0,88060** kn/kWh (bez PDV-a)Tarifna cijena otkupa električne energije (proizvodnja) (3): **0,33** kn/kWh (bez PDV-a)**OBJAŠNJENJA:**

- (1) Ukupna godišnja proizvodnja sunčane elektrane navedene instalirane snage na lokaciji.
 (2) Tarifna cijena električne energije preuzete iz mreže. U obzir uzete cijene HEP-ODS (mrežarina) i HEP-Opskrba (opskrba) uključujući i sve ostale naknade koje se obračunavaju po kWh izuzev angažirane snage.
 (3) Tarifna cijena otkupa električne energije može biti definirana na 2 načina:
 a) Ulazak u kvote HROTE-a - cijena se definira Tarifnim sustavom za proizvodnju električne energije iz OIE i kogen.
 b) Sklopljen ugovor o otkupu proizvedene električne energije s HEP Trgovinom. Cijenu definira HEP Trgovina.

Na lokaciji - sunčana elektrana određenog nagiba (kosi krov ili ravni) i pod orijentacijom građevine

C - IZRAČUN JEDNOSTAVNOG PERIODA POVRATA INVESTICIJE**A1) IZNOS INVESTICIJE BEZ SUBVENCIJE** **55.722,25** kn (bez PDV-a)**A2) IZNOS INVESTICIJE SA SUBVENCIJOM:** **40,00%** postotak subvencije
33.433,35 kn (bez PDV-a)

- B1) Sveukupna proizvedene električna energija se predaje u mrežu
 B2) 50% proizvedene električne energije se koristi za vlastitu potrošnju, 50% se predaje u mrežu
 B3) 85% proizvedene električne energije se koristi za vlastitu potrošnju, 15% se predaje u mrežu
 B4) 100% proizvedene električne energije se koristi za vlastitu potrošnju

Izračun ušteta u kn:

	B1 [god]	B2 [god]	B3 [god]	B4 [god]
A	1.481,39	2.691,23	3.538,11	3.901,06

Jednostavni period povrata investicije dan je u nastavku:

	B1 [god]	B2 [god]	B3 [god]	B4 [god]
A1	37,61	20,71	15,75	14,28
A2	22,57	12,42	9,45	8,57

Zaključak:

Izračun jednostavnog perioda povrata investicije za elektranu za pokrivanje vlastite potrošnje napravljen je za višu tarifu budući da elektrana proizvodi energiju samo po danu i za procjenu povrata investicije je dovoljno dobar podatak. Prema gornjem izračunu je vidljivo da bi se elektrana vratila u periodu od 7,12 god (bez subvencija) kada bi se sva proizvedena električna energija potrošila na licu mjesta. Realno je za očekivati da će se na objektu potrošiti cca. 85% proizvedene električne energije što bi dalo povrat jednostavni povrat investicije od cca. 8,97 god (bez subvencija).

4,3 132,00%

Troškovnik - SE izlazne snage (kW): **3,0 3F 3960**

Osnovna oprema					
R.b.	Naziv	Količina	Jedinica mjere	Jedinična cijena	Cijena
1	Fotonaponski modul -SOLVIS SV60-330 E	12	kom	1.100,00	13.200,00
2	Fotonaponski izmjenjivač -SMA SUNNY TRIPOWER 3.0	1	kom	8.853,00	8.853,00
3	Razvodni ormar elektrane - RO-SE prema shemi iz glavnog projekta: - nadstrujna -F1: 10A/B, 3 polni - nadstrujna -Q0: 10A/B, 4 polni + isklonpi modul - nadstrujna -F1: 6 A/B, 1 polni - diferencijalna zaštita - Q1: 25/01 A, 4 polna, tip A -odvodnik prenapona -K0: 275Vac, 12,5 kA	1	kom	4.160,00	4.160,00
4	Solarni instalacijski kabel -Tip PV1-F, 4 mm ²	100	m	6,04	603,75
5	Izmjenični kabelski razvod -Tip NYJ-J 5x4 mm²	15	m	31,90	478,50
6	FN Konektori -Tip MC4 muški + ženski	4	set	16,25	65,00
7	Potkonstrukcija modula -za montažu modula na krov pokriven crijepom	1	komplet	5.796,00	5.796,00
8	Montažni materijal -Kanalice, spojnice, vezice i ostali sitnospojni materijal	1	komplet	2.116,00	2.116,00
9	Izjednačenje potencijala - spoj na postojeći uzemljivač	1	komplet	1.500,00	1.500,00

Projektiranje, dostava i montaža, ispitivanje i puštanje u pogon					
R.b.	Naziv	Količina	Jedinica mjere	Jedinična cijena	Cijena
1	Dostava i montaža elektrane -dostava električne opreme elektrane na lokaciju -postavljanje konstrukcije, montaža i ožičenje modula, spajanje AC i DC kablova -kofiguracija postavki izmjenjivača	1	komplet	10.350,00	10.350,00
2	Beznaponsko ispitivanje električnih instalacija elektrane -u skladu s propisima	1	komplet	800,00	800,00
3	Puštanje u pogon sunčane elektrane -sudjelovanje na pokusnom radu i izrada izvještaja	1	komplet	800,00	800,00
4	Prilagodba postojeće elektrotehničke instalacije za prihvatanje sunčane elektrane na postojeću instalaciju građevine	1	komplet	1.500,00	1.500,00
5	Povezivanje invertera na Internet uključivo parametiranje i instalaciju vodiča	1	komplet	1.000,00	1.000,00
6	Radovi na pripremi obračunskog mjernog mjesta što uključuje: - prodori kroz zidove i stropove - dubljenje zidova i polaganje instalacijskih cijevi za priključni kabel uključujući i sanaciju istih nakon polaganja kabela - dubljenje postojeće fasade i polaganje instalacijskih cijevi za priključni kabel - polaganje priključnog kabela presjeka do 25 mm ² od lokacije postojećeg PMO ormara do lokacije novog PMO ormara - dubljenje fasade za montažu novog KPMO ormara HEP-a (OPCIJA) - betoniranje betonskog postolja sa prodorima za priključne kabele za montažu novog SPMO ormara HEP-a (OPCIJA)	1	komplet	2.500,00	2.500,00
7	Stručni nadzor radova	1	komplet	2.000,00	2.000,00

UKUPNO (HRK)	55.722,25 kn
PDV (25%)	13.930,56 kn
SVEUKUPNO (HRK)	69.652,81 kn

NAPOMENA: 1. U cijenu nisu uračunati troškovi izmjene na obračunskom mjernom mjestu HEP-ODS d.o.o. 2. Obračun će se vršiti prema stvarno utrošenim količinama. 3. Cijene opreme lagano padaju, cijena transporta ubrzano raste i cijena rada strelovito raste te je za očekivati određene korekcije ovdje navedenih cijena u trenutku izvođenja radova.

23.217,60 kn AC kn/kW
17.589,09 kn DC kn/kW



MODEL SV60 E



Premium kvaliteta



Raspon izlazne snage
320-330 Wp



100% EL testing



Mehaničko opterećenje do 5400 Pa



Mala težina



Efikasnost modula do 19,88%



Pozitivna tolerancija izlazne snage -0/+4,9 W



Proizvedeni u Hrvatskoj



IEC EN 61215
IEC EN 61730-1, -2



IEC 62716 Ed.1



IEC 61701



IEC TS 62804-1
(PID otpornost)

Jamstva:

10 godina, proizvođačko jamstvo

12 godina na 90% izlazne snage

25 godina na 80% izlazne snage



Vrijednosti parametara pri standardnim testnim uvjetima (STC)				
MODEL		SV60-320 E	SV60-325 E	SV60-330 E
Vršna snaga P_{MPP}	[W]	320	325	330
Dozvoljeno odstupanje	[W]		-0/+4,9	
Struja kratkog spoja I_{SC}	[A]	10,15	10,24	10,30
Napon praznog hoda U_{OC}	[V]	40,02	40,14	40,50
Nazivna struja I_{MPP}	[A]	9,55	9,66	9,74
Nazivni napon U_{MPP}	[V]	33,64	33,67	33,88
Dozvoljeno odstupanje napona i struje	[%]		± 3	
Učinkovitost modula	[%]	19,28	19,58	19,88

STC: 1000W/m² ozračenje, 25 °C temperatura ćelije, AM1,5 g optička masa zraka prema normi EN 60904-3
 Prosječni pad učinkovitosti od 3,8 % pri insolaciji od 200 W/m² prema normi EN 60904-1

Vrijednosti parametara u točki NOCT				
MODEL		SV60-320 E	SV60-325 E	SV60-330 E
Vršna snaga P_{MPP}	[W]	233,8	236,7	240,1
Dozvoljeno odstupanje	[W]		-0/+4,9	
Struja kratkog spoja I_{SC}	[A]	8,15	8,22	8,27
Napon praznog hoda U_{OC}	[V]	36,8	36,9	37,2
Nazivna struja I_{MPP}	[A]	7,64	7,74	7,80
Nazivni napon U_{MPP}	[V]	30,6	30,6	30,8

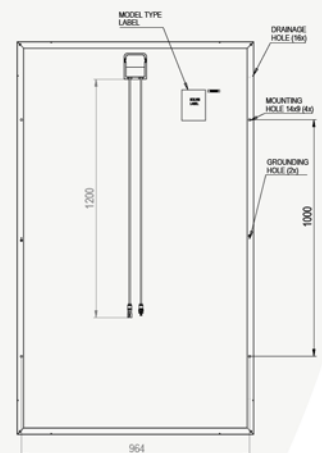
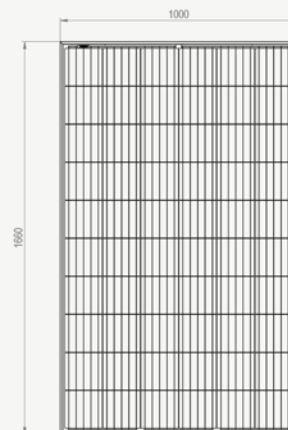
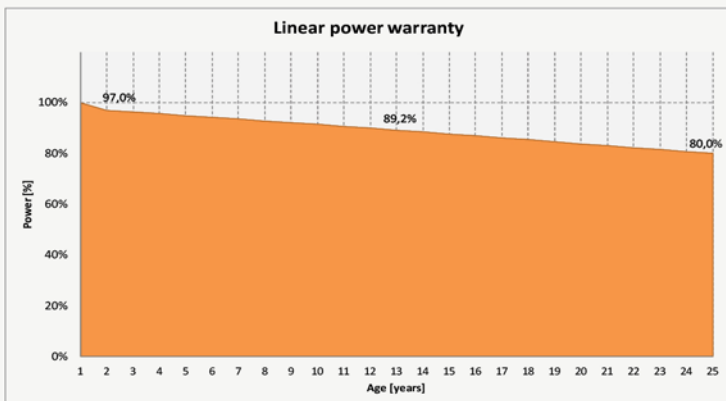
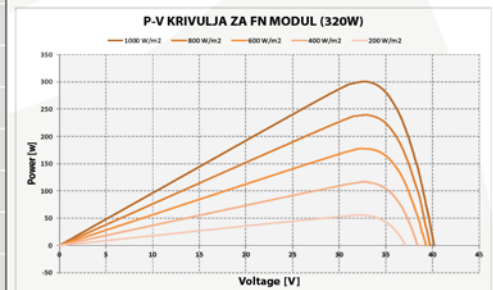
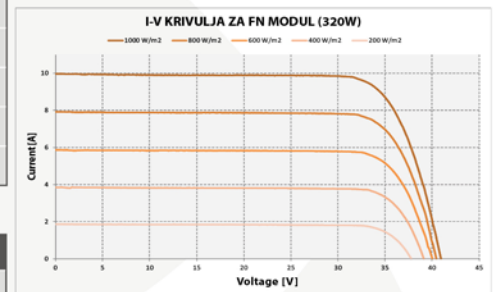
NOCT: 800 W/m² ozračenje, 20 °C ambijentalna temperatura, 1 m/s brzina vjetra

MEHANIČKI PODACI	
Dimenzije (V x Š x D)	[mm] 1660 x 1000 x 35
Masa	[kg] 18,9
Broj i vrsta ćelija	60 ćelije, monokristalični Si (PERC), 157 x 157 mm +/- 2 mm
Enkapsulacija ćelija	Etilen-vinil acetat(EVA)
Staklo	3,2 mm kaljeno sunčano staklo
Pozadina	Višeslojna polieterska folija
Okvir	Okvir od anodiziranog aluminija s dvostrukom stjenkom i otvorima za drenažu
Priključna kutija	IP67 s 3 Bypass diode
Priključni kablovi	Kabel 4mm ² , dužine 1200 mm

NAPOMENA: Za verzije modula SV60 EYYY, naponi i struja mogu varirati ovisno o odabranoj varijanti YYY (YYY = slovo(a), F za crni okvir, B za srebrni okvir i crnu polietersku foliju, BC za crni okvir i crnu polietersku foliju)

RADNI UVJETI		
Temperaturno područje	[°C]	-40 to +85
Maksimalni napon sustava	[V]	1000
Najveća dopuštena prekidna struja osigurača po nizu fotonaponskih modula		15A
Najveća dopuštena reverzna struja		15A
Maksimalno opterećenje		Ispitano do 5400 Pa (prednja strana 5400 Pa, stražnja strana 2400 Pa)
Otpornost na udar		Tuča promjera 25 mm pri brzini 23 m/s

TEMPERATURNNA SVOJSTVA		
Temperaturni koeficijent snage P_{MPP}	[%/K]	-0,42
Temperaturni koeficijent struje I_{SC}	[%/K]	0,05
Temperaturni koeficijent napona U_{OC}	[%/K]	-0,33



SUNNY TRIPOWER 3.0 / 4.0 / 5.0 / 6.0

With SMA SMART CONNECTED



STP3.0-3AV-40 / STP4.0-3AV-40 / STP5.0-3AV-40 / STP6.0-3AV-40



**Intelligent service with
SMA Smart Connected**

Compact

- One-person installation due to low weight of 17 kg
- Compact design means minimum space requirements

Easy to use

- 100% plug and play installation
- Free online monitoring via Sunny Places
- Automated service thanks to SMA Smart Connected

High yields

- Use of surplus energy through dynamic active power limitation
- Shade management with OptiTrac Global Peak or integrated TS4-R communication

Combinable

- Intelligent energy management and storage solutions can be added anytime
- Can be combined with TS4-R components for module optimization

SUNNY TRIPOWER 3.0 / 4.0 / 5.0 / 6.0

Higher yields for private homes – intelligent solar power generation

The new Sunny Tripower 3.0–6.0 ensures maximum energy yields for private homes. This inverter combines the integrated Service SMA Smart Connected service and intelligent technology for all ambient requirements. Thanks to its extremely light design, the device can be installed quickly and easily. The Sunny Tripower can be commissioned quickly via smartphone or tablet thanks to its integrated web interface. For specific requirements on the roof, such as shading, the TS4-R module optimizers can be added into the system, with all communication and monitoring facilitated through the inverter. Current communication standards make the inverter future-proof, meaning intelligent energy management solutions as well as SMA storage solutions can be flexibly added anytime.

SMA SMART CONNECTED

The integrated service for ease and comfort

SMA Smart Connected* is free monitoring of an inverter via the SMA Sunny Portal. If an inverter fails, SMA proactively informs the PV system owner and the installer. This saves valuable working time and costs.

With SMA Smart Connected, the installer benefits from rapid diagnoses by SMA. They can thus quickly rectify the fault and score points with the customer thanks to the additional, attractive services.



ACTIVATION OF SMA SMART CONNECTED

During registration of the system in the Sunny Portal, the installer activates SMA Smart Connected and benefits from automatic inverter monitoring by SMA.



AUTOMATIC INVERTER MONITORING

SMA takes on the job of inverter monitoring with SMA Smart Connected. SMA automatically checks the individual inverters for anomalies around the clock during operation. Every customer thus benefits from SMA's many years of experience.



PROACTIVE COMMUNICATION IN THE EVENT OF FAULTS

After a fault has been diagnosed and analyzed, SMA informs the installer and end customer immediately by e-mail. Everyone is thus optimally prepared for the troubleshooting process. This minimizes downtime and saves time and money. Regular power reports also provide valuable information about the overall system.



REPLACEMENT SERVICE

If a replacement device is necessary, SMA automatically supplies a new inverter within one to three days of the fault diagnosis. The installer can contact the PV system operator of their own accord and replace the inverter.

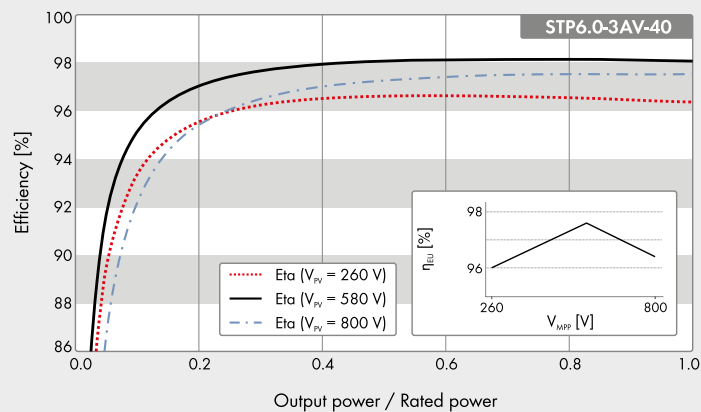


PERFORMANCE SERVICE

The PV system operator can claim compensation from SMA if the replacement inverter is not delivered within three days.

* Details: see document "Description of Services—SMA SMART CONNECTED"

Efficiency curve



Accessories (optional)

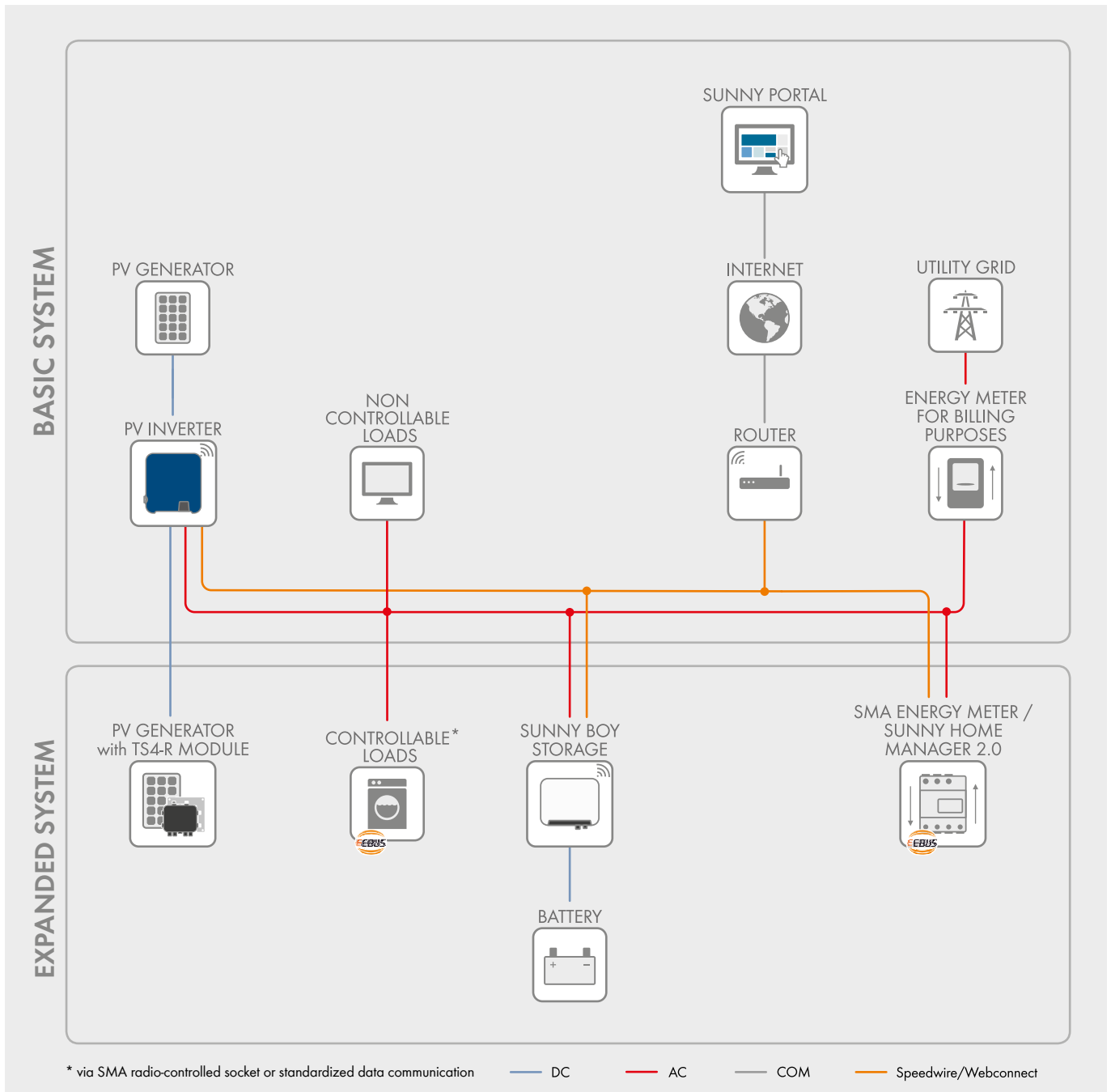
TS4-R-X

- M: Monitoring
- S: Shutdown
- O: Optimization

Gateway (GTWY) SMA Energy Meter

● Standard features ○ Optional features – not available
 Data in nominal conditions
 Last revision: August 2018

Technical data	Sunny Tripower 3.0	Sunny Tripower 4.0	Sunny Tripower 5.0	Sunny Tripower 6.0
Input (DC)				
Max. PV array power	6000 Wp	8000 Wp	9000 Wp	9000 Wp
Max. input voltage	850 V	850 V	850 V	850 V
MPP voltage range	140 V to 800 V	175 V to 800 V	215 V to 800 V	260 V to 800 V
Rated input voltage	580 V			
Min. input voltage / initial input voltage	125 V / 150 V			
Max. input current input A / input B	12 A / 12 A			
Max. DC short-circuit current input A/input B	18 A / 18 A			
Number of independent MPP inputs / strings per MPP input	2/A: 1; B: 1			
Output (AC)				
Rated power (at 230 V, 50 Hz)	3000 W	4000 W	5000 W	6000 W
Max. apparent power AC	3000 VA	4000 VA	5000 VA	6000 VA
Nominal AC voltage	3/N/PE; 220 V / 380 V 3/N/PE; 230 V / 400 V 3/N/PE; 240 V / 415 V			
AC voltage range	180 V to 280 V			
AC grid frequency / range	50 Hz / 45 Hz to 55 Hz 60 Hz / 55 Hz to 65 Hz			
Rated grid frequency / rated grid voltage	50 Hz / 230 V			
Max. output current	3 x 4.5 A	3 x 5.8 A	3 x 7.6 A	3 x 9.1 A
Power factor at rated power / Displacement power factor, adjustable	1 / 0.8 overexcited to 0.8 underexcited			
Feed-in phases / connection phases	3 / 3			
Efficiency				
Max. efficiency / European efficiency	98.2% / 96.5%	98.2% / 97.1%	98.2% / 97.4%	98.2% / 97.6%
Protective devices				
Input-side disconnection point	●			
Ground fault monitoring / grid monitoring	● / ●			
DC reverse polarity protection / AC short circuit current capability / galvanically isolated	● / ● / -			
All-pole-sensitive residual-current monitoring unit	●			
Protection class (according to IEC 62103) / surge category (according to IEC 60664-1)	I / III			
General data				
Dimensions (W / H / D)	435 mm / 470 mm / 176 mm (17.1 inches / 18.5 inches / 6.9 inches)			
Weight	17 kg (37.4 lbs)			
Operating temperature range	-25°C to +60°C (-13°F to +140°F)			
Noise emission, typical	30 dB(A)			
Self-consumption (at night)	5.0 W			
Topology / Cooling concept	Transformerless / Convection			
Degree of protection (according to IEC 60529)	IP65			
Climatic category (according to IEC 60721-3-4)	4K4H			
Max. permissible value for relative humidity (non-condensing)	100%			
Equipment				
DC connection / AC connection	SUNCLIX / AC connector			
Display via smartphone, tablet, laptop	●			
Interfaces: WLAN / Ethernet / RS485	● / ● / ●			
Communication protocols	Modbus (SMA, Sunspec), Webconnect, SMA Data, TS4-R			
Shade management: OptiTrac Global Peak / TS4-R	● / ○			
Warranty: 5 / 10 / 15 years	● / ○ / ○			
Certificates and permits (more available upon request)	AS 4777, C10/11, CE, CEI 0-21, DIN EN 62109-1/IEC 62109-1, DIN EN 62109-2/IEC 62109-2, EN 50438, G59/3, G83/2, NEN-EN 50438, ÖVE / ÖNORM E 8001-4-712, PPDS, PPC, RD 1699, SI 4777, TR 3.2.1, UTE C15-712, VDE-AR-N 4105, VDE-0126-1-1, VFR 2014			
Certificates and approvals (currently being planned)	DEWA 2016, EN 62116, IEC 61727, IEC-EN 50438, NBR 16149, NRS 097-2-1			
Country availability of SMA Smart Connected	AU, AT, BE, CH, DE, ES, FR, IT, LU, NL, UK			
Type designation	STP3.0-3AV-40	STP4.0-3AV-40	STP5.0-3AV-40	STP6.0-3AV-40



BASIC SYSTEM functions

- Easy commissioning via integrated WLAN and Speedwire interface
- Maximum transparency thanks to visualization in Sunny Portal / Sunny Places
- Safe investment through SMA Smart Connected
- Modbus as interface for third-party solutions

Expanded SYSTEM FUNCTIONS

- Basic system functions
- Reduction in purchased electricity and increase in self-consumption through use of stored solar energy
- Maximum energy use thanks to forecast-based charging
- Increased self-consumption thanks to intelligent load control
- Maximum system yield through Smart module technology, with commissioning and monitoring directly via the inverter

With SMA Energy Meter

- Maximum system usage through dynamic limiting of feed-in to the grid between 0% and 100%
- Visualization of energy consumption

* via SMA radio-controlled socket or standardized data communication

TESLA d.o.o.

SJEDIŠTE:

Horvatsko 18, Horvatsko
42244 Klenovnik

URED:

Đure Arnolda 8
42240 Ivanec

Tel.: +385 42 488-070

Fax: +385 42 488-071

E-Mail: info@tesla.com.hr

Internet: www.tesla.com.hr

Project: Sunčana elektrana Općinska
zgrada Sveti Ilija

Location: Croatia / Sveti Ilija

Project number: ---

Grid voltage: 400V (230V / 400V)

System overview

6 x Solvis d.o.o. SV60-330 E (PV array 1)

Azimuth angle: 27 °, Tilt angle: 40 °, Mounting type: Roof, Peak power: 1.98 kWp

6 x Solvis d.o.o. SV60-330 E (PV array 2)

Azimuth angle: -61 °, Tilt angle: 40 °, Mounting type: Roof, Peak power: 1.98 kWp



1 x SMA STP3.0-3AV-40

PV design data

Total number of PV modules:	12	Spec. energy yield*:	1074 kWh/kWp
Peak power:	3.96 kWp	Line losses (in % of PV energy):	---
Number of PV inverters:	1	Unbalanced load:	0.00 VA
Nominal AC power of the PV inverters:	3.00 kW	Annual energy consumption:	6,420 kWh
AC active power:	3.00 kW	Self-consumption:	1,938.41 kWh
Active power ratio:	75.8 %	Self-consumption quota:	45.6 %
Annual energy yield*:	4,252.49 kWh	Self-sufficiency quota:	30.2 %
Energy usability factor:	99.8 %	CO ₂ reduction after 20 years:	43 t
Performance ratio*:	83.9 %		

Signature

*Important: The yield values displayed are estimates. They are determined mathematically. SMA Solar Technology AG accepts no responsibility for the real yield value which can deviate from the yield values displayed here. Reasons for deviations are various external conditions, such as soiling of the PV modules or fluctuations in the efficiency of the PV modules.

Inverter designs

Project: Sunčana elektrana Općinska zgrada Sveti Ilija

Project number:

Location: Croatia / Sveti Ilija

Ambient temperature:

Annual extreme low temperature: -14 °C

Average high Temperature: 21 °C

Annual extreme high temperature: 37 °C

Subproject Subproject 1

1 x SMA STP3.0-3AV-40 (PV system section 1)

Peak power:	3.96 kWp
Total number of PV modules:	12
Number of PV inverters:	1
Max. DC power (cos φ = 1):	3.15 kW
Max. AC active power (cos φ = 1):	3.00 kW
Grid voltage:	400V (230V / 400V)
Nominal power ratio:	80 %
Dimensioning factor:	132 %
Displacement power factor cos φ:	1
Full load hours:	1417.5 h



SMA STP3.0-3AV-40

PV design data

Input A: PV array 1

6 x Solvis d.o.o. SV60-330 E, Azimuth angle: 27 °, Tilt angle: 40 °, Mounting type: Roof

Input B: PV array 2

6 x Solvis d.o.o. SV60-330 E, Azimuth angle: -61 °, Tilt angle: 40 °, Mounting type: Roof

	Input A:	Input B:	
Number of strings:	1	1	
PV modules:	6	6	
Peak power (input):	1.98 kWp	1.98 kWp	
Typical PV voltage:	✓ 187 V	✓ 187 V	
Min. PV voltage:	170 V	170 V	
Min. DC voltage (Grid voltage 230 V):	125 V	125 V	
Max. PV voltage:	✓ 275 V	✓ 275 V	
Max. DC voltage:	850 V	850 V	
Max. MPP current of PV array:	✓ 9.7 A	✓ 9.7 A	
Max. operating input current per MPPT:	12 A	12 A	
Max. input short-circuit current per MPPT:	18 A	18 A	
Photovoltaic Output Circuit Current:	✓ 10.3 A	✓ 10.3 A	

PV/Inverter compatible

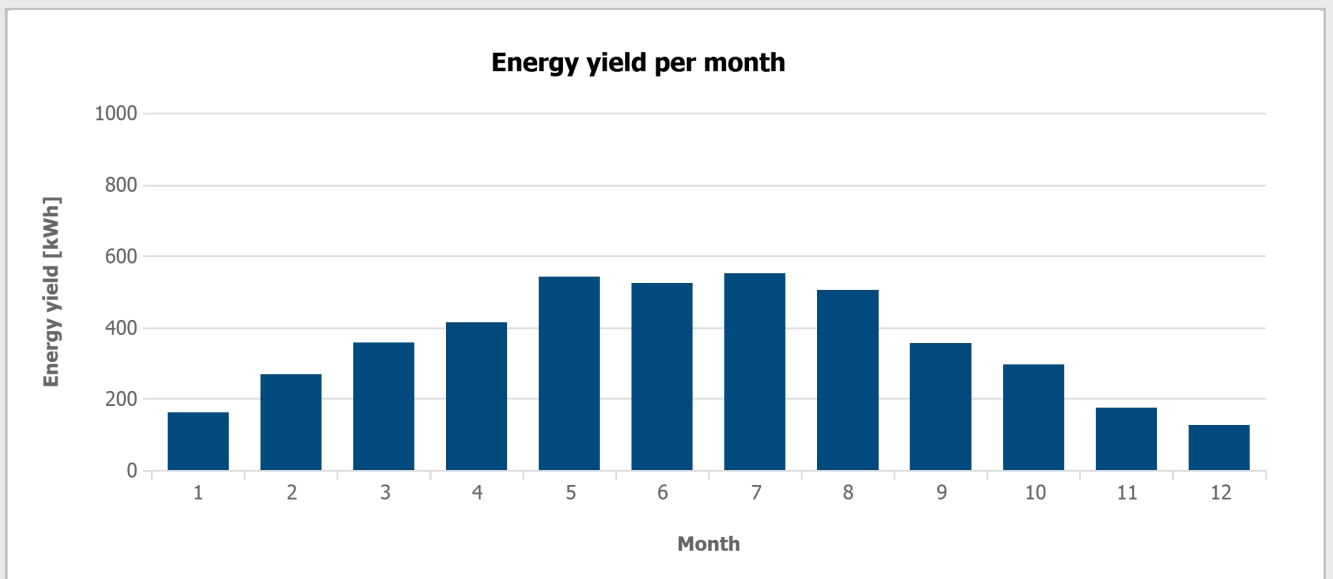
Monthly values

Project name: Sunčana elektrana Općinska zgrada Sveti

Location: Croatia / Sveti Ilija

Project number:

Diagram



Table

Month	Energy yield [kWh]	Self-consumption [kWh]	Grid feed-in [kWh]	Purchased electricity [kWh]
1	160 (3.8 %)	108	52	484
2	266 (6.3 %)	146	121	396
3	356 (8.4 %)	188	168	374
4	412 (9.7 %)	194	218	354
5	539 (12.7 %)	221	318	296
6	521 (12.2 %)	190	331	296
7	548 (12.9 %)	208	340	296
8	503 (11.8 %)	208	295	296
9	354 (8.3 %)	128	227	297
10	294 (6.9 %)	152	142	422
11	173 (4.1 %)	105	69	473
12	126 (3.0 %)	91	35	496