

NKD: 7112, OIB: 49543823009, IBAN: HR4123400091100154576

Vinogradska cesta 53, 35209 Bukovlje, Sl. Brod, HRVATSKA

tel: 035/277-010, mob. 098/340-116

Broj projekta: **E-124/22**

Primjerak:

1	2	3						
---	---	---	--	--	--	--	--	--

Zajednička oznaka: 124/22

Mapa: **I – ELEKTROTEHNIČKI PROJEKT**Investitor: **DVD DONJI ANDRIJEVCI**  
**35214 DONJI ANDRIJEVCI, Posavska 24C**OIB: **55771236701**Građevina: **SUNČANA ELEKTRANA DVD DONJI ANDRIJEVCI**  
**integrirana sunčana elektrana izlazne snage do 20kW**Lokacija: **k.č.br. 1706/48, k.o. Donji Andrijevi,**  
**Donji Andrijevi, Posavska 24C**Strukovna odrednica projekta: **ELEKTROTEHNIČKI PROJEKT**Razina razrade: **GLAVNI PROJEKT**Mjesto i datum izrade: **Slavonski Brod, studeni, 2022.**

Broj ispravka:

Revizija: **0**Projektant: **Branko Vidaković,**  
**ovl.ing.el. E 295**

Glavni projektant:

Suradnici: **Josip Sedlarević, ing.el.**

Odgovorna osoba:

Direktor:  
**Branko Vidaković, ing.el.****elvi** d.o.o. <sup>2</sup>  
za projektiranje, nadzor, montažu i  
ispitivanje, Bukovlje, Vinogradska 5  
Slavonski Brod, Hrvatska  
Tel. 035 461 097, mob. 099 463 649

Naziv Građevine:	<i>SUNČANA ELEKTRANA DVD DONJI ANDRIJEVCI</i>	Zajedn.oznaka:	<i>124/22</i>
Lokacija:	<i>Donji Andrijevc, Posavska 24C</i>		
Investitor:	<i>DVD DONJI ANDRIJEVCI,35214 DONJI ANDRIJEVCI, Posavska 24C</i>		<i>MAPA: I</i>

## POPIS PROJEKTANATA I SURADNIKA

Predmet projekta: *SUNČANA ELEKTRANA DVD DONJI ANDRIJEVCI  
integrirana sunčana elektrana izlazne snage do 20kW*

Na lokaciji: *k.č.br. 1706/48, k.o. Donji Andrijevc,  
Donji Andrijevc, Posavska 24C*

Za investitora: *DVD DONJI ANDRIJEVCI  
35214 DONJI ANDRIJEVCI, Posavska 24C*

Zajednička  
oznaka: *124/22*

Broj projekta: *E-124/22*

### Projektanti:

1. Branko Vidaković, ovl.ing.el. E 295

### Suradnici:

1. Josip Sedlarević, ing.el.
- 2.

Slavonski Brod, studeni, 2022.

Projektant:



Branko Vidaković,  
ovl.ing.el. E 295

<b>Naziv Građevine:</b>	<i>SUNČANA ELEKTRANA DVD DONJI ANDRIJEVCI</i>	<b>Zajedn.oznaka:</b> <i>124/22</i>
<b>Lokacija:</b>	<i>Donji Andrijevi, Posavska 24C</i>	
<b>Investitor:</b>	<i>DVD DONJI ANDRIJEVCI,35214 DONJI ANDRIJEVCI, Posavska 24C</i>	<b>MAPA: I</b>

**S A D R Ž A J**

POPIS PROJEKTANATA I SURADNIKA .....	2
S A D R Ž A J .....	3
POPIS CRTEŽA ELEKTROTEHNIČKIH INSTALACIJA .....	4
A) OPĆI DIO.....	5
IZVADAK iz sudskog registra.....	5
RJEŠENJE o upisu u Imenik ovlaštenih inženjera.....	5
RJEŠENJE o imenovanju projektanta.....	6
IZJAVA o usklađenosti projekta br.: E-124/22.....	7
IZJAVA o jednostavnoj građevini br.: E-124/22.....	8
POPIS PRIMIJENJENIH PROPISA ZAKONA I NORMI .....	9
B) TEHNIČKI DIO.....	11
1. PROJEKTNI ZADATAK.....	11
2. TEHNIČKI OPIS.....	12
2.1 Opis projektiranog dijela građevine .....	12
2.1.1 Uvod.....	12
2.1.2 Općenito o građevini na koju se postavlja FN elektrana .....	12
2.1.3 Projektirani vijek uporabe FNE i uvjeti za njeno održavanje.....	13
2.1.4 Napajanje električnom energijom, mjerenje i glavni razvod.....	13
2.1.5 Priklučenje FN elektrane u lokalnim ormarima .....	13
2.1.6 Tehničke karakteristike FN elektrane.....	13
2.1.7 Pretvarači DC/AC .....	14
2.1.8 Fotonaponski moduli.....	15
2.1.9 Kabelsko povezivanje modula i pretvarača.....	16
2.1.10 Nosiva konstrukcija modula.....	16
2.1.11 Zaštita od munje, uzemljenje i izjednačenje potencijala .....	17
2.2 Uvjeti i zahtjevi koji moraju biti ispunjeni pri izvođenju radova, te temeljni zahtjevi za građevinu .....	18
2.3 Opis utjecaja namjene i načina uporabe projektiranog dijela građevine, te utjecaj okoliša na svojstva ugrađenih proizvoda.....	19
2.4 Opis ispunjenja uvjeta gradnje na određenoj lokaciji.....	20
2.5 Opis ispunjenja temeljnih zahtjeva za projektirani dio građevine .....	20
2.6 Podaci iz elaborata o prethodnim istraživanjima.....	20
2.7 Pokusni rad.....	20
2.8 Mogućnosti i uvjeti uporabe projektiranog dijela građevine .....	20
2.9 Projektirani vijek uporabe građevine i uvjeti za njeno održavanje.....	21
3. DOKAZ O ISPUNJENJU TEMELJNIH I DRUGIH ZAHTJEVA - PRORAČUNI I IZBOR OPREME .....	22
3.1. Dimenzioniranje DC kabela i opreme .....	22
3.1.1. Strujno dimenzioniranje DC kabela i osigurača .....	22
3.1.2. Provjera maksimalnog napona .....	23
3.1.3. Provjera gubitka na DC kabelima .....	23
3.2. Kontrola NN (AC) kabela i kabela baterija (DC).....	24
3.3. Proračun fotonaponskog sustava.....	25
3.4. Očekivani učinci FN elektrane kroz period od godinu dana .....	26
4. ZAKLJUČAK .....	28
5. PROCIJENJENA VRIJEDNOST I TROŠKOVNIK ELEKTROTEHNIČKIH RADOVA .....	29
6. PROGRAM KONTROLE I OSIGURANJA KVALITETE.....	30
6.1 Zahtjevi i odgovornosti .....	30
6.2 Tehnička svojstva bitna za građevinu .....	31
6.3 Dokumentacija o kvaliteti izvedenih radova .....	31
7. POSEBNI TEHNIČKI UVJETI GRADNJE I GOSPODARENJE OTPADOM.....	34
8. TEHNIČKA RJEŠENJA MJERA ZAŠTITE OD POŽARA.....	35
9. TEHNIČKA RJEŠENJA MJERA ZAŠTITE NA RADU .....	37
C) GRAFIČKI DIO.....	41

<b>Naziv Građevine:</b> <i>SUNČANA ELEKTRANA DVD DONJI ANDRIJEVCI</i>	<b>Zajedn.oznaka:</b> <i>124/22</i>
<b>Lokacija:</b> <i>Donji Andrijevi, Posavska 24C</i>	
<b>Investitor:</b> <i>DVD DONJI ANDRIJEVCI,35214 DONJI ANDRIJEVCI, Posavska 24C</i>	<b>MAPA: I</b>

D) PRILOZI .....	42
• TEHNIČKI LISTOVI – modul, pretvarač.....	42
ZADNJA STRANICA .....	43

## POPIS CRTEŽA ELEKTROTEHNIČKIH INSTALACIJA

Oznaka	Opis	Revizija	Datum
00-1	Plan instalacija na situaciji	0	studen, 2022.
01-1	Plan instalacija sunčane elektrane na krovu	0	"
11-1	Shema razvoda sunčane elektrane	0	"
11-2	Shema razvodnog ormara R-FNE	0	"
11-3	Shema razvodnog ormara R-P1 (DC dio)	0	"
11-4	Tipski prikazi načina povezivanja FN modula	0	"

<b>elvi</b> d.o.o.	SL. BROD, Bukovlje, Vinogradska cesta 53, tel: 035/277-010, mob: 098/340-116, IBAN: HR4123400091100154576, OIB: 49543823009		
<b>Naziv Građevine:</b>	<i>SUNČANA ELEKTRANA DVD DONJI ANDRIJEVCI</i>	<b>Zajedn.oznaka:</b>	<i>124/22</i>
<b>Lokacija:</b>	<i>Donji Andrijevi, Posavska 24C</i>		
<b>Investitor:</b>	<i>DVD DONJI ANDRIJEVCI, 35214 DONJI ANDRIJEVCI, Posavska 24C</i>		<i>MAPA: I</i>

## **A) OPĆI DIO**

### **IZVADAK iz sudskog registra**

### **RJEŠENJE o upisu u Imenik ovlaštenih inženjera**

(u prilogu ovog lista)



REPUBLIKA HRVATSKA  
TRGOVAČKI SUD U OSIJEKU  
STALNA SLUŽBA U SLAVONSKOM BRODU  
IZVADAK IZ SUDSKOG REGISTRA

IZVADAK IZ SUDSKOG REGISTRA

SUBJEKT UPISA

SUBJEKT UPISA

MBS: 050003006

OIB: 49543823009

TVRTKA:

1 ELVI d. o. o. za projektiranje, nadzor, montažu i ispitivanje

1 ELVI d. o. o. Slavonski Brod

SJEDIŠTE/ADRESA:

2 Bukovlje (Općina Bukovlje)  
Vinogradska cesta 53

PRAVNI CEBLIK:

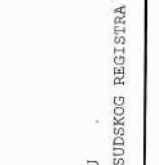
1 društvo s ograničenom odgovornošću

PREDMET POSLOVANJA:

- 1 74.30 Tehničko ispitivanje i analiza
- 1 \* električnih instalacija i opreme u zgradama
- 1 \* elektroenergetskih postrojenja i opreme
- 1 \* industrijskih postrojenja i procesne opreme
- 1 \* oscala električna mjerenja i ispitivanja, te izdavanja zapisnika, certifikata i uvjerenja o provedenim mjerenjima i ispitivanjima
- 1 \* Usluge iz područja osiguranja kakvoće, izrada programa, planova i postupaka
- 1 31.20 Proizv. opreme za distrib. i kontrolu el. en.
- 1 31.62 Proizvodnja ostale električne opreme, d. n.
- 1 33.30 Proizvodnja opreme za kontrolu ind. procesa
- 1 45 Građevinarstvo
- 1 \* Izrada projekata i druge tehničke dokumentacije za elektro instalacije i opremu
- 1 \* Održavanje i popravak građevinskih instalacija
- 1 \* Puštanje u rad i održavanje elektroenergetskih i drugih industrijskih postrojenja i opreme
- 1 \* Izvođenje investicijskih radova u inozemstvu
- 1 51.43 Trg. na veliko el. aparatura za kućanstvo, radio uređajima i tv uređajima
- 1 51.5 Trg. na veliko nepolj. poluproizv., otpacima
- 1 51.6 Trg. na veliko strojeva, opremom i priborom
- 1 \* Računovodstveno knjigovodstveni poslovi
- 2 \* Inženjerski poslovi, te s njima povezano tehničko savjetovanje
- 2 \* Projektiranje i građenje građevina te stručni nadzor građenja
- 2 \* Stručni poslovi prostornog uređenja
- 2 \* Izrada i izvedba projekata iz područja građevinarstva, elektrike, elektronike,

D004, 2019-03-20 09:28:51

Stranica: 1 od 3



REPUBLIKA HRVATSKA  
TRGOVAČKI SUD U OSIJEKU  
STALNA SLUŽBA U SLAVONSKOM BRODU  
IZVADAK IZ SUDSKOG REGISTRA

IZVADAK IZ SUDSKOG REGISTRA

SUBJEKT UPISA

SUBJEKT UPISA

PREDMET POSLOVANJA:

- 2 \* rudarstva, kemije, mehanike, industrije i sustava sigurnosti
- 2 \* Proizvodnja, projektiranje, montaža, popravak i održavanje solarne opreme i uređaja te solarnih sustava
- 2 \* Energetsko certificiranje, energetski pregled zgrade i redoviti pregled sustava grijanja i sustava hlađenja ili klimatizacije u zgradi
- 2 \* Upravljanje energetskim objektima
- 2 \* Proizvodnja električne energije
- 2 \* Proizvodnja električne energije iz obnovljivih izvora
- 2 \* Opskrba električnom energijom
- 2 \* Trgovina električnom energijom
- 2 \* Mjerenje kvalitete električne energije
- 2 \* Računalo programiranje, savjetovanje i djelatnosti povezane s njima
- 2 \* Inženjering i konzalting usluge u informatici, telekomunikacijama i poslovnim procesima
- 2 \* Izrada i dizajn internet stranica i djelatnosti vezane za izradu i objavljivanje svih oblika stručnih i marketinških materijala
- 2 \* Servis i održavanje informatičke, komunikacijske i programske opreme
- 2 \* Ispitivanje komunikacijskih instalacija u zgradama i industriji
- 2 \* Istraživanje i eksperimentalni razvoj u prirodnim, tehničkim i tehnološkim znanostima
- 2 \* Održavanje i popravak vozila na elektro motorni pogon
- 2 \* Kupnja i prodaja robe
- 2 \* Pružanje usluga u trgovini
- 2 \* Obavljanje trgovačkog posredovanja na domaćem i inozemnom tržištu
- 2 \* Zastupanje inozemnih tvrtki

OSNIVAČI/ČLANOVI DRUŠTVA:

- 2 Branko Vidaković, OIB: 42493770460  
Bukovlje, Vinogradska cesta 53
- 1 - [edini osnivač d.o.o.]

OSOBE OVLAŠTENE ZA ZASTUPANJE:

- 2 Branko Vidaković, OIB: 42493770460  
Bukovlje, Vinogradska cesta 53
- 1 - direktor
- 1 - zastupa društvo pojedinačno i samostalno

TEMELJNI KAPITAL:

- 1 20.000,00 kuna

D004, 2019-03-20 09:28:51

Stranica: 2 od 3



REPUBLIKA HRVATSKA  
TRGOVAČKI SUD U OSIJEKU  
STALNA SLUŽBA U SLAVONSKOM BRODU  
IZVADAK IZ SUDSKOG REGISTRA

IZVADAK IZ SUDSKOG REGISTRA

SUBJEKT UPISA

SUBJEKT UPISA

PRAVNI ODNOSI:

Osnivački akt:

- 1 Izjava o uskladenju općih akata i temeljnog kapitala sa Zakonom o trgovačkim društvima dana 09. 10. 1995. god.
- 2 Izjavom člana društva od 19.01.2015. godine o izmjeni Izjave o uskladenju općih akata i temeljnog kapitala sa Zakonom o trgovačkim društvima izmijenjen je članak 3. ( sjedište društva ), članak 5. ( predmet poslovanja ) i članak 9. ( zastupanje društva ).

FINANCIJSKA IZVJEŠĆA:

Predano God. Za razdoblje Vrsta izvještaja  
eu 16.03.18 2017 01.01.17 - 31.12.17 GFI-POD izvještaj

Upise u glavnu knjigu proveli su:

RBU Tt	Datum	Naziv suda
0001 Tt-95/310-2	06.11.1995	Trgovački sud u Slavonskom Brodu
0002 Tt-15/242-2	22.01.2015	Trgovački sud u Osijeku
eu /	26.06.2009	Stalna služba u Slavonskom Brodu
eu /	22.03.2010	elektronički upis
eu /	21.03.2011	elektronički upis
eu /	27.03.2012	elektronički upis
eu /	11.03.2013	elektronički upis
eu /	13.03.2014	elektronički upis
eu /	12.03.2015	elektronički upis
eu /	01.03.2016	elektronički upis
eu /	21.03.2017	elektronički upis
eu /	16.03.2018	elektronički upis

U Slavonskom Brodu, 20. ožujka 2019.

Ovlaštena osoba

*Branko Vidaković*

Potvrđuje se da je izvadak vjeran izvorniku što se

nalazi u registarskom ulošku broj 49543823009

izdato pod br. uletnika 13-155/199

TRGOVAČKI SUD U OSIJEJU - Stalna služba u Slavonskom Brodu

U Slav. Brodu, 20.03.2019. g. Branko Vidaković

ovlaštena osoba

Stranica: 3 od 3



D004, 2019-03-20 09:28:51





**REPUBLIKA HRVATSKA**  
HRVATSKA KOMORA ARHITEKATA  
I INŽENJERA U GRADITELJSTVU

Klasa: UP/I-310-34/99-01/295  
Urbroj: 314-01-99-1  
Zagreb, 1999-09-01

Na temelju članka 24. i 50. Zakona o Hrvatskoj komori arhitekata i inženjera u graditeljstvu (Narodne novine, broj 47/98), Odbor za upise razreda ovlaštenih inženjera elektrotehnike, rješavajući po zahtjevu koji je podnio **Branko Vidaković, ing. el., SI.Brod**, za upis u Imenik ovlaštenih inženjera elektrotehnike, donio je sljedeće:

**RJEŠENJE**

1. U **Imenik ovlaštenih inženjera elektrotehnike** upisuje se **Branko Vidaković**, (JMBG 3010956302109), ing. el., SI.Brod, u stručni smjer ovlaštenih inženjera elektrotehnike, pod rednim brojem 295, s danom upisa 1999-07-22.

2. Upisom u **Imenik ovlaštenih inženjera elektrotehnike**, Branko Vidaković, (JMBG 3010956302109), ing. el., SI.Brod, stječe pravo na uporabu strukovnog naziva "**ovlašten inženjer elektrotehnike**" i pravo na obavljanje poslova temeljem članka 25. Zakona o Hrvatskoj komori arhitekata i inženjera u graditeljstvu, a u svezi s člankom 4. stavkom 1. Statuta Hrvatske komore arhitekata i inženjera u graditeljstvu te ostala prava i dužnosti sukladno posebnim propisima.

3. Ovlaštenom inženjeru izdaje se "**inženjerska iskaznica**" i stječe pravo na uporabu "**pečata**".

**Obrazloženje**

Branko Vidaković, (JMBG 3010956302109), ing. el., SI.Brod, podnio je Zahtjev za upis u Imenik ovlaštenih inženjera elektrotehnike.

Odbor za upise razreda ovlaštenih inženjera elektrotehnike proveo je postupak u povodu dostavljenog Zahtjeva te je temeljem članka 24. stavka 2. Zakona o Hrvatskoj komori arhitekata i inženjera u graditeljstvu (Narodne novine, broj 40/99), a u svezi sa člankom 5. stavkom 4. i člankom 25. Statuta Hrvatske komore arhitekata i inženjera u graditeljstvu (Narodne novine, broj 40/99), riješeno kao u izreci.

Upisom u Imenik ovlaštenih inženjera elektrotehnike imenovani stječe pravo na izradu i uporabu pečata, sukladno članku 35. Statuta Hrvatske komore arhitekata i inženjera u graditeljstvu i na izdavanje "inženjerske iskaznice".

Na temelju članka 141. stavka 1. točke 1. Zakona o općem upravnom postupku (Narodne novine, broj 53/91), predmet je riješen po skraćenom postupku.

Pouka o pravnom lijeku

Protiv ovog Rješenja žalba nije dopuštena, ali se može pokrenuti upravni spor podnošenjem tužbe Upravnom sudu Republike Hrvatske, u roku 30 dana od dana primitka ovog Rješenja.



Dostaviti:

1. Branko Vidaković, ing. el.  
Vinogradska 5, Bukovlje  
35000 SI.Brod

uz povrat potvrde o izvršenoj dostavi

2. U Zbirku isprava Komore
3. Pismohrana Komore

<b>elvi d.o.o.</b>	SL. BROD, Bukovlje, Vinogradska cesta 53, tel: 035/277-010, mob: 098/340-116, IBAN: HR4123400091100154576, OIB: 49543823009	
<b>Naziv Građevine:</b>	<i>SUNČANA ELEKTRANA DVD DONJI ANDRIJEVCI</i>	Zajedn.oznaka:
<b>Lokacija:</b>	<i>Donji Andrijevi, Posavska 24C</i>	<i>124/22</i>
<b>Investitor:</b>	<i>DVD DONJI ANDRIJEVCI, 35214 DONJI ANDRIJEVCI, Posavska 24C</i>	<i>MAPA: I</i>

Temeljem članka 51. Zakona o gradnji (NN 153/13, 20/17, 39/19, 125/19), izdaje se:

### **RJEŠENJE o imenovanju projektanta**

kojim se BRANKO VIDAKOVIĆ, ovl. ing. elektrotehnike, s ovlaštenjem izdanim od Hrvatske komore arhitekata i inženjera u graditeljstvu, upisan u Imeniku ovlaštenih inženjera elektrotehnike, pod brojem 295, od 22.07.1999. god., imenuje za:

#### **PROJEKTANTA ELEKTROTEHNIČKIH INSTALACIJA**

Građevina: *SUNČANA ELEKTRANA DVD DONJI ANDRIJEVCI*  
*integrirana sunčana elektrana izlazne snage do 20kW*  
Lokacija: *k.č.br. 1706/48, k.o. Donji Andrijevi,*  
*Donji Andrijevi, Posavska 24C*  
Investitor: *DVD DONJI ANDRIJEVCI*  
*35214 DONJI ANDRIJEVCI, Posavska 24C*  
Broj projekta: *E-124/22*

Slavonski Brod, studeni, 2022.

Direktor ELVI:

**elvi d.o.o.** 2  
za projektiranje, nadzor, montažu i  
ispitivanje, Bukovlje, Vinogradska 5  
Slavonski Brod, Hrvatska  
Tel. 035 461 007, mob. 098 463 649

*Branko Vidaković*

Branko Vidaković, ing.el.



<b>elvi</b> d.o.o.	SL. BROD, Bukovlje, Vinogradska cesta 53, tel: 035/277-010, mob: 098/340-116, IBAN: HR4123400091100154576, OIB: 49543823009	
<b>Naziv Građevine:</b>	<i>SUNČANA ELEKTRANA DVD DONJI ANDRIJEVCI</i>	Zajedn.oznaka:
<b>Lokacija:</b>	<i>Donji Andrijevc, Posavska 24C</i>	<i>124/22</i>
<b>Investitor:</b>	<i>DVD DONJI ANDRIJEVCI,35214 DONJI ANDRIJEVCI, Posavska 24C</i>	<i>MAPA: I</i>

Na temelju članka 70. stavak 1, podstavak 1, Zakona o gradnji (NN 153/13, 20/17, 39/19, 125/19); izdaje se:

### **IZJAVA o usklađenosti projekta br.: E-124/22**

kojom projektant, ovlaštenu inženjer elektrotehnike  
BRANKO VIDA KOVIĆ, ing. el.

po rješenju Hrvatske komore arhitekata i inženjera u graditeljstvu,  
Klasa: UP/I-310-34/99-01/295, Urbroj: 314-01-99-1, od 01.09.1999., o upisu u  
Imenik ovlaštenih inženjera elektrotehnike pod rednim brojem 295 od 22.07.1999.god.

izjavljuje da je ovaj ELEKTROTEHNIČKI PROJEKT za:

Građevina: ***SUNČANA ELEKTRANA DVD DONJI ANDRIJEVCI***  
***integrirana sunčana elektrana izlazne snage do 20kW***  
Lokacija: ***k.č.br. 1706/48, k.o. Donji Andrijevc,***  
***Donji Andrijevc, Posavska 24C***  
Investitor: ***DVD DONJI ANDRIJEVCI***  
***35214 DONJI ANDRIJEVCI, Posavska 24C***  
Broj projekta: ***E-124/22***

Izjavljujem

da je GLAVNI PROJEKT, oznake E-124/22, izrađen u skladu s uvjetima za građenje građevina propisanim dokumentom prostornog uređenja:

- *Prostorni plan uređenja općine Donji Andrijevc (Službeni vjesnik Brodsko posavske županije 19/02, 15/11, 28/14, 14/21),*

- te posebnim uvjetima, uvjetima priključenja - te posebnim uvjetima, uvjetima priključenja, Zakonom o gradnji (Narodne novine br. 153/13, 20/17, 39/19, 125/19), Pravilnikom o jednostavnim i drugim građevinama i radovima (Narodne novine br. 112/17, 34/18, 36/19, 98/19, 31/20), tehničkim propisima i drugim propisima donesenim na temelju Zakona o gradnji, drugim propisima kojima se uređuju zahtjevi i uvjeti za građevinu te pravilima struke.

Slavonski Brod, studeni, 2022.



Projektant:



Branko Vidaković, ovl.ing.el.  
E 295

<b>elvi</b> d.o.o.	SL. BROD, Bukovlje, Vinogradska cesta 53, tel: 035/277-010, mob: 098/340-116, IBAN: HR4123400091100154576, OIB: 49543823009	
<b>Naziv Građevine:</b>	<i>SUNČANA ELEKTRANA DVD DONJI ANDRIJEVCI</i>	Zajedn.oznaka:
<b>Lokacija:</b>	<i>Donji Andrijevi, Posavska 24C</i>	124/22
<b>Investitor:</b>	<i>DVD DONJI ANDRIJEVCI, 35214 DONJI ANDRIJEVCI, Posavska 24C</i>	MAPA: I

Sukladno članku 5. stavkama 2. i 3. Pravilnika o stjecanju statusa povlaštenog proizvođača električne energije (NN 132/13, 81/14, 93/14, 24/15, 99/15 i 110/15), kao ovlaštenu projektanta projekta elektrane, a u svrhu izdavanja dokumenata za priključenje elektrane na elektroenergetsku mrežu, izdaje se:

### **IZJAVA o jednostavnoj građevini br.: E-124/22**

kojom projektant, ovlaštenu inženjer elektrotehnike  
BRANKO VIDAKOVIĆ, ing. el.

po rješenju Hrvatske komore arhitekata i inženjera u graditeljstvu,  
Klasa: UP/I-310-34/99-01/295, Urbroj: 314-01-99-1, od 01.09.1999., o upisu u  
Imenik ovlaštenih inženjera elektrotehnike pod rednim brojem 295 od 22.07.1999.god.

Izjavljuje da je sunčana elektrana:

Građevina: ***SUNČANA ELEKTRANA DVD DONJI ANDRIJEVCI***  
***integrirana sunčana elektrana izlazne snage do 20kW***

Lokacija: ***k.č.br. 1706/48, k.o. Donji Andrijevi,***  
***Donji Andrijevi, Posavska 24C***

Investitor: ***DVD DONJI ANDRIJEVCI***  
***35214 DONJI ANDRIJEVCI, Posavska 24C***

Broj projekta: ***E-124/22***

koja se gradi u svrhu proizvodnje električne energije na postojećoj građevini

#### ***jednostavna građevina***

čijoj gradnji se, sukladno članku 5. stavku 11. Pravilnika o jednostavnim i drugim građevinama i radovima (NN 112/17, 34/18, 36/19, 98/19, 31/20) i članku 128. stavkama 1., 2., 3. i 4. Zakona o gradnji (NN 153/13, 20/16, 39/19, 98/19), može pristupiti bez akta kojim se odobrava građenje, a na temelju glavnog projekta elektrane.

Svoju izjavu argumentiram priloženom preslikom dokumenta koji je dokaz legalnosti postojeće građevine u smislu Zakona o gradnji.

Dokaz legalnosti postojeće građevine na koju se postavlja sunčana elektrana: UPORABNA DOZVOLA izdano od: REPUBLIKE HRVATSKE, Brodsko-posavska županija, Upravni odjel za graditeljstvo i prostorno uređenje, Sjedište Slavonski Brod, KLASA: UP/I-361—05/16-01/000015, URBROJ: 2178/1-15-01/3-16-0005, Slavonski Brod 30.09.2016.

Slavonski Brod, studeni, 2022.

Projektant:



Branko Vidaković, ovl.ing.el.  
E 295

<b>Naziv Građevine:</b>	SUNČANA ELEKTRANA DVD DONJI ANDRIJEVCI	Zajedn.oznaka: 124/22 MAPA: I
<b>Lokacija:</b>	Donji Andrijevi, Posavska 24C	
<b>Investitor:</b>	DVD DONJI ANDRIJEVCI,35214 DONJI ANDRIJEVCI, Posavska 24C	

**POPIS PRIMIJEJENIH PROPISA ZAKONA I NORMI**

1.	NN 153/13, 65/17, 114/18, 39/19, 98/19,110/19	Zakon o prostornom uređenju
2.	NN 153/13, 20/17, 39/19, 125/19	Zakon o gradnji
3.	NN 118/19, 65/20	Pravilnik o obveznom sadržaju i opremanju projekata građevina
4.	NN 112/17, 34/18, 36/19, 98/19, 31/20	Pravilnikom o jednostavnim i drugim građevinama i radovima
5.	NN 69/99, 151/03, 157/03, 100/04, 87/09, 88/10, 61/11, 25/12, 136/12, 157/13, 152/14	Zakon o zaštiti i očuvanju kulturnih dobara
6.	NN 46/18	Pravilnik o tehničkom pregledu građevine
7.	NN 43/14	Pravilnik o sadržaju pisane Izjave izvođača o izvedenim radovima i uvjetima održavanja građevine
8.	NN 111/14	Pravilnik o načinu provedbe stručnog nadzora građenja, obrascu, uvjetima i načinu vođenja građevinskog dnevnika te o sadržaju završnog izvješća nadzornog inženjera
9.	NN 78/13	Pravilnik o osiguranju pristupačnosti građevina osobama s invaliditetom i smanjenom pokretljivošću
10.	NN 92/10	Zakon o zaštiti od požara
11.	NN 87/08, 33/10	Tehnički propis za sustave zaštite od djelovanja munje na građevinama
12.	NN 30/09	Zakon o općoj sigurnosti proizvoda
13.	NN 41/10	Pravilnik o električnoj opremi namijenjenoj za uporabu unutar određenih naponskih granica
14.	EN 12464	Dnevno i električno osvjetljenje prostorija u zgradama
15.	NN 62/94	Pravilnik o razvrstavanju građevina, građevinskih dijelova i prostora u kategoriji o ugroženosti od požara
16.	NN 5/10	Tehnički propis za niskonaponske električne instalacije
17.	NN 88/12	Pravilnik o sigurnosti i zdravlju pri radu s električnom energijom
18.	NN 114/02, 126/03	Pravilnik o ispitivanju radnog okoliša, te strojeva i uređaja s povećanim opasnostima
19.	NN 28/16	Pravilnik o elektromagnetskoj kompatibilnosti
20.	HRN IEC 60050-826	Međunarodni elektrotehnički rječnik: Električne instalacije zgrada
21.	HRN HD 384.3 S2	Električne instalacije zgrada: Određivanje općih značajki
22.	HRN HD 384.4 41 S2	Električne instalacije zgrada: Zaštita od električnog udara
23.	HRN HD 384.4 42 S2	Električne instalacije zgrada: Zaštita od toplinskih učinaka
24.	HRN HD 384.4 43 S2	Električne instalacije zgrada: Nadstrujna zaštita
25.	HRN HD 384.4 45 S1	Električne instalacije zgrada: Podnaponska zaštita
26.	HRN HD 384.4 46 S2	Električne instalacije zgrada: Odvajanje i sklapanje
27.	HRN HD 384.4 443 S1	Električne instalacije zgrada: Prenaponska zaštita
28.	HRN HD 384.4 482 S1	Električne instalacije zgrada: Odabir zaštitnih mjera ovisno o vanjskim utjecajima
29.	HRN HD 384.5 51 S2	Električne instalacije zgrada: Odabir i ugradnja el. opreme. Zajednička (opća) pravila
30.	HRN HD 384.5 52 S2	Električne instalacije zgrada: Sustavi razvođenja (vodova i kabela)
31.	HRN HD 384.5 523 S1	Električne instalacije zgrada: Sustavi razvođenja, trajno podnosive struje
32.	HRN HD 384.5 54 S1	Električne instalacije zgrada: Uzemljenje i zaštitni vodiči
33.	HRN HD 384.5 56 S1	Električne instalacije zgrada: Napajanje za sigurnosne svrhe
34.	HRN HD 384.6 61 S2	Električne instalacije zgrada: Prva provjera
35.	HRN HD 60364-4-41	Električne instalacije zgrada: Sigurnosna zaštita-od električnog udara
36.	HRN IEC 60364-4-42 S1	Električne instalacije zgrada: Sigurnosna zaštita-od toplinskih učinaka
37.	HRN HD 60364-4-43 S2	Električne instalacije zgrada: Sigurnosna zaštita-nadstrujna zaštita
38.	HRN IEC 60364-4-443	Električne instalacije zgrada: Sigurnosna zaštita-od elektromagnetskih smetnji
39.	HRN IEC 60364-5-559	Električne instalacije zgrada: Svjetiljke i instalacije rasvjete
40.	HRN IEC 60364-5-548	Električne instalacije zgrada: Uzemljenje i izjednačavanje potencijala u instalacijama informatičke tehnologije
41.	HRN HD 60364-6	Niskonaponske električne instalacije: Provjeravanje
42.	HRN IEC 62305	Zaštita objekata od munje
43.	NN 93/14	Zakon o radu
44.	NN 71/14, 118/14, 154/14	Zakon o zaštiti na radu
45.	NN 91/10	Zakon o zaštiti od neionizirajućeg zračenja

<b>elvi</b> d.o.o.		SL. BROD, Bukovlje, Vinogradska cesta 53, tel: 035/277-010, mob: 098/340-116, IBAN: HR4123400091100154576, OIB: 49543823009
<b>Naziv Građevine:</b>	SUNČANA ELEKTRANA DVD DONJI ANDRIJEVCI	Zajedn.oznaka:
<b>Lokacija:</b>	Donji Andrijevi, Posavska 24C	124/22
<b>Investitor:</b>	DVD DONJI ANDRIJEVCI,35214 DONJI ANDRIJEVCI, Posavska 24C	MAPA: I
46.	NN 30/09, 55/13, 153/13	Zakon o zaštiti od buke
47.	NN 29/13	Pravilnik o zaštiti na radu za mjesta rada
48.	NN 146/05	Pravilnik o temeljnim zahtjevima za zaštitu od požara elektroenergetskih postrojenja i uređaja
49.	NN 68/01,177/04, 76/07, 152/08, 127/10, 125/11, 120/12, 14/14, 95/15, 102/15 i 68/18	Zakon o energiji
50.	22/13, 95/15, 102/15, 68/18, 52/19	Zakon o tržištu električne energije
51.	NN 120/12 i 68/18	Zakon o regulaciji energetske djelatnosti
52.	NN 132/13, 81/14, 93/14, 24/15, 99/18, 110/15	Pravilnik o stjecanju statusa povlaštenog proizvođača električne energije
53.	NN 85/15 i 49/20	Opći uvjeti za korištenje mreže i opskrbu električnom energijom
54.	NN 36/06, 14/08	Mrežna pravila elektroenergetskog sustava
55.	NN 133/13, 151/13, 20/14, 107/14, 100/15	Tarifni sustav za proizvodnju električne energije iz obnovljivih izvora energije i kogeneracije
56.	HRN EN 15193:2008	Energijska svojstva zgrade- Energijski zahtjevi za rasvjetu
57.	HRN EN 12464-1	Svjetlo i rasvjeta – unutrašnji radni prostori
58.	NN 73/08 NN 73/08, 90/11, 133/12, 80/13, 71/14	Zakon o elektroničkim komunikacijama
59.	NN 155/09	Pravilnik o tehničkim uvjetima za elektroničku komunikacijsku mrežu poslovnih i stambenih zgrada
60.	NN 136/11, 44/12, 75/13	Pravilnik o načinu i uvjetima pristupa i zajedničkog korištenja elektroničke komunikacijske infrastrukture i povezane opreme
61.	NN 114/10, 29/13	Pravilnik o tehničkim uvjetima za kabelsku kanalizaciju
62.	SL 38/89, NN 53/91, 69/97	Pravilnik o tehničkim normativima za ventilacijske i klimatizacijske sustave
63.	NN 146/05	Pravilnik o temeljnim zahtjevima za zaštitu od požara EE postrojenja i uređaja
64.	NN 56/99	Pravilnik o sustavima za dojavu požara
65.	NN 67/96, 41/03	Pravilnik o uvjetima za obavljanje ispitivanja stabilnih sustava za dojavu i gašenje požara
66.	HRN DIN VDE 0833/1,2	Sustavi za uzbunjivanje zbog požara, provale i prepada
67.	HRN EN 54	Sustavi za otkrivanje i dojavu požara
68.	NFPA 101/2009	Američke smjernice za zaštitu od požara
69.	HRN EN ISO 9001/2015	Sustavi upravljanja kvalitetom - Zahtjevi
70.	NN 79/13, 85/13, 56/15	Pravilnik o uvjetima i mjerilima za utvrđivanje sustava kvalitete usluga i radova za certificiranje instalatera obnovljivih izvora energije - fotonaponskih sustava
71.	NN127/14,116/18, 25/20	Zakon o energetske učinkovitosti
72.	NN 33/20	Pravilnik o sustavu za praćenje, mjerenje i verifikaciju ušteda energije


**BRANKO VIDAKOVIĆ**  
 ing.el.  
 OVLAŠTENI INŽENJER  
 ELEKTROTEHNIKE

<b>elvi</b> d.o.o.	SL. BROAD, Bukovlje, Vinogradska cesta 53, tel: 035/277-010, mob: 098/340-116, IBAN: HR4123400091100154576, OIB: 49543823009	
Naziv Građevine:	SUNČANA ELEKTRANA DVD DONJI ANDRIJEVCI	Zajedn.oznaka:
Lokacija:	Donji Andrijevi, Posavska 24C	124/22
Investitor:	DVD DONJI ANDRIJEVCI, 35214 DONJI ANDRIJEVCI, Posavska 24C	MAPA: I

## B) TEHNIČKI DIO

### 1. PROJEKTNI ZADATAK

Na zahtjev investitora potrebno je izraditi elektrotehnički projekt za:  
 Građevina: **SUNČANA ELEKTRANA DVD DONJI ANDRIJEVCI**  
*integrirana sunčana elektrana izlazne snage do 20kW*

Lokacija: **Donji Andrijevi, Posavska 24C**

Investitor: **DVD DONJI ANDRIJEVCI**  
**35214 DONJI ANDRIJEVCI, Posavska 24C**

Broj projekta: **E-124/22**

Fotonaponske module postaviti na krov vatrogasnog doma. Nagib fotonaponskih modula i konstrukcije koja se koristi je 7°.

Krov građevine je jednostrešni, prekriven sendvič trapeznim limom. Fotonaponski moduli se postavljaju na aluminijsku konstrukciju.

#### Elektrotehničkim projektom dati prikaze, crteže i opise:

- Fotonaponskih modula i pretvarača,
- Smještaj FN modula i pretvarača,
- DC razvod od FN modula do pretvarača,
- AC razvod od pretvarača prema GRO ormaru,
- Mjere zaštite od prenapona i udara munje,
- Mjere zaštite od požara,
- Mjere zaštite na radu,
- Proračun sustava,
- Crteže i blok sheme.

Nazivni napon mreže iz kojeg se napaja građevina je 3x230/400V, 50Hz.  
 Sistem zaštite od neizravnog napona dodira predvidjeti TN-S sustavom.

Pretvarač treba biti mrežni, a izlazni napon iz pretvarača **3x230/400V, 50Hz**, obzirom na postojeći trofazni priključak građevine. Postojeća zakupljena snaga od 13,8W (broj obračunskog mjesta: 1007394599) će se povećati na 22kW, a snaga elektrane je 20kW.

Na osnovu ovog projekta je potrebno ishoditi Elektroenergetsku suglasnost.

Prilozi:

- Uporabna dozvola



za investitora:





REPUBLIKA HRVATSKA  
Brodsko-posavska županija  
Upravni odjel za graditeljstvo i prostorno uređenje  
Sjedište Slavonski Brod

KLASA: UP/I-361-05/16-01/000015  
URBROJ: 2178/1-15-01/3-16-0005  
Slavonski Brod, 30.09.2016.

Uporabnu dozvolu je  
primljeno dan: 20.10.2016.



DOBROVOLJNO VATROGASNO DRUŠTVO DONJI ANDRIJEVCI		
Primljeno: 4.10.2016.		
Uredbeni broj:	Pril.	Vrij.
25/2016-2	-	-

Brodsko-posavska županija, Upravni odjel za graditeljstvo i prostorno uređenje, Sjedište Slavonski Brod, rješavajući po zahtjevu koji je podnio investitor DOBROVOLJNO VATROGASNO DRUŠTVO DONJI ANDRIJEVCI, HR-35214 Donji Andrijevc, Trg kralja Tomislava 4, OIB 55771236701 na temelju članka 99. stavka 1. Zakona o gradnji („Narodne novine“ broj 153/13.), izdaje

## UPORABNU DOZVOLU

Dozvoljava se uporaba:

- izgrađene građevine javne i društvene namjene - vatrogasni dom (P+1),

na građevnoj čestici k.č.br.1706/48 k.o. Donji Andrijevc, za koju je izdan izvršan akt za građenje građevine i to:

- Potvrda glavnog projekta, KLASA: 361-08/08-02/105, URBROJ: 2178/1-15-08-5, od 22.09.2008. godine, izdana po Upravnom odjelu za graditeljstvo i prostorno uređenje, Brodsko-posavske županije i
- Rješenje, KLASA: UP/I-361-08/10-02/10, URBROJ: 2178/1-15-10-3, od 13.09.2010. godine, izdana po Upravnom odjelu za graditeljstvo i prostorno uređenje, Brodsko-posavske županije.

## OBRAZLOŽENJE

Investitor DOBROVOLJNO VATROGASNO DRUŠTVO DONJI ANDRIJEVCI, HR-35214 Donji Andrijevc, Trg kralja Tomislava 4, OIB 55771236701, zatražio je podneskom zaprimljenim dana 03.06.2016. godine izdavanje uporabne dozvole iz izreke.

U postupku je utvrđeno da spisu priliježu propisani dokumenti iz članka 137. stavka 2. Zakona o gradnji („Narodne novine“ broj 153/13.).

Obavljen je tehnički pregled u smislu odredbe članka 139. Zakona o gradnji („Narodne novine“ broj 153/13.) iz zapisnika od 30.kolovoza 2016. godine, kao i uvidom u cjelokupnu dokumentaciju te nakon otklanjanja utvrđenih nedostataka (završno mišljenje povjerenstva 27.rujna 2016.godine.) kojim je utvrđeno, da je građevina izgrađena u skladu sa izvršnim aktom



za građenje u pogledu ispunjavanja temeljnih zahtjeva za građevinu, lokacijskih uvjeta i drugih uvjeta određenih aktom za građenje. Građevina je priključena na prometnu površinu i druge građevine i uređaje komunalne ili druge infrastrukture. Privremene građevine izgrađene u okviru pripremnih radova, oprema gradilišta, neutrošeni građevinski materijal, te otpad uklonjeni su, a zemljište na području gradilišta i na prilazu gradilištu dovedeno je u uredno stanje.

Slijedom iznesenoga postupalo se prema odredbi članka 144. Zakona o gradnji („Narodne novine“ broj 153/13), te je odlučeno kao u izreci.

Upravnu pristojbu za izdavanje ovoga rješenja po Tar. broju 63. točki 1. Tarife 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, 112/12, 19/13, 80/13., 40/14., 69/14., 87/14. i 94/14) nije potrebno uplatiti prema članku 6. stavak 1. točka 2. istog Zakona

#### UPUTA O PRAVNOM LIJEKU:

Protiv ovog rješenja može se izjaviti žalba Ministarstvu graditeljstva i prostornoga uređenja, u roku od 15 dana od dana primitka. Žalba se predaje putem tijela koje je izdalo ovaj akt neposredno u pisanom obliku, usmeno na zapisnik ili se šalje poštom. Na žalbu se plaća pristojba u iznosu 50,00 kuna u državnim biljezima prema tarifnom broju 3. Zakona o upravnim pristojbama.

SAVJETNIK HRVATSKA  
Igor Tomičević, dipl.iur.



#### DOSTAVITI:

1. DOBROVOLJNO VATROGASNO DRUŠTVO DONJI ANDRIJEVCI, HR-35214 Donji Andrijevc, Trg kralja Tomislava 4,
2. Državna geodetska uprava, Područni ured za katastar Slavonski Brod, Odjel za katastar nekretnina Slavonski Brod, HR-35000 Slavonski Brod, Petra Krešimira IV 1,
3. Evidencija, ovdje,
4. U spis, ovdje.

<b>elvi</b> d.o.o.	SL. BROAD, Bukovlje, Vinogradska cesta 53, tel: 035/277-010, mob: 098/340-116, IBAN: HR4123400091100154576, OIB: 49543823009	
Naziv Građevine:	SUNČANA ELEKTRANA DVD DONJI ANDRIJEVCI	Zajedn.oznaka:
Lokacija:	Donji Andrijevi, Posavska 24C	124/22
Investitor:	DVD DONJI ANDRIJEVCI,35214 DONJI ANDRIJEVCI, Posavska 24C	MAPA: I

## 2. TEHNIČKI OPIS

### 2.1 Opis projektiranog dijela građevine

#### 2.1.1 Uvod

Razvoj tehnologije i poticanje korištenja obnovljivih izvora otvorile su se mogućnosti za gradnju fotonaponskih elektrana (FNE) za potpomaganje vlastite potrošnje i smanjenja troškova dobave energije.

Praćenjem i mjerenjem dokazano je da sunčevo zračenje na teritoriju Republike Hrvatske prirodni potencijal za proizvodnju električne energije putem fotonaponskih modula.

Vrijednosti srednje godišnje ozračenosti vodoravne plohe kreće se između **1,2 - 1,3 MWh/m<sup>2</sup>** zračenja (Brodsko-posavska županija).

Globalna ekološka politika i edukacija utjecala je na svijest ljudi koji brinu o ekologiji, tako da se preferira izgradnja fotonaponskih elektrana, koje u radu ne troše Zemljine resurse, te ne proizvode CO<sub>2</sub>.

Ekonomski pokazatelji za financijski input (proizvodnja) i financijski output (oprema, montaža i priključak), pokazali su isplativost ove investicije, što znači da je akumulirana vrijednost kapitala od uštede energije u periodu predviđenog trajanja sustava veća od cijene investicije. Glavni zaključak je da je izgradnja elektrane SE DVD DONJI ANDRIJEVCI isplativ projekt, srednjeg nivoa isplativosti i jednostavnog povrata investicije u periodu trajanja sustava.

Prednosti fotonaponskih sustava, kao distribuirane proizvodnje električne energije, spojenih na kućne sabirnice su slijedeće:

- proizvodi se ekološki čista električna energija bez onečišćenja okoliša,
- proizvedena energija se troši lokalno u zgradi,
- otočnim sustavom postiže se pouzdanost i sigurnost opskrbe čak i kod nestanka mrežnog napajanja,
- troškovi održavanja postrojenja znatno su niži od održavanja centraliziranih proizvodnih objekata,
- lokacije za instalaciju fotonaponskih sustava u odnosu na velike centralizirane proizvodne sustave, jednostavnije je, lakše i brže pronaći,
- jednostavna i brza instalacija te puštanje u pogon.

Uz tehničke i ekonomske parametre, ovaj projekt treba sagledati i kao razvojni, ekološki i sociološki, iz razloga što se ovim putem razvija svijest ljudi o obnovljivim izvorima energije, potencira savjest građana te otvara mogućnost nove industrije i zapošljavanja u zemlji.

#### 2.1.2 **Općenito o građevini na koju se postavlja FN elektrana**

Dokaz legalnosti postojeće građevine: UPORABNA DOZVOLA izdano od: REPUBLIKE HRVATSKE, Brodsko-posavska županija, Upravni odjel za graditeljstvo i prostorno uređenje, Sjedište Slavonski Brod, KLASA: UP/I-361-05/16-01/000015, URBROJ: 2178/1-15-01/3-16-0005, Slavonski Brod 30.09.2016.

Prema dimenzioniranju u građevinskom projektu, dodatno opterećenje modulima od cca 15kg/m<sup>2</sup> neće narušavati nosivost krova. Fotonaponske module postaviti na konstrukciju koja se postavlja na krov građevine. Nagib modula je 7° a orijentacija krova na koji se postavljaju jugo-zapad.

Lokacija: **Brodsko-posavska županija,**  
**k.č.br. 1706/48, k.o. Donji Andrijevi.**

<b>elvi</b> d.o.o.	SL. BROAD, Bukovlje, Vinogradska cesta 53, tel: 035/277-010, mob: 098/340-116, IBAN: HR4123400091100154576, OIB: 49543823009	
<b>Naziv Građevine:</b>	SUNČANA ELEKTRANA DVD DONJI ANDRIJEVCI	Zajedn.oznaka:
<b>Lokacija:</b>	Donji Andrijevi, Posavska 24C	124/22
<b>Investitor:</b>	DVD DONJI ANDRIJEVCI, 35214 DONJI ANDRIJEVCI, Posavska 24C	MAPA: I

### 2.1.3 Projektirani vijek uporabe FNE i uvjeti za njeno održavanje

Projektirani vijek trajanja Fotonaponske elektrane i elektrotehničke instalacije je 30 godina. Uvjet za to je:

- redovno godišnje održavanje – pregled modula na krovu, kabela i pretvarača,
- pretvarači sadrži sustav za trajnu kontrolu DC strane (FN modula i kabela), te AC strane. Kod uočenih neispravnosti pretvarač će dati alarm, koji se može vidjeti lokalno (crvena lampica) i daljinski preko LAN mreže.
- svake treće godine mora se pregledati i ispitati gromobranska instalacija i uzemljenje,
- sva eventualna oštećenja na opremi i kabelima moraju se popraviti od strane stručnih osoba,
- u cilju sigurnog korištenja potrebno je poštivati sve mjere zaštite na radu navedene u elaboratu,
- sve radove na održavanju i ispitivanju instalacija moraju izvoditi stručne i za to ovlaštene pravne i fizičke osobe,
- način provjere i ispitivanja pojedinih sustava i instalacija dan je u tehničkom opisu sustava, a svakako se moraju poštivati zakonske odredbe i upute proizvođača sustava.

### 2.1.4 Napajanje električnom energijom, mjerenje i glavni razvod

Građevina je priključena na NN mrežu, postojeće mjerenje i glavni dovod nisu predmet obrade ovog projekta. Zamjenu postojećeg brojila i opremanje mjernog ormara izvodi nadležni HEP ODS prema uvjetima iz EES odnosno Posebnim uvjetima.

Ormar R-FNE napojiti kabelom FG16OR 5x10mm<sup>2</sup> iz RK1. Priključni lokalni ormar je potrebno dodatno opremiti trolnim prekidačem za prihvat napajanja iz elektrane, te postojeći kabel PP00-Y 5x6mm<sup>2</sup> zamijeniti novim kabelom FG16OR 5x10mm<sup>2</sup>.

Mjesto priključka pretvarača je novi R-FNE ormar koji se postavlja pored pretvarača. Pretvarač spojiti na ormar R-FNE kabelom FG16OR 5x10mm<sup>2</sup>. Novi ormar R-FNE izvesti prema shemi 11-2.

Sustav razvoda u građevini je TN-S. U ormaru elektrane R-FNE se nalazi sabirnica uzemljenja koja je vodičima P-Y 16mm<sup>2</sup> spojena na uzemljivač građevine.

### 2.1.5 Priključenje FN elektrane u lokalnim ormarima

Za priključenje mrežnog pretvarača elektrane u R-FNE ormaru predviđa se priključni kabel FG16OR 5x10 mm<sup>2</sup>. Za priključenje R-FNE na ormar RK1 predviđa se do ormara postaviti kabel FG16OR 5x10 mm<sup>2</sup>. Priključni lokalni ormar je potrebno dodatno opremiti trolnim prekidačem za prihvat napajanja iz elektrane.

### 2.1.6 Tehničke karakteristike FN elektrane

Snaga fotonaponskog sustava iznosi 24,60 kWp. Sastoji se od 60 fotonaponskih modula, snage 410W monokristalni, pretvarača 10kW, kableske instalacije i instalacije uzemljenja i zaštite od udara munje.

Pretvarač je trofazni, radi trofaznog priključenja. Površina potrebna za postavljanje fotonaponskih modula iznosi cca. 105 kvadratnih metara. Na površinu krova montira se aluminijska konstrukcija na koju se posebnim nosačima pričvršćuju fotonaponski moduli. Sama konstrukcija je posebnim čeličnim nosačima učvršćena na postojeću konstrukciju krovišta.

Prilikom projektiranja vodilo se brige oko zasjenjenja modula zbog dimnjaka i okolnog drveća, radi maksimalnog prinosa proizvodnje električne energije.

<b>Naziv Građevine:</b>	SUNČANA ELEKTRANA DVD DONJI ANDRIJEVCI	Zajedn.oznaka:
<b>Lokacija:</b>	Donji Andrijevi, Posavska 24C	124/22
<b>Investitor:</b>	DVD DONJI ANDRIJEVCI,35214 DONJI ANDRIJEVCI, Posavska 24C	MAPA: I

Sunčana elektrana (fotonaponski sustav) proizvodi električnu energiju za potrebe građevine. Mjerenje proizvodnje el. energije može se vidjeti na displayu pretvarača ili daljinski preko web sučelja (opcija). Dakle potrošnja električne energije je u samoj građevini u koju je elektrana integrirana.

Ova elektrana je mrežnog tipa i ukoliko je dovoljna proizvodnja energije iz FN modula sama stvara izmjenični napon potreban za korištenje u građevini, dok višak energije šalje u mrežu.

Za vrijeme sunčanog dana pretvarač građevinu napaja energijom tako što istosmjerni napon iz fotonaponskih modula direktno pretvara u izmjenični napon i šalje energiju u građevinu koliko je potrebno, do najviše 20kW. Ako je građevini potrebno manje energije za vrijeme sunčanog dana tada se višak energije šalje u NN mrežu. Za vrijeme kada je proizvodnja iz fotonaponskih modula manja, a građevina zahtjeva više energije, energija se uzima iz NN mreže.

**Podaci o proizvođaču:**

- Investitor (vlasnik): DVD DONJI ANDRIJEVCI
- Naziv elektrane: integrirana sunčana elektrana izlazne snage do 20kW

**2.1.7 Pretvarači DC/AC**

Pretvarač DC/AC ima funkciju pretvoriti istosmjerni napon dobiven iz fotonaponskih ćelija u izmjenični napon 3x230/400V 50Hz. Kod pretvorbe izlazni napon mora zadovoljavati zahtijevane karakteristike, bez obzira na varijacije ulaznog DC napona. Pri tome pretvarač treba postići maksimalnu efikasnost u pretvorbi DC u AC napon.

Pretvarač mora imati na izmjeničnoj (AC) strani slijedeće zaštite: zaštitu protiv otočnog rada, prenaponsku, podnaponsku, podfrekvencijsku, nadfrekvencijsku, zaštitu od injektiranja istosmjerne struje, te impedantnu zaštitu. Na istosmjernoj strani mora imati prenaponsku zaštitu fotonaponskog generatora. Pretvarač je opremljen LCD ekranom na kojem se može pratiti stanje proizvodnje, kao i električne vrijednosti na DC i AC strani. U slučaju bilo kakvog kvara pretvarač to signalizira (crvena led) i ispisuje poruku o kvaru na ekranu.

Pretvarači se mogu povezati sa računalom, na koje je instaliran programski alat, kojim se može nadzirati rad, proizvodnja kWh, kao i parametri podešenosti sustava i zaštite.

Odabran je visoko tehnološki pretvarač sa slijedećim karakteristikama:

<b>ULAZ (DC):</b>	
- Max snaga (DC):	30000Wp
- Max DC napon:	1080V
- Raspon DC napona (Mpp):	160-950V, max. korisnost
- Min/start DC napona:	200V
- Max ulazna struja:	27 A
- Broj Mpp ulaza/petlji:	2 / (A:2, B:2)

<b>IZLAZ (AC):</b>	
- Max snaga (AC):	20000W
- Nazivni AC napon:	3x230/400V, 50Hz
- Max izlazna struja:	3x33,5A
- Max struja kratkog spoja:	40A
- Faktor snage (cos Ø):	0,8.....-0,8 (podešava se na 1)
- Max DC inj. struja:	90mA
- Max THD:	<3%
- Efikasnost (max):	98,3%
- Vlastita potrošnja iz NN mreže:	5,5W (preko noći)

Naziv Građevine:	SUNČANA ELEKTRANA DVD DONJI ANDRIJEVCI	Zajedn.oznaka:
Lokacija:	Donji Andrijevi, Posavska 24C	124/22
Investitor:	DVD DONJI ANDRIJEVCI,35214 DONJI ANDRIJEVCI, Posavska 24C	MAPA: I

<b><u>NADZOR SUSTAVA I ZAŠTITE:</u></b>	
- Nadzor parametara NN mreže:	DA
- Automatska sinkronizacija:	DA
- Automatsko iskl. od NN mreže:	DA
- Zaštita od povišenog i sniženog napona ( $U>$ , $U<$ ):	DA
- Zaštita od porasta i pada frekvencije:	DA
- Zaštita od injektiranja istosmjerne (DC) struje:	DA
- Zaštita od povećanja impedancije mreže:	DA
- AC zaštita od kratkog spoja:	DA
- Nadzor AC dozernog spoja:	DA
- Zaštita od prenapona u DC petlji:	DA
- Detekcija kvara u DC petlji:	DA

Pretvarač se prije puštanja u rad moraju konfigurirati tako da zadovoljava normu EN 50438, a kvaliteta napona treba biti prema EN 50160.

Kvalitetu napona je obavezno provjeriti mjerenjem parametara bez elektrane i sa elektranom.

### 2.1.8 Fotonaponski moduli

Kao primarni izvor električne energije koriste se fotonaponski silicijski monokristalni moduli snage 410W.

Na krovu se montira 60 modula, spojeni u tri grupe od 20 modula spojenih u seriju. Standardne karakteristike modula su slijedeće:

- Vršna snaga	$P_{MPP}$ [W]	410 Wp
- Dozvoljeno odstupanje snage	[W]	-0/+5W
- Struja kratkog spoja	$I_{SC}$ [A]	12,40
- Napon praznog hoda	$U_{OC}$ [V]	41,6V
- Nazivna struja	$I_{MPP}$ [A]	11,85A
- Nazivni napon	$U_{MPP}$ [V]	34,6V
- Dozvoljeno odstupanje napona i struje	[%]	$\pm 3$
- Temperaturni koeficijent snage - $P_{MPP}$	[%/K]	-0,34
- Temperaturni koeficijent struje - $I_{SC}$	[%/K]	0,04
- Temperaturni koeficijent napona - $U_{OC}$	[%/K]	-0,25
- Maksimalni napon sustava	[V]	1500V
- Dimenzije	[mm]	1754x1096x30mm
- <b>Stupanj korisnog djelovanja</b>	[%]	<b>21,3</b>
- Spojni pribor	Priključna kutija s diodama, kabelima i konektorima	

Moduli se postavljaju na unaprijed pripremljene primarne i sekundarne nosače postavljene na krovne plohe. Prilikom montaže treba osigurati siguran rad na krovu građevine.

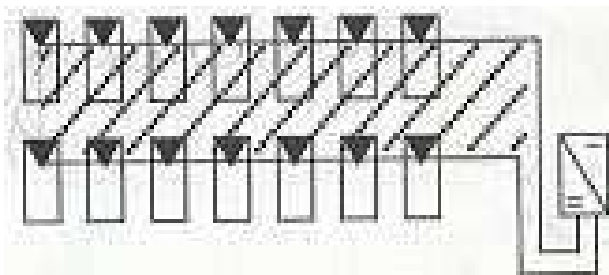
Tehnički list sa karakteristikama modula se nalazi u grafičkom dijelu projekta (poglavlje D).

Naziv Građevine:	SUNČANA ELEKTRANA DVD DONJI ANDRIJEVCI	Zajedn.oznaka:
Lokacija:	Donji Andrijevi, Posavska 24C	124/22
Investitor:	DVD DONJI ANDRIJEVCI,35214 DONJI ANDRIJEVCI, Posavska 24C	MAPA: I

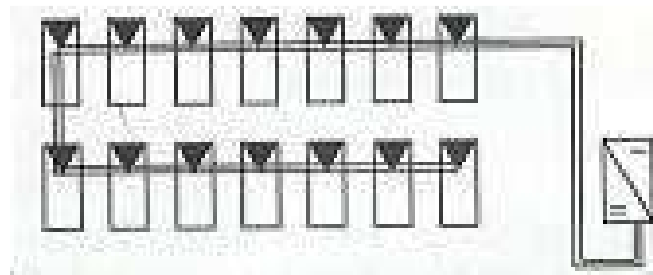
### 2.1.9 Kabelsko povezivanje modula i pretvarača

Međusobno spajanje modula obavlja se sukcesivno kao i montaža istih, prema unaprijed definiranoj shemi. Moduli se međusobno spajaju tvornički isporučenim kabelima i konektorima. Moduli se spajaju u serije tako da se naponi pojedinih modula zbrajaju, pa ukupni napon može biti vrlo opasan, preko 400V DC, ako se vodiči (+) i (-) uhvate golim rukama. Zato pri ožičenju treba koristiti izolacijske rukavice i alat za siguran rad pod naponom. Manipulacije spajanja kabela raditi vodič po vodič.

Vođenje kabela (+ i -) treba izvesti tako da se vode što više zajedno, povremeno upleteni, da se smanji površina induktivnih petlji.



Slika B-1 Nepravilno vođenje kabela



Slika B-2 Ispravno vođeni kabeli

Povezivanje serije (stringa) modula do pretvarača izvodi se vodičima PV1F 1x4mm<sup>2</sup>; 1,8kV. Vodiči se polažu po uzdužnim sekundarnim nosačima na odgovarajuće obujmice.

Svi spojevi FN modula i izmjenjivača izvode se preko priključnih konektora za presjek 4mm<sup>2</sup>.

Prije spajanja kabela na pretvarač, voltmetrom je potrebno provjeriti polaritet i izmjeriti napon.

Napon bi kod svih grupa trebao biti približno jednak, odnosno jednak zbroju napona svih modula u seriji.

Kabele svake grupe označiti oznakama ulaza u pretvarač i polariteta (npr. A1 (+), A1(-)...), tako da sve bude vidljivo i usklađeno sa shemom izvedenog stanja.

Za vrijeme izvođenja instalacije treba se pridržavati preporuka i zahtjeva norme IEC 60364-7-712, Zahtjevi za foto naponske izvore, te preporuka i tehničkih uputa proizvođača opreme.

### 2.1.10 Nosiva konstrukcija modula

Nosiva konstrukcija mora biti izrađena od trajnih materijala otpornih na koroziju, te odgovarajuće nosivosti. Uglavnom se koriste elementi izrađeni od nehrđajućeg čelika (Inox) i legura aluminija. Primarni nosači, kao npr. kuke, potpore, vijci, predviđeni za veća naprezanja izrađuju se od inoksa, a profili - šine, na koje se postavljaju nizovi modula su u pravilu od vučenih aluminijskih profila. Pri odmjeravanju i planiranju postavljanja potpora i konstrukcije treba se prilagoditi stanju na terenu. Svakako se moraju poštivati dozvoljeni razmaci potpora i nosivih šina, uz odgovarajući broj potpora, čime se smanjuju i točkasta opterećenja nosive konstrukcije krova.



<b>elvi</b> d.o.o.	SL. BROD, Bukovlje, Vinogradska cesta 53, tel: 035/277-010, mob: 098/340-116, IBAN: HR4123400091100154576, OIB: 49543823009	
<b>Naziv Građevine:</b>	SUNČANA ELEKTRANA DVD DONJI ANDRIJEVCI	Zajedn.oznaka:
<b>Lokacija:</b>	Donji Andrijevi, Posavska 24C	124/22
<b>Investitor:</b>	DVD DONJI ANDRIJEVCI,35214 DONJI ANDRIJEVCI, Posavska 24C	MAPA: I

### 2.1.11 Zaštita od munje, uzemljenje i izjednačenje potencijala

Predviđa se korištenje postojećeg LPS sustava i uzemljivača građevine, koji je projektiran i izveden u sklopu građevine.

Kućište Pretvarača DC/AC bit će direktno spojeno na uzemljivač vodičem P-Y 16mm<sup>2</sup>.

Zaštita FN modula od direktnog udara munje izvedena je povezivanjem nosive konstrukcije FN modula sa LPS spustovima prema uzemljenju.

Ulaz svakog DC kabela je u pretvaraču zaštićen prenaponskom zaštitom građenoj na oba pola kabela. Prenaponska zaštita je SPD tip I+II.

Izlaznu AC stranu (na spoju kabela prema NN mreži) zaštititi odvodnicima prenapona SPD tip II za napon 280V prema zemlji.

Spoj na postojeću gromobransku (LPS) instalaciju (ukoliko je izvedena) izvesti Al vodičem Ø8mm po krovu građevine.

<b>elvi</b> d.o.o.	SL. BROD, Bukovlje, Vinogradska cesta 53, tel: 035/277-010, mob: 098/340-116, IBAN: HR4123400091100154576, OIB: 49543823009	
Naziv Građevine:	SUNČANA ELEKTRANA DVD DONJI ANDRIJEVCI	Zajedn.oznaka:
Lokacija:	Donji Andrijevc, Posavska 24C	124/22
Investitor:	DVD DONJI ANDRIJEVCI,35214 DONJI ANDRIJEVCI, Posavska 24C	MAPA: I

## **2.2 Uvjeti i zahtjevi koji moraju biti ispunjeni pri izvođenju radova, te temeljni zahtjevi za građevinu**

Investitor je dužan sklopiti ugovor s Izvoditeljem radova prema troškovnicima koji su sastavni dio projektne dokumentacije. Investitor je također dužan osigurati stalni stručni i projektantski nadzor nad izvođenjem radova.

1. Izvoditelj može biti pravna ili fizička osoba registrirana za obavljanje predmetnih radova, a koja mora imenovati glavnog inženjera gradilišta za građevine za koje ministarstvo izdaje građevnu dozvolu, odnosno inženjera ili voditelja gradilišta za ostale građevine. Ukoliko u izvođenju radova sudjeluje više izvoditelja, investitor je dužan imenovati izvođača odgovornog za međusobno usklađivanje radova.

2. Stručni nadzor nad izvođenjem radova može obavljati samo pravna osoba registrirana za obavljanje poslova nadzora, koja imenuje nadzornog inženjera. Nadzorni inženjer za elektroradove može biti samo osoba koja nosi naziv "ovlašteni inženjer elektrotehnike".

3. Radovi se moraju izvoditi prema izvedbenom projektu. Tijekom izvođenja izvoditelj mora voditi građevinski dnevnik prema pravilniku o vođenju građevinskog dnevnika.

4. Ugrađivati se mogu samo materijali koji zadovoljavaju kvalitetu traženu u projektu, što se osigurava dokazima kvalitete RH u skladu sa zakonima i tehničkim propisima.

5. Ukoliko prilikom izvođenja postoji opravdani zahtjev investitora za izmjenama u projektu, izvoditelj i nadzorni inženjer moraju zatražiti suglasnost projektanta, a nakon odobrenja naručiti izmjene i dopune projekta.

6. Izvoditelj je obavezan po ovlaštenoj pravnoj osobi za kompletnu instalaciju napraviti mjerenja i ispitivanja, te izdati izvješće o mjerenim i ispitanim veličinama i svojstvima.

7. Izvoditelj je dužan napraviti rekapitulaciju dokaza kvalitete i druge tražene tehničke dokumentacije, na zadnjoj stranici građevinskog dnevnika za elektro radove.

8. Sva ugrađena oprema mora biti preuzeta, ispitana i provjerena prema propisima i normama koji osiguravaju kvalitetu traženu u projektu, u tri koraka:

- provjera prije ugradnje
- provjera nakon ugradnje
- funkcionalno ispitivanje

9. Nakon završetka radova nadzorni inženjer i projektantski nadzor dužni su pregledati izvršene radove, izvješća o mjerenjima i dokaze kvalitete, te nadzorni inženjer treba napraviti završno izvješće.

10. Tijekom izgradnje objekta (nabava opreme, izgradnja, puštanje u pogon) vrše se kontrole, ispitivanja i mjerenja kako bi se dokazala kakvoća ugrađenih elemenata, odnosno izvedenih radova. Tijekom izvedbe moraju se poštivati nautci proizvođača za montažu opreme i svi zahtjevi definirani ovim projektom.

Kvaliteta sustava uzemljenja dokazuje se izvješćem o mjerenju otpora rasprostiranja uzemljivača. Stručni nadzor na osiguranju kakvoće radova, ugrađenih proizvoda i opreme u skladu sa zahtjevima projekta te da je kvaliteta dokazana propisanim ispitivanjima i dokumentima, provodi nadzorni inženjer.

<b>elvi</b> d.o.o.	SL. BROD, Bukovlje, Vinogradska cesta 53, tel: 035/277-010, mob: 098/340-116, IBAN: HR4123400091100154576, OIB: 49543823009	
Naziv Građevine:	SUNČANA ELEKTRANA DVD DONJI ANDRIJEVCI	Zajedn.oznaka:
Lokacija:	Donji Andrijevi, Posavska 24C	124/22
Investitor:	DVD DONJI ANDRIJEVCI,35214 DONJI ANDRIJEVCI, Posavska 24C	MAPA: I

### **2.3 Opis utjecaja namjene i načina uporabe projektiranog dijela građevine, te utjecaj okoliša na svojstva ugrađenih proizvoda**

Tehnička svojstva električne instalacije moraju biti takva da, tijekom trajanja građevine u koju je ugrađena, uz propisano, odnosno projektom određeno izvođenje i održavanje električne instalacije, građevina i električna instalacija podnesu sve utjecaje uobičajene uporabe i utjecaje okoliša, tako da tijekom građenja i uporabe građevine predvidiva djelovanja ne prouzroče:

- a) deformaciju ili nedopustiva oštećenja tijekom uporabe građevine,
- b) požar i/ili eksploziju građevine odnosno njezinog dijela,
- c) emisiju opasnih tvari ili opasnog zračenja,
- d) električni udar i druge ozljede korisnika građevine i životinja,
- e) buku veću od dopuštene,
- f) potrošnju električne energije veću od dopuštene
- g) uporabu okolišu neprihvatljivih sirovina i sekundarnih materijala

#### **a) Sprječavanje deformacija ili nedopustivih oštećenja tijekom uporabe građevine**

Pravilnim dimenzioniranjem opreme, te zaštitnih uređaja, izbjegavaju se oštećenja opreme uslijed eventualno nastalih kratkih spojeva. Oštećenja opreme uslijed vanjskih utjecaja nisu omogućena, jer predviđeni smještaj i raspored opreme ne dopušta kontakt s dijelovima električne instalacije.

#### **b) Zaštita od požara ili eksplozije**

##### **Moguće opasnosti i štetnosti:**

- požar uslijed pregrijavanja i zapaljenja vodiča
- požar uslijed djelovanja munje izbjegavaju se primjenom sljedećih mjera:
  - kabele i vodiči u kabelima su dimenzionirani tako, da se ne postižu granične vrijednosti zagrijavanja kabela u normalnom radu.
  - Vodiči su zaštićeni od preopterećenja i kratkog spoja osiguračima i zaštitnim prekidačima, koji će isključiti liniju u kvaru, prije nego se postigne dozvoljena temperatura zagrijavanja.
  - Kabele i vodiči u kabelima izolirani su plaštem, koji teško gori i ne podržava gorenje.
  - Instalacijske cijevi su također od teško gorivih ili samogasivih materijala.
  - Instalacija se ne vodi preko dimnjaka, tako da vanjska temperatura ne ugrožava ugrađene kabele i ostalu opremu.
  - Od posljedica djelovanja munje, građevina je zaštićena sustavom koji sprječava nastanak požara i/ili eksplozije.
  -

#### **c) Zaštita od emisije opasnih tvari ili opasnog zračenja**

Projektom predviđeni materijali, uređaji i oprema, te korištenje projektirane električne instalacije ne ugrožavaju higijenu i zdravlje ljudi, radni i životni okoliš, jer nema oslobađanja opasnih plinova, para, zračenja i drugih štetnih tvari, koje onečišćuju zrak, vodu i tlo.

#### **d) Sprječavanje ozljeda korisnika uslijed el. udara i drugih uzroka**

Projektom su predviđene sljedeće mjere, kojima se izbjegavaju moguće ozljede korisnika građevine uslijed el. udara:

- Zaštita od previsokog napona dodira izvodi se sustavom TN-S, odnosno zaštitnom mjerom isključenja napajanja.
- Svi strujni krugovi štitićeni su automatskim osiguračima, čime se osim tehničkih značajki, ostvaruje i mogućnost jednostavnog ponovnog uključivanja kod prorade osigurača, a ujedno se izbjegava opasnost od udara zbog nestručnog rukovanja, te mogućnost predimenzioniranja osigurača tzv. "krpanjem".
- Sva elektro oprema i uređaji smještaju se u razvodne ormare, a spojevi se izvode u razvodnim kutijama, koji nisu dostupni bez upotrebe alata, čime je spriječena mogućnost slučajnog dodira.

<b>elvi</b> d.o.o.	SL. BROD, Bukovlje, Vinogradska cesta 53, tel: 035/277-010, mob: 098/340-116, IBAN: HR4123400091100154576, OIB: 49543823009	
<b>Naziv Građevine:</b>	SUNČANA ELEKTRANA DVD DONJI ANDRIJEVCI	Zajedn.oznaka:
<b>Lokacija:</b>	Donji Andrijevi, Posavska 24C	124/22
<b>Investitor:</b>	DVD DONJI ANDRIJEVCI,35214 DONJI ANDRIJEVCI, Posavska 24C	MAPA: I

e) Zaštita od buke

Projektom predviđena oprema i uređaji ne proizvode buku koja ometa zadovoljavajuće uvjete za odmor i rad, niti ugrožava zdravlje osoba, koje borave u građevini ili u njezinoj blizini.

f) Sprječavanje potrošnje energije veće od dopuštene

Projektirani uređaji i oprema, odabrani su tako da je pri osiguravanju normalnih uvjeta korištenja, vlastita potrošnja električne energije u granicama deklariranim u dokumentima proizvođača.

g) Održiva uporaba prirodnih izvora

U NN el. instalaciji koriste se materijali koji omogućavaju dugotrajnost instalacije, te mogućnost reciklaže sastavnih dijelova instalacije, budući da se koriste okolišu prihvatljive sirovine.

**2.4 Opis ispunjenja uvjeta gradnje na određenoj lokaciji**

Nije primjenjivo.

**2.5 Opis ispunjenja temeljnih zahtjeva za projektirani dio građevine**

Temeljni zahtjevi za građevinu su:

- a) mehanička otpornost i stabilnost
- b) sigurnost u slučaju požara
- c) higijena, zdravlje i okoliš
- d) sigurnost i pristupačnost tijekom uporabe
- e) zaštita od buke
- f) gospodarenje energijom i očuvanje topline
- g) održiva uporaba prirodnih izvora

Ispunjenje temeljnih zahtjeva i sprječavanje negativnih utjecaja opisano pod točkom 2.3.

**2.6 Podaci iz elaborata o prethodnim istraživanjima**

Nije primjenjivo.

**2.7 Pokusni rad**

Prema *Potvrđi o mogućnosti priključenja* u slučaju da HEP izda potrebu za pokusnim radom potrebno pokusni rad sunčane elektrane izvršiti.

**2.8 Mogućnosti i uvjeti uporabe projektiranog dijela građevine**

Ovim projektom se ne predviđa uporaba dijela građevine već kompletna građevina kao jedna cjelina.

<b>elvi</b> d.o.o.	SL. BROAD, Bukovlje, Vinogradska cesta 53, tel: 035/277-010, mob: 098/340-116, IBAN: HR4123400091100154576, OIB: 49543823009	
<b>Naziv Građevine:</b>	SUNČANA ELEKTRANA DVD DONJI ANDRIJEVCI	Zajedn.oznaka:
<b>Lokacija:</b>	Donji Andrijevci, Posavska 24C	124/22
<b>Investitor:</b>	DVD DONJI ANDRIJEVCI, 35214 DONJI ANDRIJEVCI, Posavska 24C	MAPA: I

## 2.9 Projektirani vijek uporabe građevine i uvjeti za njeno održavanje

Projektom su predviđene instalacije čiji životni vijek treba biti više od 25 godina u normalnim uvjetima eksploatacije. Uvjet za to je:

- redovno godišnje održavanje – pregled modula na krovu, kabela i pretvarača,
- pretvarači sadrži sustav za trajnu kontrolu DC strane (FN modula i kabela), te AC strane. Kod uočenih neispravnosti pretvarač će dati alarm, koji se može vidjeti lokalno (crvena lampica) i daljinski preko LAN mreže.
- redovno održavanje - revizija elektro opreme u razvodnim ormarima (NN postrojenje),
- periodično ispitivanje zaštitnih mjera na instalaciji i opremi (prema NN 05/10),
- održavati u ispravnom stanju instalacije slabe struje (instrumentacija, informatika...),
- preglede i ispitivanja gromobranske instalacije i uzemljenja provoditi u skladu sa Tehničkim propisom za sustave zaštite od djelovanja munje na građevinama (NN 87/08, 33/10),
- sva eventualna oštećenja na opremi i kabelima moraju se popraviti od strane stručnih osoba,
- projektirani vijek rasvjetnih tijela i druge opreme priključene na instalaciju je prema garancijama i uputama proizvođača opreme,
- u cilju sigurnog korištenja potrebno je poštivati sve mjere zaštite na radu navedene u elaboratu,
- sve radove na održavanju i ispitivanju instalacija moraju izvoditi stručne i za to ovlaštene pravne i fizičke osobe,
- način provjere i ispitivanja pojedinih sustava i instalacija dan je u tehničkom opisu sustava, a svakako se moraju poštivati zakonske odredbe i upute proizvođača sustava.

Životni vijek opreme ovisi o održavanju i stvaranju deklariranih mikro uvjeta za projektiranu opremu, a to se naročito odnosi na zaštitu od vlage, prašine te održavanje temperature unutar preporučenih granica za opremu.

Brigu o održavanju instalacija i opreme nakon izvršene primopredaje i obavljenog završnog pregleda preuzima vlasnik građevine na načine navedene u projektnoj dokumentaciji kao i prema uputama o radu iz dokumentacije proizvođača uređaja i opreme, a sve u duhu savjesnog gospodarstvenika, tako da je izgrađeni objekt siguran te udovoljava svim bitnim zahtjevima, određenim u propisima za tu vrstu objekata.



<b>elvi</b> d.o.o.	SL. BROD, Bukovlje, Vinogradska cesta 53, tel: 035/277-010, mob: 098/340-116, IBAN: HR4123400091100154576, OIB: 49543823009	
Naziv Građevine:	SUNČANA ELEKTRANA DVD DONJI ANDRIJEVCI	Zajedn.oznaka:
Lokacija:	Donji Andrijevi, Posavska 24C	124/22
Investitor:	DVD DONJI ANDRIJEVCI,35214 DONJI ANDRIJEVCI, Posavska 24C	MAPA: I

### **3. DOKAZ O ISPUNJENJU TEMELJNIH I DRUGIH ZAHTJEVA - PRORAČUNI I IZBOR OPREME**

#### **3.1. Dimenzioniranje DC kabela i opreme**

Kod postavljanja konfiguracije elektrane, mora se voditi računa o maksimalnim vrijednostima struja i napona na ulazima pretvarača, kao i o nazivnim podacima FN modula. Maksimalno dozvoljene vrijednosti se ne smiju prekoračivati, kako ne bi dolazilo do ispada i kvarova na opremi.

Isto tako se mora voditi računa o efikasnosti sustava, tako da radno područje bude u rasponu maksimalnog iskorištenja snage  $P_{MPP}$ .

Znači da bi dimenzionirali sustav moramo dobro poznavati sve komponente sustava i njihove nazivne vrijednosti. Često je slučaj da se pri nabavci zamjeni tip pretvarača i modula. U tom slučaju mora se ponovo provesti računska provjera.

Prema planiranoj shemi DC sustava, provjerava se sljedeće:

a) Da su na isti MPP ulaz pretvarača priključene jednake serije (stringovi) modula, koje su jednako orijentirane i pod istim nagibom. Na primjer: kod pretvarača na ulazu „A“ imamo 3 grupe po 20 modula u seriji i na ulazu „B“ imamo jednu grupu po 20 modula u seriji.

b) Zbroj struja više serija modula, spojenih na isti ulaz, ne smije prelaziti maksimalno dozvoljenu struju ulaza pretvarača,

c) Ukupni napon serije modula ne smije prelaziti maksimalni napon ulaza pretvarača, kao ni maksimalni napon sustava, naveden kod modula. Ovu provjeru zbog negativnog temperaturnog koeficijenta napona (obično oko  $-0,3\%/^{\circ}\text{C}$ ) treba izvesti za temperature manje od  $-15^{\circ}\text{C}$  ovisno o lokaciji i tipu sustava.

Pri dimenzioniranju DC kabela i zaštitnih elemenata treba uzeti u obzir sljedeće:

- izloženost visokim vanjskim temperaturama do  $70^{\circ}\text{C}$  i niskim do  $-20^{\circ}\text{C}$ ,
- izloženost UV zračenju, kiši i snijegu,
- vođenje kabela u snopu ili kabelskim policama (faktor polaganja).

#### **3.1.1. Strujno dimenzioniranje DC kabela i osigurača**

U serijskom spoju FN modula maksimalna struja jednaka je maksimalnoj struji modula, koja je opet jednaka maksimalnoj struji kratkog spoja modula  $I_{sc}$ . Prema istoj struji trebamo dimenzionirati kabele i osigurače. Ako se primjenjuju, osigurači serija modula su topivi tipa gPV, za prekidanje DC struja u sustavima do 1000V.

Kod izbora kabela i struje topivog osigurača moraju biti ispunjeni sljedeći uvjeti:

- |            |   |  |
|------------|---|--|
| a) Uvjet 1 | $I_n < I_o < I_d$                                   | $I_n$ = struja u vodu (A)                  |
| b) Uvjet 2 | $1,4 \times I_{sc} \leq I_o \leq 2,4 \times I_{sc}$ | $I_d$ = trajno dopuštena struja u vodu (A) |
|            |   | $I_o$ = nazivna struja osigurača           |
|            |   | $I_{sc}$ = struja kratkog spoja FN modula  |

Tab. 3.1.1 (strujno dimenzioniranje DC kabela)

Dionica kabela		Tip i presjek	MPP str.	Max.str.	Osigur.	Faktor	Nazivna	Dozv. str.	Uvjet 1	Uvjet 2
od	do	kabela [mm <sup>2</sup> ]	$I_{MPP}$ [A]	$I_{sc}$ [A]	$I_o$ [A]	polag.	dozv.str.[A]	$I_d$ [A]	$I_n < I_o < I_d$	$1,4 \times I_{sc} < I_o < 2,4 \times I_{sc}$
P1	STR-P1A1	2xPV1F- 1x 4,0	11,85	12,40	20,00	0,55	45,0	24,8	DA	DA

Iz izračuna u tablici je vidljivo da su oba uvjeta zadovoljena.



<b>elvi</b> d.o.o.	SL. BROD, Bukovlje, Vinogradska cesta 53, tel: 035/277-010, mob: 098/340-116, IBAN: HR4123400091100154576, OIB: 49543823009	
<b>Naziv Građevine:</b>	SUNČANA ELEKTRANA DVD DONJI ANDRIJEVCI	Zajedn.oznaka:
<b>Lokacija:</b>	Donji Andrijevi, Posavska 24C	124/22
<b>Investitor:</b>	DVD DONJI ANDRIJEVCI,35214 DONJI ANDRIJEVCI, Posavska 24C	MAPA: I

### 3.1.2. Provjera maksimalnog napona

U serijskom spoju FN modula maksimalni napon jednak je zbroju napona svih modula. Vrijednosti napona modula uzete sa natpisne pločice ili iz tehničkih podataka odnose se na standardne uvjete rada (zračenje 1000W/m<sup>2</sup>, AM 1,5 i temperaturu 25°C). Zbog negativnog temperaturnog koeficijenta, ovaj napon kod nižih temperatura može biti i znatno viši.

Kod definiranja serija modula moramo voditi računa da ni kod vrlo hladnih i istovremeno sunčanih dana ne dođe do prekoračenja dozvoljenih granica. Tu uvijek treba ostaviti i malo rezerve, da ne bi dolazilo do nepotrebne prorade prenaponske zaštite (SPD). Prenaponska zaštita treba biti usklađena sa maksimalnim vrijednostima DC napona pretvarača i sustava modula.

Prema standardu EN 50539 i uputama proizvođača nazivni napon SPD-a treba biti za cca 20% viši od ukupnog napona serije (stringa) u praznom hodu, dakle kod otvorenog kruga na temp. 25°C.

$$U_c \geq 1,2 \times U_{PH}$$

$$U_{PH(-T)} = U_{PH} (1 - (25 - T) \times \Delta V \% / 100) \times n$$

$U_{PH} = U_{OCSTC}$  = Napon otvorenog kruga pod standardnim uvjetima rada  
 $\Delta V \%$  = Temperaturni koeficijent modula koji obično iznosi od -0.30%/°C do -0,40 %/°C (negativni predznak)  
 $n$  = broj modula u seriji

Tab. 3.1.2 (maksimalni naponi)

Dionica kabela		Naponi modula		Temp. k.	Min temp.	Broj	U max ph	U max sust	Zadov
od	do	U <sub>MPP</sub> [V]	U <sub>PH</sub> [V]	U <sub>oc</sub> [%/K]	°C	modula	U <sub>PHm</sub> [V]	U <sub>MAX</sub> [V]	U <sub>PHm</sub> < U <sub>MAX</sub>
P1	STR-P1A1	34,60	41,60	-0,25	-15,00	20	915	1080	DA

### 3.1.3. Provjera gubitka na DC kabelima

Radi što bolje efikasnosti sustava, ožičenje DC strane FN sustava treba izvesti tako da gubitak snage bude što manji. Praktički se uzima da gubitak snage bude do 1% pod standardnim uvjetima STC. Kod provjere treba odabrati najnepovoljniju situaciju – najudaljeniju grupu modula. U proračun treba uzeti i spojne kabele na modulima koji su dugi do 2m.

Tab. 3.1.3 (gubitak snage u DC kabelima)

DC	Tip i presjek		Spec.	Dužina	Karkt modula		Broj	Snaga DC	Gubici	Zadov
razvod	do	(mm <sup>2</sup> )	vodlj.	[m]	I <sub>MPP</sub> [A]	U <sub>MPP</sub> [V]	mod	P <sub>max</sub> [W]	p [%]	p < 1 [%]
P1	STR-P1A1	4	56	40	11,85	34,6	20	8200,20	0,61	DA

Prema svemu izračunatom za ožičenje FN modula odabran je kabel PV1F 1x4mm<sup>2</sup>. Spojni konektori za kabel su MC4.

<b>Naziv Građevine:</b>	SUNČANA ELEKTRANA DVD DONJI ANDRIJEVCI	Zajedn.oznaka: 124/22
<b>Lokacija:</b>	Donji Andrijevi, Posavska 24C	
<b>Investitor:</b>	DVD DONJI ANDRIJEVCI,35214 DONJI ANDRIJEVCI, Posavska 24C	MAPA: I

### 3.2. Kontrola NN (AC) kabela i kabela baterija (DC)

Prema EN 60364-7-712, (536.2.2.1) Za odabir i ugradbu naprava za odvajanje i sklapanje koje se instaliraju između PV instalacije i javne opskrbe, javna opskrba se mora smatrati izvorom, a PV instalacija se mora smatrati teretom.

Dimenzioniranje vodova je izvršeno prema strujnom opterećenju u ovisnosti o vršnoj snazi i faktoru snage:

$$I = \frac{P_v \cdot 10^3}{\sqrt{3} \cdot 400 \cdot \cos(\varphi)} \quad (\text{trofazno}); \quad I = \frac{P_v \cdot 10^3}{230 \cdot \cos(\varphi)} \quad (\text{jednofazno})$$

Vodovi su odabrani da budu zadovoljeni uvjeti:

- a) Uvjet 1  $I_n < I_o < I_d$   
 b) Uvjet 2  $I_2 < 1.45 I_d$

$I_n$ =struja u vodu (A)

$I_d$ =trajno dopuštena struja u vodu (A)

$I_o$ =nazivna struja osigurača

$I_2$ =veća ispitna struja osigurača

2,1 x  $I_o$  za  $I_o < 4A$

1,9 x  $I_o$  za  $4A < I_o < 10A$

1,75x $I_o$  za  $10A < I_o < 25A$

1,6 x  $I_o$  za  $25A < I_o$

Tab. 3.2.1 (strujno dimenzioniranje) AC kabela

Dionica kabela		Br.	Tip i presjek	Pv	cos	Napon	Pog.str.	Osigur.	Uvjeti polag.		Naz.struja	Dozv. str.	Uvjet 1	Uvjet 2
od	do	kab.	kabela [mm <sup>2</sup> ]	[kW]	$\varphi$	Un [V]	ln [A]	lo [A]	k1	k2	kab. lz [A]	kab. ld [A]	$I_n < I_o < I_d$	$I_2 < 1.45 I_d$
ŠPMO	R1	1	PP00 5 x 16	22,00	1,00	400	31,8	gL 35	zem.	1,00	101,0	101,0	DA	DA
R1	RK1	1	PP00 5 x 6	20,00	1,00	400	28,9	B 32	zrak	0,90	43,0	38,7	DA	DA
RK1	R-FNE	1	FG16OR 5 x 6	20,00	1,00	400	28,9	B 32	zrak	0,90	54,0	48,6	DA	DA
R-FNE	P1	1	FG16OR 5 x 6	20,00	1,00	400	28,9	B 32	zrak	0,90	54,0	48,6	DA	DA

Tab. 3.2.2 (padovi napona) AC kabela

Dionica kabela		Presjek	spec	Pv	cos	Dužina	Napon	Pad napona	Pad napona
od	do	[mm <sup>2</sup> ]	vodlj.	[kW]	$\varphi$	[m]	[V]	u[%]	ukupno [%]
ŠPMO	R1	16	56	22,00	1,00	20	400	0,31	0,31
R1	RK1	6	56	20,00	1,00	16	400	0,60	0,90
RK1	R-FNE	6	56	20,00	1,00	5	400	0,19	1,09
R-FNE	P1	6	56	20,00	1,00	2	400	0,07	1,16

Tab. 3.2.3 (zaštita od indirektnog dodira) AC kabela

Dionica kabela		presjek	Spec.imp.	Dužina	Z petlje	Osig/prek.	T isklj.	I isklj.	I greške	Zadovoljava
od	do	(mm <sup>2</sup> )	Z (Ohm)	[m]	Zp (Ohm)	tip [A]	t [s]	ld [A]	lg [A]	lg>ld
ŠPMO	R1	16,0	1,153	20	0,151	gL 35	5,0	110	1373	DA
R1	RK1	6,0	3,082	16	0,259	B 32	0,4	160	799	DA
RK1	R-FNE	6,0	3,301	5	0,296	B 32	0,4	160	700	DA
R-FNE	P1	6,0	3,301	2	0,310	B 32	0,4	160	668	DA

Iz proračuna je vidljivo da odabrani kabeli zadovoljavaju.

<b>elvi</b> d.o.o.	SL. BROD, Bukovlje, Vinogradska cesta 53, tel: 035/277-010, mob: 098/340-116, IBAN: HR4123400091100154576, OIB: 49543823009		
Naziv Građevine:	SUNČANA ELEKTRANA DVD DONJI ANDRIJEVCI	Zajedn.oznaka:	
Lokacija:	Donji Andrijevi, Posavska 24C		124/22
Investitor:	DVD DONJI ANDRIJEVCI,35214 DONJI ANDRIJEVCI, Posavska 24C		MAPA: I

### **3.3. Proračun fotonaponskog sustava**

Proračun fotonaponskog sustava izrađen je pomoću programa HUAWEI DESING online. U proračunu je korišten tipski mrežni pretvarač istih karakteristika kao predmetni pretvarač.

Proračun se nalazi u prilogu ovog lista.

ELVI doo  
Vinogradska cesta 53  
35209 Bukovlje, Slavonski Brod  
elvi@sb.t-com.hr  
+38598340116

Izradio: Josip Sedlarević, ing.el.

Project Name : DVD Donji Andrijevc  
Project No. :

Location : Europe/Croatia/Slavonski Brod  
Grid Voltage : 400V(230V/400V)

### System Overview

60 × Trinasolar TSM-410 DE09.08(PV Array1)  
Azimuth : 45°, Tilt : 7°, Peak Power : 24.6kWp

1 × SUN2000-20KTL-M2/MPPT27A

### Technical Specifications

Total Number of PV Modules:	60	Annual Energy Yield (Approx.):	26.57MWh
Peak Power:	24.6kWp	Number of Inverters:	1
Performance Ratio (Approx.):	86.39%	Rated AC Power:	20.0kW
Specific Energy( Approx.):	1080.17kWh/kWp/year	DC/AC:	1.23
Cable Loss (in % of PV Energy):	0.71%		

## Design evaluation

### Group1

#### 1XSUN2000-20KTL-M2/MPPT27A

Peak Power:	24.6kWp
Total Number of PV Modules:	60
Number of Inverters:	1
Max. AC active power( $\cos\phi=1$ ):	22.0kW
Grid Voltage:	400V(230V/400V)
DC/AC:	1.23



SUN2000-20KTL-M2/MPPT27A

#### Input MPPT A : PV Array1

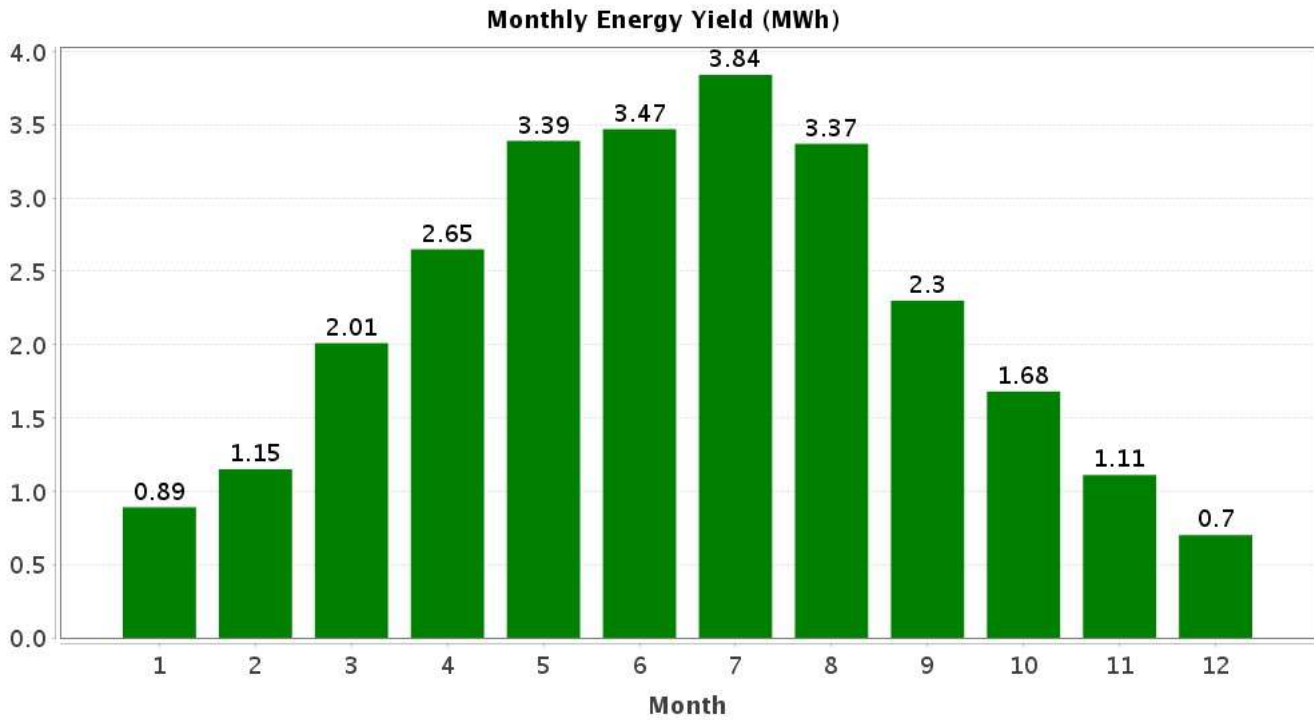
40 × Trinasolar TSM-410 DE09.08, Azimuth : 45°, Tilt : 7°

#### Input MPPT B : PV Array1

20 × Trinasolar TSM-410 DE09.08, Azimuth : 45°, Tilt : 7°

	MPPT A	MPPT B
Number of PV Strings:	2	1
PV Modules per String:	20	20
PV String Peak Power (input):	16.4kWp	8.2kWp
Normal PV String Voltage:	692.0V	692.0V
PV String Startup Voltage:	✓ 200.0V	✓ 200.0V
Inverter Startup Voltage:	200.0V	200.0V
Max. PV String Voltage:	✓ 915.2V	✓ 915.2V
Max. DC Voltage:	1080.0V	1080.0V
Max. PV String Current:	✓ 23.7A	✓ 11.85A
Max. Inverter DC Current:	27.0A	27.0A

## Details



	Number of PV Inverters	PV Inverter Rated AC Power	Total Number of PV Modules	Peak Power
DVD Donji Andrijevc	1	20.0 kW	60	24.6 kWp
Power Generation Unit	1	20.0 kW	60	24.6 kWp
Group1	1	20.0 kW	60	24.6 kWp

	✓ DC Power Cable	✓ AC Power Cable	Total
Power Loss under Rated Conditions	147.44W	27.35W	174.79W
Relative Power Loss at Rated Voltage	0.6 %	0.14 %	0.74 %
Cable Cross-sectional Area/Length	4mm <sup>2</sup> /80.0 m	16mm <sup>2</sup> /10.0 m	

Signature: \_\_\_\_\_

\*Note: The displayed energy yield is an estimated value, and is calculated through a formula. SmartDesign is not liable for any difference between the actual energy yield and the displayed value. The difference depends on various conditions, such as the PV module stains or efficiency fluctuation.



Naziv Građevine:	SUNČANA ELEKTRANA DVD DONJI ANDRIJEVCI	Zajedn.oznaka:	124/22
Lokacija:	Donji Andrijevi, Posavska 24C		
Investitor:	DVD DONJI ANDRIJEVCI,35214 DONJI ANDRIJEVCI, Posavska 24C	MAPA: I	

### 3.4. Očekivani učinci FN elektrane kroz period od godinu dana

Proizvodnja fotonaponskog sustava na određenoj lokaciji ovisi o nizu tehničkih i prirodnih parametara. Iako je tehnički nemoguće predvidjeti apsolutno točnu proizvodnju, raznim softverskim paketima mogu se dobiti dosta precizne procjene proizvodnje. Preciznost proračuna ovisi o:

- ozračenoj Sunčevoj energiji na površinu modula, gdje je bitna orijentacija i kut.
- temperaturi okoline, odnosno temperaturi modula, smanjujući sa povećanjem temperature,
- upotrijebljenoj tehnologiji modula, tehničkim karakteristikama i konfiguraciji modula
- karakteristikama izmjenjivača, odnosno efikasnošću pretvorbe DC/AC el. energiju,
- gubicima u kabelima DC i AC strane,

Očekivana proizvodnja i potrošnja električne energije prikazana u donjoj tablici odnosi se na proizvodnju FNE i potrošnju el. energije po mjesecima kroz period od godinu dana. Očekivana degradacija modula je 1% od početne vrijednosti snage modula nakon godine dana, zbog vremenski i okolnih utjecaja na njih. Iz donje tablice vidljiva je proizvodnja FNE, potrošnja el. energije u samoj građevini, te razlika proizvodnje i potrošnje. Vidljivo je da će se sa instaliranom elektranom smanjit potrebe iz NN mreže za cca 95%.

Mjesec	Očekivana srednja dnevna proizvodnja električne energije FNE (kWh)	Očekivana srednja mjesečna proizvodnja električne energije FNE (kWh)	Potrošnja građevine (kWh)	Predviđena potrošnja el.energije za grijanje i hlađenje (kWh)	Ukupno potrošnja	Razlika proizvodnje i potrošnje
siječanj	-29	-890	642	2550	3192	2302
veljača	-41	-1150	618	2200	2818	1668
ožujak	-65	-2010	605	1500	2105	95
travanj	-88	-2650	580	950	1530	-1120
svibanj	-109	-3390	532	850	1382	-2008
lipanj	-116	-3470	508	1580	2088	-1382
srpanj	-124	-3840	536	1620	2156	-1684
kolovoz	-109	-3370	501	1850	2351	-1019
rujan	-77	-2300	539	950	1489	-811
listopad	-54	-1680	603	1450	2053	373
studeni	-37	-1110	618	1800	2418	1308
prosinac	-23	-700	638	2700	3338	2638
Mjesečni prosjek	-73	-2213	577	1667	2243	30
<b>Ukupno godišnje *</b>		<b>-26.560</b>	<b>6.920</b>	<b>20.000</b>	<b>26.920</b>	<b>360</b>

*Tablica proizvodnje i potrošnje*

- Planirana godišnja proizvodnja fotonaponske elektrane za godinu: **26.560 kWh**.
- Planirana srednja mjesečna proizvodnja je **2213 kWh**, a ista varira ovisno o godišnjem dobu.
- Planirana srednja dnevna proizvodnja je **73 kWh**, a ista varira ovisno o vremenskim uvjetima.
- Očekivana odstupanja proizvodnje u godini i po mjesecima **su ±10%** ovisno o vremenskim uvjetima.

Naziv Građevine: *SUNČANA ELEKTRANA DVD DONJI ANDRIJEVCI*

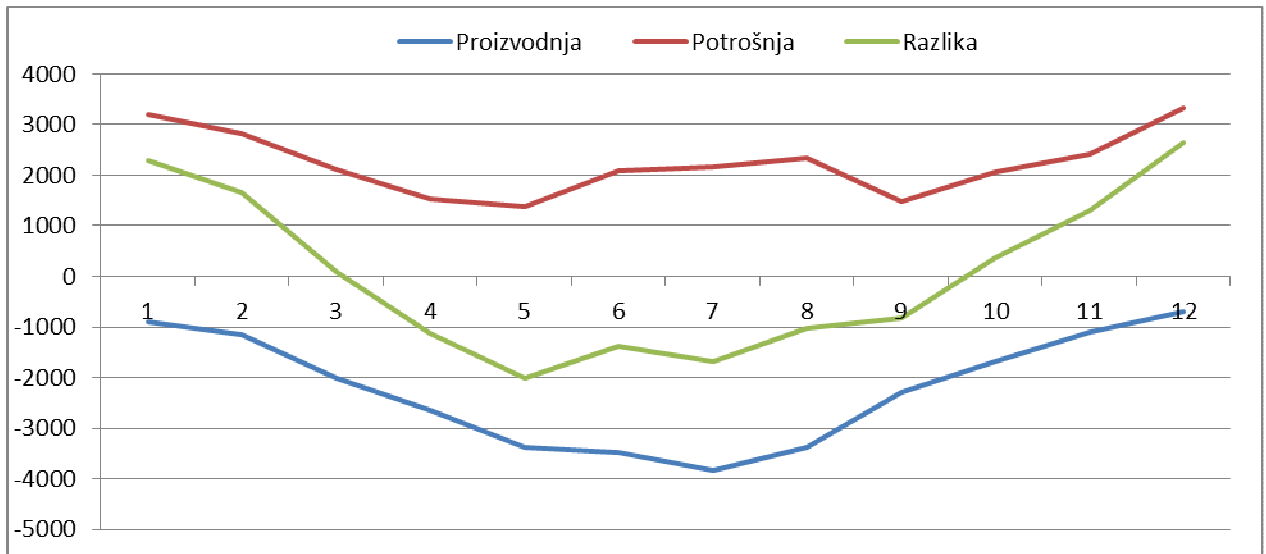
Zajedn.oznaka:

Lokacija: *Donji Andrijevi, Posavska 24C*

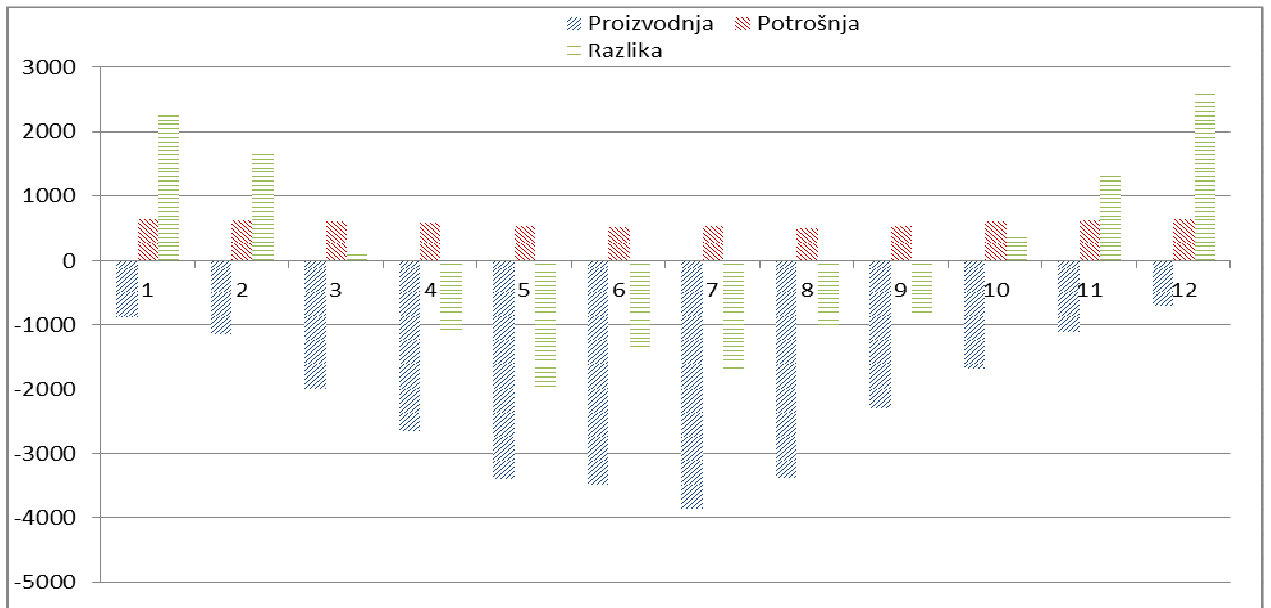
124/22

Investitor: *DVD DONJI ANDRIJEVCI, 35214 DONJI ANDRIJEVCI, Posavska 24C*

MAPA: I



Grafički prikaz proizvodnje i potrošnje



Prikaz proizvodnje i potrošnje po mjesecima

 **BRANKO VIDAKOVIĆ**  
ing.el.  
E 295   
OVLAŠTENI INŽENJER  
ELEKTROTEHNIKE

<b>elvi</b> d.o.o.	SL. BROD, Bukovlje, Vinogradska cesta 53, tel: 035/277-010, mob: 098/340-116, IBAN: HR4123400091100154576, OIB: 49543823009	
Naziv Građevine:	SUNČANA ELEKTRANA DVD DONJI ANDRIJEVCI	Zajedn.oznaka:
Lokacija:	Donji Andrijevi, Posavska 24C	124/22
Investitor:	DVD DONJI ANDRIJEVCI,35214 DONJI ANDRIJEVCI, Posavska 24C	MAPA: I

#### 4. ZAKLJUČAK

Nakon provedenih analiza i proračuna moguće je donijeti slijedeće zaključke (za tehnički i financijski dio):

- Osnovni parametri dobiveni iz proračuna određivanja potencijala Sunčevog zračenja su za srednju dnevnu ozračenost prema jugu nagnute plohe (**1300 kWh/m<sup>2</sup>** za godišnji optimalni kut) na području mjesta **Donji Andrijevi, Posavska 24C zadovoljavaju osnovne kriterije za daljnju evaluaciju projekta.**
- Projektirani FN sustav će proizvoditi električnu energiju za potrebe građevine, čime će  **smanjivati vršna opterećenja i potrošnju električne energije.**
- Tehnički parametri lokacije, **zadovoljavaju uvjete**, isključuju rizike za okoliš i smještaj FNE u prostor.
- Priključak SE DVD DONJI ANDRIJEVCI je na lokalni elektroenergetski sustav. Po pitanju utjecaja na NN mrežu, ova elektrana će rasteretiti lokalnu trafostanicu kod dnevnih preopterećenja sustava korisnika, a proizvedena energija bit će lokalno potrošena. Oprema elektrane je tako odabrana da ista neće imati negativnih utjecaja na kvalitetu napona.
- Projektirana oprema (FN moduli, pretvarači) u SE DVD DONJI ANDRIJEVCI imaju visoku razinu učinkovitosti. Odabrani moduli imaju **korisnost modula >20%, a pretvarači korisnost >97%**). Primjenom profesionalnih računalnih programa (PV SOL, SMA, HUAWEI) primijenjenih na lokaciju fotonaponskog polja, uzimajući u obzir orijentaciju i nagibe modula, proračunata vrijednost godišnje proizvodnje iznosi **26,560 MWh/god.**
- **Smanjenje emisija CO<sub>2</sub> u okolinu je za oko 4,22 t CO<sub>2</sub> eq godišnje (0,159 kg CO<sub>2</sub>/kWh )**
- Generalno, s obzirom na predstavljene tehničke, ekonomske i ekološke parametre, bitno je istaknuti sociološku i razvojnu važnost ovog projekta za lokalnu zajednicu. Financijski gledano, projekt je ranga srednje isplativosti (PBP 10 godina - IRR ispod diskontne stope), no sociološki efekti te smanjenje emisije CO<sub>2</sub>, su dodatni argumenti koji **ovaj projekt ocjenjuju isplativim uz navedene parametre.**



<b>elvi</b> d.o.o.	SL. BROD, Bukovlje, Vinogradska cesta 53, tel: 035/277-010, mob: 098/340-116, IBAN: HR4123400091100154576, OIB: 49543823009		
Naziv Građevine:	SUNČANA ELEKTRANA DVD DONJI ANDRIJEVCI	Zajedn.oznaka:	
Lokacija:	Donji Andrijevci, Posavska 24C		124/22
Investitor:	DVD DONJI ANDRIJEVCI,35214 DONJI ANDRIJEVCI, Posavska 24C		MAPA: I

## 5. PROCIJENJENA VRIJEDNOST I TROŠKOVNIK ELEKTROTEHNIČKIH RADOVA

Procijenjena vrijednost elektrotehničkih radova iznosi cca 197.618,00 kn (bez PDV).

Troškovnik sa cijenama nalazi se u prilogu ovog lista.

  
BRANKO VIDAKOVIĆ  
ing.el.  
  
E 295  
OVLAŠTENI INŽENJER  
ELEKTROTEHNIKE

### A) TROŠKOVNIK ZA OIE - SUNČANU ELEKTRANU - procjena projektanta

R.B.	OPIS RADOVA	J.M.	KOL.	J.CIJENA	IZNOS
<b>A) GRAĐEVINSKI I BRAVARSKI RADOVI I MATERIJAL</b>					
1.	Pripremni građevinski radovi - razmjeravanje za izradu podkonstrukcije FN modula (cca110m2) - određivanje točaka za primarne hvataljke - izrada prodora kroz krov ili zid za prolaz kabela - vodotijesno brtvljenje svih prodora	kompl	1	1.500,00	1.500,00
2.	Dobava nosive konstrukcije za 60 modula (primarni nosači, sekundarni nosači, rubni prihvat panela, srednji prihvat panela) za krov prekriven sendvič trapeznim limom.  Napomena: izbor opreme nosive konstrukcije se može razlikovati od dobavljača do dobavljača.	kompl.	1	17.400,00	17.400,00
<b>Ukupno građevinski i bravarski materijali i radovi:</b>					<b>18.900,00</b>
<b>B) ELEKTRO MATERIJAL I OPREMA</b>					
(dobava slijedeće opreme sa svim priborom za montažu, do pune funkcionalnosti)					
1.	Fotonaponski paneli monokristal ili polikristal, minimalne snage 410 Wp, minimalne korisnosti fotonaponski panela 20%  TIP: _____ Proizvođač: _____	kom	60	1.380,00	82.800,00
2.	Nabava pretvarača - (ukupne snage 20kW) Karakteristike: - snaga: 20,000 W, 3x230/400V, 50Hz - max. input voltage: 1080V - broj ulaza: 2 - broj MPP: 2 - zaštita: IP65 Funkcije pretvarača: praćenje rada mreže, zaštita DC strane, automatska sinkronizacija, komunikacijski izlaz WLAN  TIP: _____ Proizvođač: _____	kom	1	18.400,00	18.400,00
3.	Nabava konektora 4-6mm <sup>2</sup> za prespajanje kabela istosmjerne DC strane (par F + M)	kom	3	80,00	240,00
4.	Mjerna oprema za mjerenje potrošnje i proizvodnje kompatibilna s pretvaračem, sa strujnim mjernim transformatorima, ugradnjom i svom potrebnom opremom za ugradnju.	kom	1	4.500,00	4.500,00
5.	Nabava kablinskih kanala za polaganje kabela, komplet sa poklopcima, nosačima i montažnim materijalom:				
	a) kanal kablanski PK 50	m	5	80,00	400,00
	b) kanal kablanski PK 100	m	1	90,00	90,00
	c) kanal PVC, 60x40 mm, UV stabilni	m	10	32,00	320,00

R.B.	OPIS RADOVA	J.M.	KOL.	J.CIJENA	IZNOS
6.	Nabava kablskih vezica (UV stabilne)	kom	200	2,10	420,00
7.	Nabava kabela i vodiča:				
	a)kabel FG16OR 5x10mm <sup>2</sup> (izmjeriti dužinu na terenu između R1 i RK1)	m	16	95,00	1.520,00
	b)kabel FG16OR 5x10mm <sup>2</sup>	m	8	95,00	760,00
	c) vodič PM/F 1x16mm <sup>2</sup>	m	10	28,00	280,00
	d) vodič PM/F 1x10mm <sup>2</sup>	m	20	26,00	520,00
	e) kabel PV1F 1x4 mm <sup>2</sup> , 1000V	m	120	16,00	1.920,00
8.	Nabava kabela PM/F 1x16 mm <sup>2</sup> (za uzemljenja)	m	10	28,00	280,00
8.	Nabava ormara R-FNE (oznaka iz projekta) u zaštiti minimalno IP 65 ili jednakovrijedno, sa ugrađenim:				
	- 1 kom - odvodnik prenapona 3P 340V/20 kA				
	- 1 kom - strujna zaštitna sklopka tip A 40/0,3A 4p, A klasa				
	- 1 kom - prekidač automatski B32A, 3P				
	- 1 kom - prekidač automatski B32A, 3P, ugradnja u postojeći RK1				
	- sabirnica N,PE				
	- sitni montažni materijal(vijci,tuljci,vezice,oznake..)	kom	1	3.600,00	3.600,00
9.	Nabava opreme za napajanje DC dijela ormara R-FNE (oznaka iz projekta) za prespoj između fotonaponskih modula i pretvarača:				
	- 3 kom - odvodnik prenapona , tip I+II, 2P 1100V/20 kA				
	- 3 kom - osigurač dvopolni, 1000V				
	- 6 kom - patrona 20A				
	- sabirnica N, PE				
	- sitni montažni materijal (vijci, tuljci, vezice, oznake..)	kom	1	3.900,00	3.900,00
11.	Nabava mrežnog kabela S/FTP	m	20	12,00	240,00
12.	Nabava samogasive savitljive cijevi promjera 50mm otporna na vanjske utjecaje (UV stabilna).	m	4	30,00	120,00
13.	Nabave materijala za gromobranksku zaštitu, pocinčane trake 20x3 mm ili AL vodič 8mm. U cijenu stavke uključiti sav potreban materijal za učvršćenje	m	20	36,00	720,00
14.	Nabava sonde za uzemljenje fotonaponski panela	kompl	1	180,00	180,00
15.	Sitni potrošni materijal	kompl	1	1.000,00	1.000,00
	Napomena: Stupnjevi mehaničke zaštite (IP kod) definirani su normom HRN EN 60529. Stupanj IP-zaštite označava se dvoznamenkastim brojem (npr. IP 65), gdje prva znamenka određuje stupanj zaštite od krutih mehaničkih tijela, prašine, odnosno od dodira osoba s opasnim dijelovima (dijelovi u vrtnji ili dijelovi pod naponom), dok druga određuje stupanj zaštite od štetnog djelovanja vode i/ili tekućine.				
	<b>Ukupno elektromaterijal i oprema:</b>				<b>122.210,00</b>



R.B.	OPIS RADOVA	J.M.	KOL.	J.CIJENA	IZNOS
<b>C)</b>	<b>ELEKTROMONTAŽNI RADOVI</b>				
	(dobava i ugradnja slijedeće opreme sa svim priborom za montažu, do pune funkcionalnosti)				
1.	Utovar, prijevoz i istovar opreme, materijala, alata i potrebnog pribora na gradilište. Upoznavanje s obimom posla i priprema ljudi za izvođenje radova.	kompl	1	1.000,00	1.000,00
2.	Doprema, istovar i postavljanje fotonaponskih modula na krovnu konstrukciju, te njihovo međusobno spajanje u nizove i sa spojnim kutijama sukladno tehničkoj dokumentaciji.	kom	60	110,00	6.600,00
3.	Doprema, istovar, unošenje i postavljanje pretvarača na nosivu konstrukciju ili zid	kom	1	850,00	850,00
4.	Montaža kablinskih kanala za polaganje kabela, komplet sa poklopcima, nosačima i montažnim materijalom:				
	a) kanal kablanski PK 50	m	5	55,00	275,00
	b) kanal kablanski PK 100	m	1	65,00	65,00
	c) kanal PVC, 60x40 mm, UV stabilni	m	10	25,00	250,00
5.	Polaganje i spajanje kabela i vodiča:				
	a)kabel FG16OR 5x10mm <sup>2</sup> (izmjeriti dužinu na terenu između R1 i RK1)	m	16	25,00	400,00
	b)kabel FG16OR 5x10mm <sup>2</sup>	m	8	26,00	208,00
	c) vodič PM/F 1x16mm <sup>2</sup>	m	10	27,00	270,00
	d) vodič PM/F 1x10mm <sup>2</sup>	m	20	28,00	560,00
	e) kabel PV1F 1x4 mm <sup>2</sup> , 1000V	m	120	29,00	3.480,00
6.	Shemiranje, montaža i spajanje priključnog ormarića R-FNE (oznaka iz Projekta) za priključak pretvarača (invertora) na mrežu	kom	1	4.600,00	4.600,00
7	Izrada uzemljenja, gromobrana i izjednačenja potencijala	kpl	1	1.250,00	1.250,00
8	Rekonstrukcija u RK1 ormara, spajanje kabela elektrane, 3P osigurača, sabirnica 3P	kpl	1	1.500,00	1.500,00
9	Postavljanje konstrukcije na krovnu površinu	kpl	1	12.000,00	12.000,00
10.	Čišćenje i uređenje gradilišta	kpl	1	500,00	500,00
	<b>Ukupno elektromontažni radovi:</b>				<b>33.808,00</b>
<b>D)</b>	<b>ISPITIVANJA, STRUČNI NADZOR, POKUSNI RAD I DOKUMENTACIJA</b>				
1.	Beznaponska ispitivanja DC krugova od krova do pretvarača, te AC kabela od pretvarača do R-FNE i od R-FNE do GRO postrojenja	kompl	1	1.900,00	1.900,00
2.	Postavljanje parametara pretvarača i komunikacije	kompl	1	1.200,00	1.200,00
3.	Ispitivanja pod naponom prema planu kontrole prije pokusnog pogona	kompl	1	2.500,00	2.500,00
4.	Izrada projekta izvedenog stanja ili izvedbenog	kom	1	4.000,00	4.000,00
5.	Izrada plana i programa ispitivanja sunčane elektrane u probnom pogonu	kom	1	2.300,00	2.300,00
6.	Mjerenje parametara kvalitete napona bez elektrane i sa elektranom 7+7 dana	kom	1	3.500,00	3.500,00
7.	Izrada završnog izveštaja nakon mjerenja 7 + 7 dana	kom	1	2.500,00	2.500,00
8.	Stručni nadzor radova od strane ovlaštenog inženjera u skladu sa Zakonom o gradnji (NN 153/13,20/17,39/19,125/19	kom	1	4.800,00	4.800,00
	<b>Ukupno ispitivanja, nadzor, dokumentacija i pokusni rad:</b>				<b>22.700,00</b>

Naziv građevine: SUNČANA ELEKTRANA DVD DONJI ANDRIJEVCI, integrirana elektrana izlazne snage 20kW  
Investitor: DVD DONJI ANDRIJEVCI, OIB: 55771236701  
Adresa: 35214 DONJI ANDRIJEVCI, Posavska 24C

R.B.	OPIS RADOVA	J.M.	KOL.	J.CIJENA	IZNOS
<b>REKAPITULACIJA:</b>					
A)	GRAĐEVINSKI I BRAVARSKI RADOVI I MATERIJAL				18.900,00 kn
B)	ELEKTRO MATERIJAL I OPREMA				122.210,00 kn
C)	ELEKTROMONTAŽNI RADOVI				33.808,00 kn
D)	ISPITIVANJA, STRUČNI NADZOR, POKUSNI RAD I DOKUMENTACIJA				22.700,00 kn
	<b>UKUPNO FOTONAPONSKA ELEKTRANA (bez PDV-a):</b>				<b>197.618,00 kn</b>

Napomena: PDV obračunati na konačnom računu sukladno važećim propisima

Projektant: Branko Vidaković, el.ing.

<b>elvi</b> d.o.o.	SL. BROD, Bukovlje, Vinogradska cesta 53, tel: 035/277-010, mob: 098/340-116, IBAN: HR4123400091100154576, OIB: 49543823009
<b>Naziv Građevine:</b>	SUNČANA ELEKTRANA DVD DONJI ANDRIJEVCI
<b>Lokacija:</b>	Donji Andrijevi, Posavska 24C
<b>Investitor:</b>	DVD DONJI ANDRIJEVCI, 35214 DONJI ANDRIJEVCI, Posavska 24C
	Zajedn.oznaka: 124/22 MAPA: I

## **6. PROGRAM KONTROLE I OSIGURANJA KVALITETE**

Izvoditelj radova i nadzorni inž. dužni su provoditi program osiguranja kvalitete radova i ugrađenog materijala. Preporuka je da se pri tome koriste smjernice iz standarda HRN EN ISO 9001/2015. Ovim programom moraju biti obuhvaćeni zahtjevi i odgovornosti, te prateća dokumentacija o kvaliteti.

### **6.1 Zahtjevi i odgovornosti**

- a) Definiranje odgovornosti rukovodstva, organizacija gradilišta, imenovanje voditelja radova.
- b) Provjera ovlaštenja, sposobnosti i opremljenost izvoditelja sa dovoljnim brojem stručnih djelatnika i alatima za pravovremeno i kvalitetno izvršenje posla.
- c) Kontrola nabavne dokumentacije i nabavljenih materijala i opreme koji će biti ugrađeni. Sva oprema koja će se ugraditi prema projektu: FN moduli, pretvarač, ormari, osigurači, vodiči, kabele i ostalo mora biti od provjerenih proizvođača koji proizvode opremu prema važećim propisima i normama, te za istu mogu predložiti dokaze o kvaliteti.
- d) Međufazna kontrola izvođenja radova mora se provoditi kontinuirano, a posebno prije puštanja pod napon. Izvoditelj je dužan sam provoditi kontrolu kvalitete radova neovisno o kontroli nadzornog inženjera. Također je dužan na vrijeme obavijestiti nadzornog inženjera ukoliko je od njega zahtijevana prisutnost na pojedinoj fazi izvođenja radova.
- e) Kontrola usklađenosti sa dokumentacijom.  
Montaža opreme i instalacije se treba izvesti prema ovom projektu kao i važećim propisima za izvođenje električnih instalacija. Izvoditelj je dužan prije početka radova proučiti projekt i ukoliko ustanovi da postoje odstupanja ili otežavajuće okolnosti za izvođenje mora predložiti usklađivanje ili zatražiti drugo rješenje od projektanta ili nadzornog inženjera.
- f) Odstupanja od dokumentacije moraju biti evidentirana i odobrena od strane projektanta i nadzornog inženjera na gradilištu.
- g) Uočeni nedostaci moraju se pravovremeno otklanjati, a ukoliko izvoditelj i pored upozorenja i zahtjeva nadzornog inženjera ne otkloni nedostatke te nastavi sa nekvalitetnim izvođenjem radova, nadzorni inženjer će radove obustaviti i o tome obavijestiti naručitelja.
- h) Kontrolne preglede provodi nadzorni inženjer ili druga ovlaštena osoba. Postupak i način kontroliranja i verifikacije svojstava el. instalacije definiran je Pravilnikom o tehničkim normativima za električne instalacije niskog napona (NN 5/10). Prije priključenja građevine pod napon, instalacije je potrebno ispitati od strane mjerodavnih stručnjaka sa odobrenom mjernom opremom i prema propisanim postupcima, te sačiniti ispitne protokole (zapisnike o ispitivanju).
- i) Dokumentaciju o izvršenim radovima izvoditelj je dužan voditi svakodnevno putem Građevinskog dnevnika u koji osim ostalog upisuje i sva nastala stanja bitna za kvalitetu radova. Završna dokumentacija o izvršenim radovima kao minimalno mora sadržavati:
  - Građevinski dnevnik i građevinsku knjigu,
  - Rješenja o imenovanjima rukovoditelja građenja i uvjerenje o stručnosti,
  - Izjave o kvaliteti izvedenih radova,
  - Ateste ugrađenog materijala i opreme,
  - Protokole i zapisnike o provedenim ispitivanjima.

<b>elvi</b> d.o.o.	SL. BROAD, Bukovlje, Vinogradska cesta 53, tel: 035/277-010, mob: 098/340-116, IBAN: HR4123400091100154576, OIB: 49543823009	
Naziv Građevine:	SUNČANA ELEKTRANA DVD DONJI ANDRIJEVCI	Zajedn.oznaka:
Lokacija:	Donji Andrijevi, Posavska 24C	124/22
Investitor:	DVD DONJI ANDRIJEVCI,35214 DONJI ANDRIJEVCI, Posavska 24C	MAPA: I

## 6.2 Tehnička svojstva bitna za građevinu

### a) Mehanička otpornost i stabilnost

Fotonaponska elektrana u tijeku građenja i korištenja, svojim karakteristikama i načinom izvedbe mora zadovoljiti zahtjeve za mehaničku otpornost i stabilnost.

### b) Zaštita od požara

Prilikom izgradnje fotonaponske elektrane treba se u svemu pridržavati Zakona o zaštiti na radu (NN 71/14, 118/14, 154/14) i Zakona o zaštiti od požara (NN 92/10).

### c) Higijena, zdravlje i zaštita okoliša

Predmetna fotonaponske elektrane ne utječe nepovoljno na okoliš i zdravlje ljudi. Projektom polaganja kabela i smještaja pretvarača potrebno je osigurati minimalni utjecaj napojnih kabela na okolinu.

### d) Sigurnost u korištenju

Projektiranu fotonaponsku elektranu mogu koristiti i u njenom održavanju sudjelovati samo za to obučeni izvođači, odnosno njihovi zaposlenici.

### e) Zaštita od buke

Kod projektirane elektrane, fotonaponski moduli i kabeli ne emitiraju buku niti vibracije, dok pretvarač proizvodi buku prema specifikacijama proizvođača. Stoga je pretvarač potrebno smjestiti tako da buka koju on stvara ne utječe na ljude koji borave u građevini.

### f) Odstupanje od bitnih zahtjeva za građevinu

Nema odstupanja od bitnih zahtjeva za građevinu.

## 6.3 Dokumentacija o kvaliteti izvedenih radova

### a) IZJAVE voditelja radova o:

- o izvedenim radovima i uvjetima održavanja el. instalacija (NN 108/04, 43/14),
- o kvaliteti izvedenih radova i ugrađenog materijala,
- o galvanskoj povezanosti svih metalnih masa i instalacija sa temeljnim uzemljivačem.

### b) PROJEKTNA i ostala tehnička dokumentacija

- izmjene i dopune projektne dokumentacije,
- dokumentacija izvedenog stanja ili ucrtane i ovjerene izmjene u originalnoj dokumentaciji.

### c) DOKUMENTACIJA o kvaliteti (QA/QC) za ugrađene materijale, proizvode i opremu,

sa popisom dokumentacije koji sadrži: broj dokumenta, opis materijala, datum izdavanja i naziv organizacije koja je izdala dokument. Dokumentacija o kvaliteti, te izjave o sukladnosti potrebna je minimalno za slijedeće materijale i opremu:

- fotonaponske module,
- pretvarače DC/AC,
- kabele i vodiče,
- kabelačke police, instalacijske cijevi i pribor,
- zaštitne prekidače i osigurače,
- opremu za zaštitu od prenapona,

<b>elvi</b> d.o.o.	SL. BROD, Bukovlje, Vinogradska cesta 53, tel: 035/277-010, mob: 098/340-116, IBAN: HR4123400091100154576, OIB: 49543823009	
Naziv Građevine:	SUNČANA ELEKTRANA DVD DONJI ANDRIJEVCI	Zajedn.oznaka:
Lokacija:	Donji Andrijevi, Posavska 24C	124/22
Investitor:	DVD DONJI ANDRIJEVCI,35214 DONJI ANDRIJEVCI, Posavska 24C	MAPA: I

- razvodne ormare,
- pocinčanu traku i pribor za izradu uzemljenja i gromobrana,
- sabirnice glavnog i dopunskog izjednačenja potencijala i pribor.

#### **d) DOKUMENTACIJA o provedenim mjerenjima ispitivanjima i inspekcijama:**

##### **d.1 Prethodni pregled i ispitivanje**

- Provjera postojećeg priključka građevine, da isti zadovoljava i omogućuje priključak fotonaponske elektrane.
- Priključno mjerni ormar je na vanjskom zidu građevine, tako da je do ormara omogućen neometan pristup bez ulaska u građevinu (sukladno uvjetima HEP-a).
- Provjera uzemljenja i PE vodiča. Otpor uzemljenja bi trebao biti min  $5\Omega$ .
- Provjera impedancije petlje između svakog faznog vodiča prema N i PE vodiču. Izmjerena vrijednost morala bi biti  $< 0,1\Omega$ , što je najviša granična vrijednost kod koje će pretvarač moći izvršiti sinkronizaciju i uključenje na NN mrežu. Ukoliko se ova vrijednost ne može postići (npr. tamo gdje je pretvarač previše udaljen od TS), projekt treba obustaviti dok se ne postignu uvjeti za priključenje ( $< 0,1\Omega$ ).
- Provjera faznih i linijskih napona na mjestu priključka elektrane.
- Pregled krova i nosive konstrukcije na licu mjesta, te uvid u postojeću dokumentaciju i proračun nosivosti. Dodatno opterećenje FN modulima je cca  $15\text{kg/m}^2$ .

##### **d.2 Instalacija i kabeli**

- mjerenje otpora izolacije vodiča međufazno, prema N i PE vodičima (AC kabeli),
- ispitivanje neprekinutosti zaštitnog vodiča i izjednačenja potencijala u čitavoj instalaciji,
- provjera zaštite od indirektnog dodira,
- provjera zaštite od direktnog dodira (mehanička zaštita),
- provjera ugrađene opreme po pitanju IP zaštite (prodora stranih tijela i vode),
- pregled položaja i načina pričvršćenja ugrađene opreme (moduli, pretvarač, el ormari),
- pregled označavanja kabela na oba kraja (AC strana),
- pregled označavanja i raspoznavanja "N" i "PE" vodiča,
- provjera kontinuiteta, polariteta i oznaka DC kabela od FN modula do pretvarača,
- mjerenje napona svake serijske grupe (string) FN modula DC voltmetrom (na opsegu do 1000 VDC). Međusobno usporediti izmjerene vrijednosti svake grupe. Istovremeno provjeriti i polaritet. Ovo mjerenje obvezno izvesti prije priključenje kabela na pretvarač.

##### **d.3 instalacije gromobrana i uzemljenja**

- mjerenje otpora uzemljenja sa svakog mjernog mjesta,
- kontrola neprekinutosti odvoda od hvataljki do uzemljivača,
- kontrola sustava sabirnica i vodiča za izjednačenje potencijala, te mjerenje prelaznih otpora od uzemljivača preko sabirnica IP do konačnih točaka priključenja,
- vizualni pregled LPS instalacije,
- vizualni pregled uzemljenja FN modula,
- vizualni pregled uzemljenja pretvarača,
- vizualni pregled uzemljenja odvodnika prenapona te PE i N vodiča u ormarima,
- izrada revizije knjige LPS instalacije i uzemljenja.

<b>elvi</b> d.o.o.	SL. BROAD, Bukovlje, Vinogradska cesta 53, tel: 035/277-010, mob: 098/340-116, IBAN: HR4123400091100154576, OIB: 49543823009	
<b>Naziv Građevine:</b>	SUNČANA ELEKTRANA DVD DONJI ANDRIJEVCI	Zajedn.oznaka:
<b>Lokacija:</b>	Donji Andrijevi, Posavska 24C	124/22
<b>Investitor:</b>	DVD DONJI ANDRIJEVCI,35214 DONJI ANDRIJEVCI, Posavska 24C	MAPA: I

#### **d.4 Pregled, podešavanje, ispitivanje i puštanje u pokusni rad fotonaponske elektrane**

- Pregled načina montaže i pričvršćenja FN modula.
- Pregled načina montaže pretvarača (poštivanje uputa proizvođača).
- Pregled zaštitnih uređaja za isključenje i odvajanje DC i AC strane.
- Pregled priključenih kabela DC i AC strane te uzemljenja pretvarača.
- Priključak elektrane mora biti prema TN-S sustavu, što znači N vodič koji odlazi sa pretvarača do rastavnih osigurača mora biti izoliran od uzemljenja.
- Uzemljenje kućišta pretvarača treba izvesti posebnim Cu vodičem minimalnog presjeka  $10\text{mm}^2$ . Vodič treba najkraćim putem pregledno spojiti na uzemljivač građevine.
- Izvršiti osnovno podešavanje parametara pretvarača preko zakretnih izbornih sklopki. Podešava se standard zemlje (H), komunikacija (F), jezični odabir (E). Ovo podešavanje izvesti pažljivo prema uputama proizvođača pretvarača.
- Prvo priključenje DC kabela na pretvarač izvesti sa jednom grupom modula na ulaz A.
- AC strana treba biti isključena (automatski prekidači prema glavnim RO ormarima – OFF).
- Ispitivanje rada pretvarača, provjera sinkronizacije.
- Ispitivanje na mrežnim sabirnicama izvesti tako da se provjeri:
  - nadzor mreže i automatska sinkronizacija kod zadovoljenja uvjeta,
  - THD izobličenja  $< 2,5\%$ , te praćenje valnog oblika mreže,
  - zaštita od previsokog napona i preniskog napona ( $U>$ ,  $U<$ ),
  - zaštita od porasta i pada frekvencije ( $f>$ ,  $f<$ ),
  - maksimalna snaga (ograničenje  $P_{max}$ ),
  - automatsko isključenje pretvarača u slučaju gubitka bilo koje faze i nule u NN mreži,
  - zaštita od injektiranja istosmjerne struje u mrežu,
  - nadzor impedancije NN mreže,
  - nadzor izolacije DC sustava.

Nakon svih gore navedenih provjera potrebno je sačiniti zapisnik sa rezultatima i podešenjima.

Ovim ispitivanjima treba izvršiti provjeru kvalitete električne energije prema EN 50160, te funkcionalnost zaštita i nadzora mreže.

*Kod podešavanja i puštanja elektrane u pokusni rad potrebno je koristiti software proizvođača i odgovarajuće računalo. Za praćenje i podešavanje je potrebno imati odgovarajuće lozinke prema razinama pristupa, što je opisano u uputama proizvođača. Za više razine pristupa potrebno je kontaktirati proizvođača pretvarača.*



<b>elvi</b> d.o.o.	SL. BROD, Bukovlje, Vinogradska cesta 53, tel: 035/277-010, mob: 098/340-116, IBAN: HR4123400091100154576, OIB: 49543823009	
Naziv Građevine:	SUNČANA ELEKTRANA DVD DONJI ANDRIJEVCI	Zajedn.oznaka:
Lokacija:	Donji Andrijevc, Posavska 24C	124/22
Investitor:	DVD DONJI ANDRIJEVCI, 35214 DONJI ANDRIJEVCI, Posavska 24C	MAPA: I

## **7. POSEBNI TEHNIČKI UVJETI GRADNJE I GOSPODARENJE OTPADOM**

### **OPĆI PODACI O GRAĐEVINI I TEHNIČKOJ DOKUMENTACIJI**

Predmet projekta: **SUNČANA ELEKTRANA DVD DONJI ANDRIJEVCI integrirana sunčana elektrana izlazne snage do 20kW**

Lokacija: **k.č.br. 1706/48, k.o. Donji Andrijevc, Donji Andrijevc, Posavska 24C**

Investitor: **DVD DONJI ANDRIJEVCI  
35214 DONJI ANDRIJEVCI, Posavska 24C**

Broj projekta: **E-124/22**

Za elektroinstalaciju su projektirana tehnička rješenja i primijenjeni odgovarajući materijali, takvi da su projektirane instalacije nakon izvedbe u potpunosti zaštićene od mehaničkog oštećenja, pregrijavanja, vlage i sličnog što bi ugrozilo vijek trajanja i ubrzalo starenje same instalacije i izolacijskog materijala. Instalaciju koja je u upotrebi potrebno je pravilno održavati.

Nakon završetka radova izvođač daje *Potvrdu o uporabljivosti izvedene električne instalacije*. Ovlašteni ispitivač pregledava i ispituje električnu instalaciju, te daje *Izjavu o završnom pregledu i ispitivanju električne instalacije s rezultatima ispitivanja*. Ispravno izvedene i ispitane instalacije potrebno je redovno održavati. Periodička ispitivanja ispravnosti vršiti u propisanim vremenskim razmacima.

Za čitavo vrijeme izvođenja radova mjesta rada se moraju držati urednim, tako da što manje ometaju druge sudionike u poslu. Otpade od kabela i instalacijskih cijevi razvrstati i odvesti na odgovarajuće odlagalište.

Nakon polaganja kabela u zemlju i zatrpavanja kablenskog rova, tlo treba poravnati prema nivou okolnog terena. Ukloniti sav višak zemlje. Po završetku radova površine na kojima su izvođeni radovi treba poravnati i hortikulturno urediti, odnosno dovesti u prvobitno stanje. Otpad od kabela, raznu ambalažu i slično odvesti na odgovarajuću deponiju odnosno ekološki zbrinuti na odgovarajući način.

Ove radove potrebno je izvesti prije izdavanja završnog izvješća nadzornog inženjera te zakazivanja tehničkog pregleda.

Fotonaponska elektrana (moduli) postavlja se na krov postojeće građevine - integrirana u građevini, pomoću odgovarajućih nosača i pribora. Svojim gabaritima neće izlaziti iz gabarita građevine.

Stari strojevi, pripadajuća oprema i kabele koji se demontiraju biti će ekološki zbrinuti od strane ovlaštenih tvrtki za zbrinjavanje industrijskog otpada.

Planirani zahvati na energetskej obnovi i izgradnji OIE neće imati negativnih utjecaja na okoliš.

 **BRANKO VIDA KOVIĆ**  
ing.el.   
**OVLAŠTENI INŽENJER**  
**ELEKTROTEHNIKE**



<b>elvi</b> d.o.o.	SL. BROAD, Bukovlje, Vinogradska cesta 53, tel: 035/277-010, mob: 098/340-116, IBAN: HR4123400091100154576, OIB: 49543823009	
Naziv Građevine:	SUNČANA ELEKTRANA DVD DONJI ANDRIJEVCI	Zajedn.oznaka:
Lokacija:	Donji Andrijevi, Posavska 24C	124/22
Investitor:	DVD DONJI ANDRIJEVCI,35214 DONJI ANDRIJEVCI, Posavska 24C	MAPA: I

## 8. TEHNIČKA RJEŠENJA MJERA ZAŠTITE OD POŽARA

### OPĆI PODACI O GRAĐEVINI I TEHNIČKOJ DOKUMENTACIJI

Predmet projekta: **SUNČANA ELEKTRANA DVD DONJI ANDRIJEVCI integrirana sunčana elektrana izlazne snage do 20kW**  
Lokacija: **k.č.br. 1706/48, k.o. Donji Andrijevi, Donji Andrijevi, Posavska 24C**  
Investitor: **DVD DONJI ANDRIJEVCI 35214 DONJI ANDRIJEVCI, Posavska 24C**  
Broj projekta: **E-124/22**

#### A) PRIMIJENJENI PROPISI, PRAVILA I NORME

- 1) Zakon o prostornom uređenju (NN 153/13, 65/17, 114/18, 39/19),
- 2) Zakon o gradnji (NN 153/13, 20/17, 39/19, 125/19),
- 3) Pravilnik o jednostavnim i drugim građevinama i radovima (NN 112/17, 34/18, 36/19, 98/19),
- 4) Zakon o zaštiti od požara (NN 92/10),
- 5) Tehnički propis za niskonaponske električne instalacije (NN 5/10),
- 6) Tehnički propis za sustave zaštite od djelovanja munje na građevinama (NN 87/08, 33/10),
- 7) Zahtjevi za fotonaponske izvore (IEC 60364-7-712),
- 8) Zakon o normizaciji (NN 80/13).

#### B) PRIKAZ PROJEKTOM DATIH MJERA ZA ZAŠTITU OD POŽARA

Opći zahtjev osnovnog pravila zaštite od požara je pravilan izbor opreme i vodova i korištenje u granicama njihovih nazivnih vrijednosti. Projektirana oprema odabrana je tako da ne predstavlja opasnost po okolne materijale na slijedeći način:

- 1) Za DC razvod od FN modula do pretvarača koriste se specijalni vodovi za naponski nivo do 1,8 kV. Isti su izvedeni sa dvostrukom UV stabilnom izolacijom. Isti se vode po vodilicama modula i kroz instalacijske kanale do pretvarača. Vodiči moraju zadovoljiti odredbe IEC 60332-1 (samogasivost).
- 2) Nastavljanje i spajanje vodiča bit će izvedeno samo u spojnim i razvodnim kutijama zaštićenim od prodora vode, koje ne gore ili su samogasive što je u skladu sa HD 384.4.42.S1. (odj. 422.3).
- 3) Svi razvodni uređaji napravljeni su od nezapaljivog materijala, tako da je spriječena pojava ili proširenje požara izvan njih.
- 4) Oprema i vodovi dimenzionirani su tako da izdrže sve pogonske uvjete i napore pri kratkom spoju bez opasnosti da budu uzrok požara.
- 5) Zaštita vodova i električnih trošila od preopterećenja i kratkog spoja izvedena je osiguračima i prekidačima tako da ne postoji mogućnost nastanka požara zbog zagrijavanja uzrokovano povećanom strujom.
- 6) Kao zaštita od udara munje izvedeno je uzemljenje i gromobrnska instalacija (NN 87/08, 33/10).

<b>Naziv Građevine:</b>	<i>SUNČANA ELEKTRANA DVD DONJI ANDRIJEVCI</i>	<b>Zajedn.oznaka:</b>	
<b>Lokacija:</b>	<i>Donji Andrijevi, Posavska 24C</i>		<i>124/22</i>
<b>Investitor:</b>	<i>DVD DONJI ANDRIJEVCI,35214 DONJI ANDRIJEVCI, Posavska 24C</i>		<i>MAPA: I</i>

- 7) Kao zaštita od indukcija, nakupljanja statičkog elektriciteta, kao i od udara struje predviđeno je uzemljivanje svih metalnih masa i instalacija.
- 8) Vodiči DC razvoda moraju se voditi združeno (+ i – pol), tako da ne stvaraju petlje, što može biti štetno kod udara munje. Oba pola moraju biti zaštićena od prenapona, na strani pretvarača.
- 9) Kao zaštita pretvarača i modula od prenapona predviđeni su odvodnici prenapona na svakom polu pojedine grupe modula.
- 10) Zaštita od prenapona AC kabela izvedena je odvodnicima prenapona ugrađenim u razvodni ormar (R-FNE AC).
- 11) Izvoditelj radova dužan je po završetku instalacije izvršiti sva zakonom propisana mjerenja i ispitivanja, posebno uzemljenja i gromobranske instalacije (od strane ovlaštenih osoba), a investitor to mora raditi u toku eksploatacije u propisanim vremenskim razmacima, kao preventivnu mjeru za pravovremeno otkrivanje eventualnih opasnosti.
- 12) Upute za rukovanje i održavanje elektrotehničke instalacije i opreme moraju se dostaviti krajnjem korisniku. Korisnik je dužan redovito održavati i pregledavati opremu u zgradi.

  
BRANKO VIDAKOVIĆ  
ing.el.  
E 295  
OVLAŠTENI INŽENJER  
ELEKTROTEHNIKE

<b>elvi</b> d.o.o.	SL. BROD, Bukovlje, Vinogradska cesta 53, tel: 035/277-010, mob: 098/340-116, IBAN: HR4123400091100154576, OIB: 49543823009	
Naziv Građevine:	SUNČANA ELEKTRANA DVD DONJI ANDRIJEVCI	Zajedn.oznaka:
Lokacija:	Donji Andrijevi, Posavska 24C	124/22
Investitor:	DVD DONJI ANDRIJEVCI, 35214 DONJI ANDRIJEVCI, Posavska 24C	MAPA: I

## **9. TEHNIČKA RJEŠENJA MJERA ZAŠTITE NA RADU**

### OPĆI PODACI O GRAĐEVINI I TEHNIČKOJ DOKUMENTACIJI

Predmet projekta: **SUNČANA ELEKTRANA DVD DONJI ANDRIJEVCI integrirana sunčana elektrana izlazne snage do 20kW**  
Lokacija: **k.č.br. 1706/48, k.o. Donji Andrijevi, Donji Andrijevi, Posavska 24C**  
Investitor: **DVD DONJI ANDRIJEVCI 35214 DONJI ANDRIJEVCI, Posavska 24C**  
Broj projekta: **E-124/22**

#### A) POPIS PROPISA I DRUGIH IZVORA PRAVILA ZAŠTITE NA RADU KOJI SU PRIMIJENJENI U TEHNIČKOJ DOKUMENTACIJI

- 1) Zakon o prostornom uređenju (NN 153/13, 65/17, 114/18, 39/19, 98/19),
- 2) Zakon o gradnji (NN 153/13, 20/17, 39/19, 125/19),
- 3) Pravilnik o jednostavnim i drugim građevinama i radovima (NN 112/17, 34/18, 36/19),
- 4) Zakon o zaštiti na radu (NN 71/14, 118/14, 154/14),
- 5) Zakon o radu (NN 93/14),
- 6) Pravilnik o zaštiti na radu za mjesta rada (NN 29/13),
- 7) Pravilnik o sigurnosti i zdravlju pri radu s električnom energijom (NN 88/12),
- 8) Tehnički propis za niskonaponske električne instalacije (NN 5/10),
- 9) Električne instalacije NN. Zahtjev za sigurnost. Zaštita od el. udara (HRN N.B2.741),
- 10) Tehnički propis za sustave zaštite od djelovanja munje na građevinama (NN 87/08, 33/10),
- 11) Zahtjevi za fotonaponske izvore (IEC 60364-7-712).

#### B) POPIS OPASNOSTI I ŠTETNOSTI KOJE MOGU NASTATI OD EL. INSTALACIJE

- 1) Postoji opasnost od direktnog dodira na dijelovima opreme, uređaja i vodiča koji nisu električki izolirani, a na dohvata su mogućeg dodira.
- 2) Postoji opasnost od indirektnog dodira dijelova koji su u normalnom stanju izolirani od napona, tako da u slučaju slabljenja izolacije dođe do prenošenja napona na vodljive dijelove opreme ili instalacija.
- 3) Postoji opasnost od zapaljenja-eksplozije koju može izazvati električna struja.
- 4) Postoji opasnost od atmosferskih pražnjenja - udara groma u građevinu.

#### C) PRIKAZ PROJEKTOM DATIH RJEŠENJA KOJIMA SE OSIGURAVAJU UVJETI ZA SIGURAN RAD (članak 73. stavak 2. Zakona o zaštiti na radu RH - NN RH br. 71/14)

Zaštita na radu provodi se sa svrhom da se svim osobama na radu osiguraju uvjeti rada bez opasnosti po život i oštećenje zdravlja (ozljede, profesionalna i druga oboljenja).

Opći zahtjev pravila zaštite na radu je osiguranje od električnog udara, sprječavanje nastanka požara i eksplozija, osiguranje potrebitog osvjetljenja radne okoline i osiguranje od štetnog atmosferskog djelovanja.

<b>elvi</b> d.o.o.	SL. BROD, Bukovlje, Vinogradska cesta 53, tel: 035/277-010, mob: 098/340-116, IBAN: HR4123400091100154576, OIB: 49543823009	
<b>Naziv Građevine:</b>	SUNČANA ELEKTRANA DVD DONJI ANDRIJEVCI	Zajedn.oznaka:
<b>Lokacija:</b>	Donji Andrijevi, Posavska 24C	124/22
<b>Investitor:</b>	DVD DONJI ANDRIJEVCI,35214 DONJI ANDRIJEVCI, Posavska 24C	MAPA: I

Opći zahtjev pravila zaštite na radu ostvaren je slijedećim mjerama:

1) Tehničke zaštitne mjere od direktnog dodira dijelova pod naponom

Ove tehničke mjere definirane su HRN HD 60364-4-41 na slijedeći način:

- zaštita od direktnog dodira dijelova pod naponom izvedena je tako da su svi neizolirani dijelovi i uređaji kao i spojna mjesta smješteni u izolirani razvodni ormar, odnosno razvodne kutije i kućišta, gdje u normalnim uvjetima bez upotrebe alata nisu pristupačni, (41-A),
- električna instalacija će biti izvedena pomoću kabela direktno položenih u kanale i zaštitne cijevi, a svi kabele su sa dvostrukom izolacijom i samogasivi,
- instalacija na fasadi bit će izvedena kabelima sa dvostrukom izolacijom za povišeni napon > 1000V, sa vanjskom UV stabilnom izolacijom i priborom sa odgovarajućim stupnjem zaštite od prodora stranih tijela (IP65),
- spojevi vodiča kabela izvest će se u razvodnim kutijama i bit će izolirani, a pristup tim spojevima bit će moguće jedino upotrebom alata,
- dio opreme koji nije smješten u tvornički izrađena kućišta bit će zaštićen izolacijskim pregradama čije je skidanje moguće jedino alatom,
- sunčana fotonaponska oprema (PV oprema) na strani istosmjerne struje (DC strani) mora se smatrati da je pod naponom čak kad je sustav isključen od strane izmjenične struje (AC strane). Zato je pri bilo kakvom odspajanju ili radu potrebno koristiti izolirani alat i izolacijske rukavice za napon > 1000V,
- Na strani istosmjerne struje (DC strani) provedena je zaštita uporabom opreme razreda II ili jednakovrijednom izolacijom,
- Ne dopušta se na strani istosmjerne struje (DC strani) zaštita lokalnim izjednačivanjem potencijala bez spoja sa zemljom.

2) Tehničke zaštitne mjere od indirektnog dodira dijelova pod naponom

Ove tehničke mjere definirane su HRN HD 60364-4-41, a primjenjuju se točke 413, 415

Električna instalacija građevine napajati će se iz transformatorske stanice sa uzemljenim zvjezdlištem. Na dovodu trafostanice (TS) i R-FNE AC je "N" vodič uzemljen (TN-C). Zaštitni vodiči unutar građevine vode se odvojeno PE i N (TN-S).

- vodljivi dijelovi koji mogu doći pod napon bit će spojeni zaštitnim vodičem na zaštitnu (PE) sabirnicu – uzemljenje,
- u slučaju proboja izolacije zaštitni uređaji nadstruje i diferencijalne struje isključit će napon na mjestu greške u propisanom vremenu, što je potvrđeno proračunom petlje kvara.

3) Zaštita od zapaljenja i eksplozije koju može izazvati električna struja - postignuta je:

- upotrebom vodova i opreme u granicama svojih nazivnih vrijednosti što je osigurano izborom prema tehničkim propisima, pravilima tehn. prakse i uputama proizvođača opreme,
- kod dimenzioniranja i izbora opreme i el. uređaja vođeno je računa o toplinskim naprezanjima u pogonu i kratkom spoju, o utjecaju okoline, te zadovoljavanju funkcionalnih uvjeta upotrebe,
- električni vodovi zaštićeni su od prevelikih toplinskih naprezanja zaštitnim napravama - osiguračima,
- pretvarač ima uređaje za nadzor DC i AC strane, te zaštitne elemente za isključenje,
- kabele FN modula i glavni DC kabele moraju se odabrati i ugraditi tako da se smanji na najmanju mjeru opasnost od zemljospoja i kratkih spojeva,
- napojni kabele na strani izmjenične struje (AC strani) moraju se zaštititi od struja kratkog spoja nadstrujnom zaštitnom napravom instaliranom na priključku na mrežu izmjenične struje (ormar R-FNE AC, te trafostanica zaštitnim prekidačem).

<b>elvi</b> d.o.o.	SL. BROD, Bukovlje, Vinogradska cesta 53, tel: 035/277-010, mob: 098/340-116, IBAN: HR4123400091100154576, OIB: 49543823009
<b>Naziv Građevine:</b>	SUNČANA ELEKTRANA DVD DONJI ANDRIJEVCI
<b>Lokacija:</b>	Donji Andrijevci, Posavska 24C
<b>Investitor:</b>	DVD DONJI ANDRIJEVCI, 35214 DONJI ANDRIJEVCI, Posavska 24C
	Zajedn.oznaka: 124/22 MAPA: I

#### 4) Zaštita od atmosferskih pražnjenja - udara groma u građevinu (NN 87/08, 33/10)

Zaštita od udara groma i statičkog elektriciteta provedena je gromobranskom instalacijom, a primijenit će se i dodatne mjere zaštite od prenapona:

- provest će se mjere izjednačenja potencijala tako da će metalna nosiva konstrukcija i FN moduli biti spojeni na sustav uzemljenja - gromobrana,
- zaštita od prenapona svakog vodiča DC strane bit će na pretvaraču zaštićena odvodnicima prenapona SPD tip I+II, koji će biti s druge strane uzemljeni,
- radi smanjenja napona induciranih munjom na najmanju mjeru, konfiguracija ožičenja modula izvest će se tako da se na najmanju mjeru smanji induktivni utjecaj petlji ožičenja.

#### 5) Provjera i ispitivanje instalacija

Da bi se sve navedene mjere zaštite provjerile prije predaje instalacije korisniku potrebno je izvesti električna mjerenja, preglede i ispitivanja prema HRN HD 60364-6:

- vizualni pregled montaže opreme na krovu,
- vizualni pregled pretvarača i instalacije,
- otpora uzemljenja,
- ispitivanje i pregled gromobranske instalacije,
- otpora izolacije kabela i vodiča,
- cjelovitosti izjednačenja potencijala,
- zaštite od indirektnog dodira - impedancije petlje kvara,
- funkcionalno ispitivanje zaštita elektrane.

O rezultatima ispitivanja potrebno je sačiniti zapisnik.

#### 6) Zaštita na radu za vrijeme izgradnje FN elektrane

Za vrijeme izvođenja radova na montaži modula i izradi električne instalacije mora se osigurati odgovarajući gradilišni priključak preko RCD (ZUDS) uređaja sa strujom prorade 30mA, te ispitati zaštitne mjere na svim priključnicama i alatima. Sav ručni i električni alat mora biti ispravan i ispitan.

Radove na visini moraju izvoditi obučeni radnici sa liječničkim uvjerenjem za rad na visini. Kod postavljanja konstrukcije i montaže modula moraju se koristiti osobna zaštitna sredstva i oprema (zaštitna kaciga, zaštitne rukavice, odijela, ljestve, skele, zaštitni pojas, sigurnosna užad, izolirani alat i drugo), te poštivati slijedeća upozorenja:

- Spajanje modula u serije mora se izvoditi vrlo pažljivo, od strane radnika obučenih za rad pod naponom. Fotonaponski moduli proizvode istosmjerni napon kada su izloženi dnevnom svjetlu. Napon jednog modula je do 45V DC, dok napon serijskog spoja niza modula (PV lanca) može biti do 900V DC, što su za život i zdravlje vrlo opasne vrijednosti;
- Montaža modula ne smije se izvoditi kod nepovoljnih vremenskih uvjeta, kao što su: kiša, snijeg, klizav krov (podloga na kojoj se radi), grmljavina, velika vrućina, jak vjetar i sl..
- Instalaterski alat i spojni pribor (konektori) moraju biti suhi, a spojevi čvrsti i sigurni.
- Ne ugrađivati module sa oštećenjima (razbijeno staklo, otkinuta/oštećena spojna kutija i sl.).
- Za ožičenje modula koristiti samo projektom predviđene vodiče sa pojačanom izolacijom za napone min. 1000VDC, sa izolacijom otpornom na UV zračenje.
- Nikada ne odspajati module u radu, pod opterećenjem, jer se pri tome može stvoriti električni luk i smrtno opasan napon veći od 1000V. Kod odspajanja uvijek prvo isključiti glavni DC prekidač na pretvaraču, DC amper kliještima provjeriti da nema struje, a tek potom uz primjenu izolacijskih rukavica i alata izvesti odspajanje.
- Svi moduli moraju međusobno biti gavranski povezani i spojeni na uzemljivač građevine.

<b>elvi</b> d.o.o.	SL. BROAD, Bukovlje, Vinogradska cesta 53, tel: 035/277-010, mob: 098/340-116, IBAN: HR4123400091100154576, OIB: 49543823009	
<b>Naziv Građevine:</b>	SUNČANA ELEKTRANA DVD DONJI ANDRIJEVCI	Zajedn.oznaka:
<b>Lokacija:</b>	Donji Andrijevi, Posavska 24C	124/22
<b>Investitor:</b>	DVD DONJI ANDRIJEVCI, 35214 DONJI ANDRIJEVCI, Posavska 24C	MAPA: I

7) Zaštita na radu za vrijeme korištenja instalacije

Korisnik je dužan nakon preuzimanja instalacija odrediti odgovornu osobu koja će se dalje brinuti za ispravnost instalacija. Periodičke preglede, održavanje i ispitivanje treba raditi 1 puta godišnje, što izvodi stručna ovlaštena osoba.

Kod bilo kakvih radova na krovu i oko modula voditi računa da ne dođe do oštećenja istih. Kod bilo kakve intervencije moraju se kao minimalno uvažavati upozorenja navedena u točki 6.


**BRANKO VIDAKOVIĆ**  
 ing.el.   
**E 295** **OVLAŠTENI INŽENJER**  
**ELEKTROTEHNIKE**

<b>elvi</b> d.o.o.	SL. BROD, Bukovlje, Vinogradska cesta 53, tel: 035/277-010, mob: 098/340-116, IBAN: HR4123400091100154576, OIB: 49543823009		
<b>Naziv Građevine:</b>	<i>SUNČANA ELEKTRANA DVD DONJI ANDRIJEVCI</i>	<b>Zajedn.oznaka:</b>	
<b>Lokacija:</b>	<i>Donji Andrijevi, Posavska 24C</i>		<i>124/22</i>
<b>Investitor:</b>	<i>DVD DONJI ANDRIJEVCI,35214 DONJI ANDRIJEVCI, Posavska 24C</i>		<i>MAPA: I</i>

## ***C) GRAFIČKI DIO***

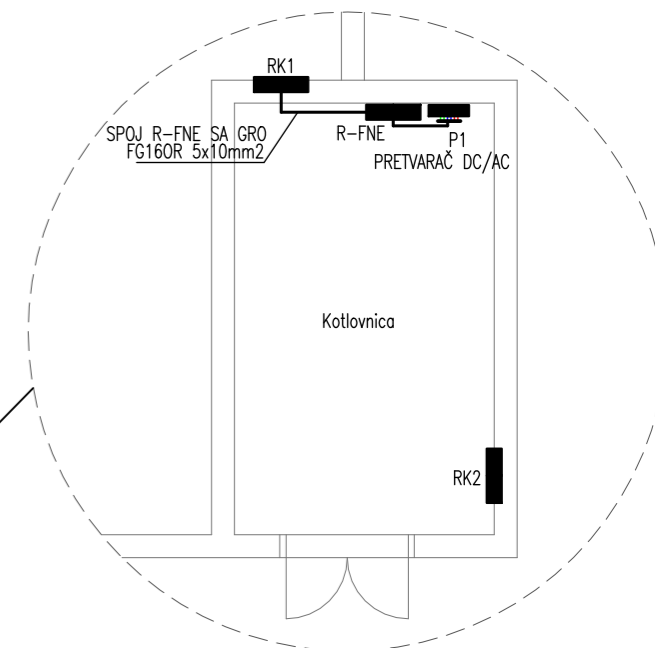
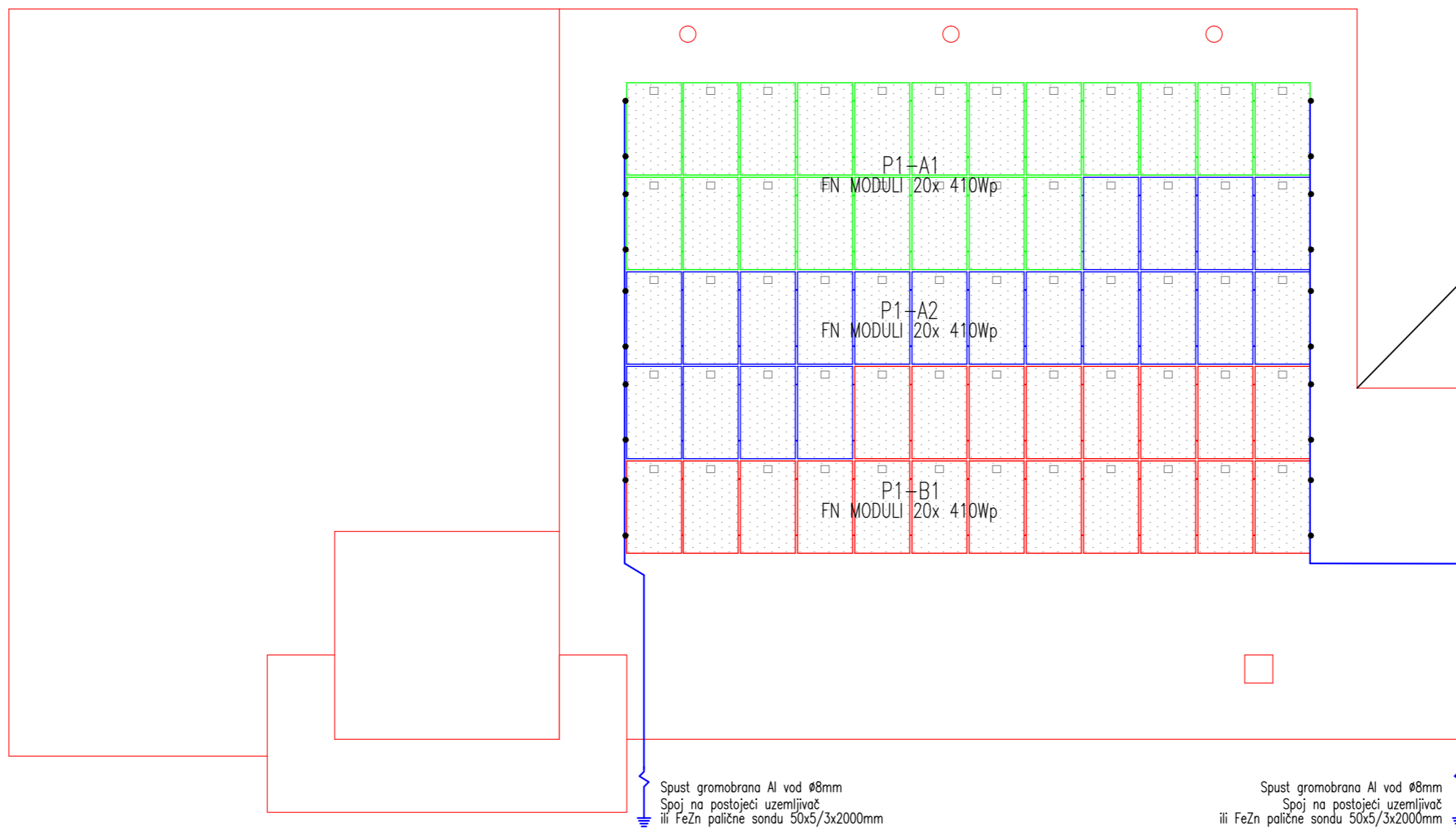
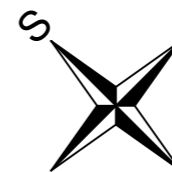




 PROJEKTIRANJE, NADZOR, ISPITIVANJE d.o.o. SLAVONSKI BROD, tel: 035/277-010	Investitor:	DVD DONJI ANDRIJEVCI 35214 DONJI ANDRIJEVCI, Posavska 24C
	Projektant:	SUNČANA ELEKTRANA DVD DONJI ANDRIJEVCI k.o. Donji Andrijevi
 BRANKO VIDAKOVIĆ ing.el. E 295 OVLASŦENI INŽENJER ELEKTROTEHNIKE	Vrsta projekta:	ELEKTROTEHNIČKI PROJEKT – GLAVNI PROJEKT
	Opis crteža:	PLAN INSTALACIJA NA SITUACIJI
Surođnici:	Broj projekta:	Rev:
Josip Sedlarević, ing.el.	E-124/22	0
	Mjerilo:	Datum:
	1:250	11/22
	Zajednička oznaka:	Arhivska ozn:
	124/22	22E-124-001-0P

Rev:	Opis revizije - izmjene	Projektant:
------	-------------------------	-------------

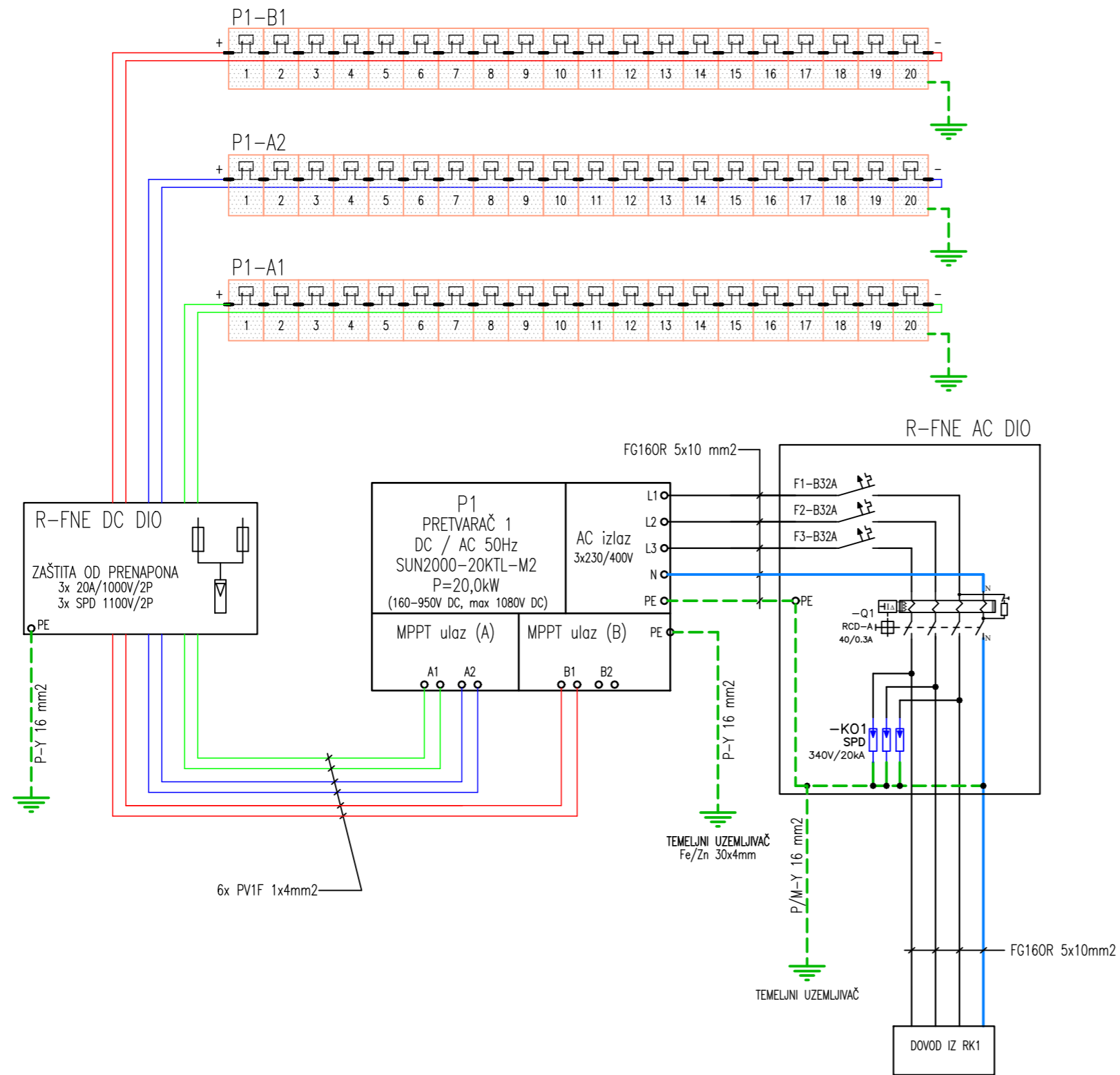
# Tlocrt krovišta



FORMAT: ELVI: A3-EL-PLAN

Rev:	Opis revizije - izmjene	Projektant:
------	-------------------------	-------------

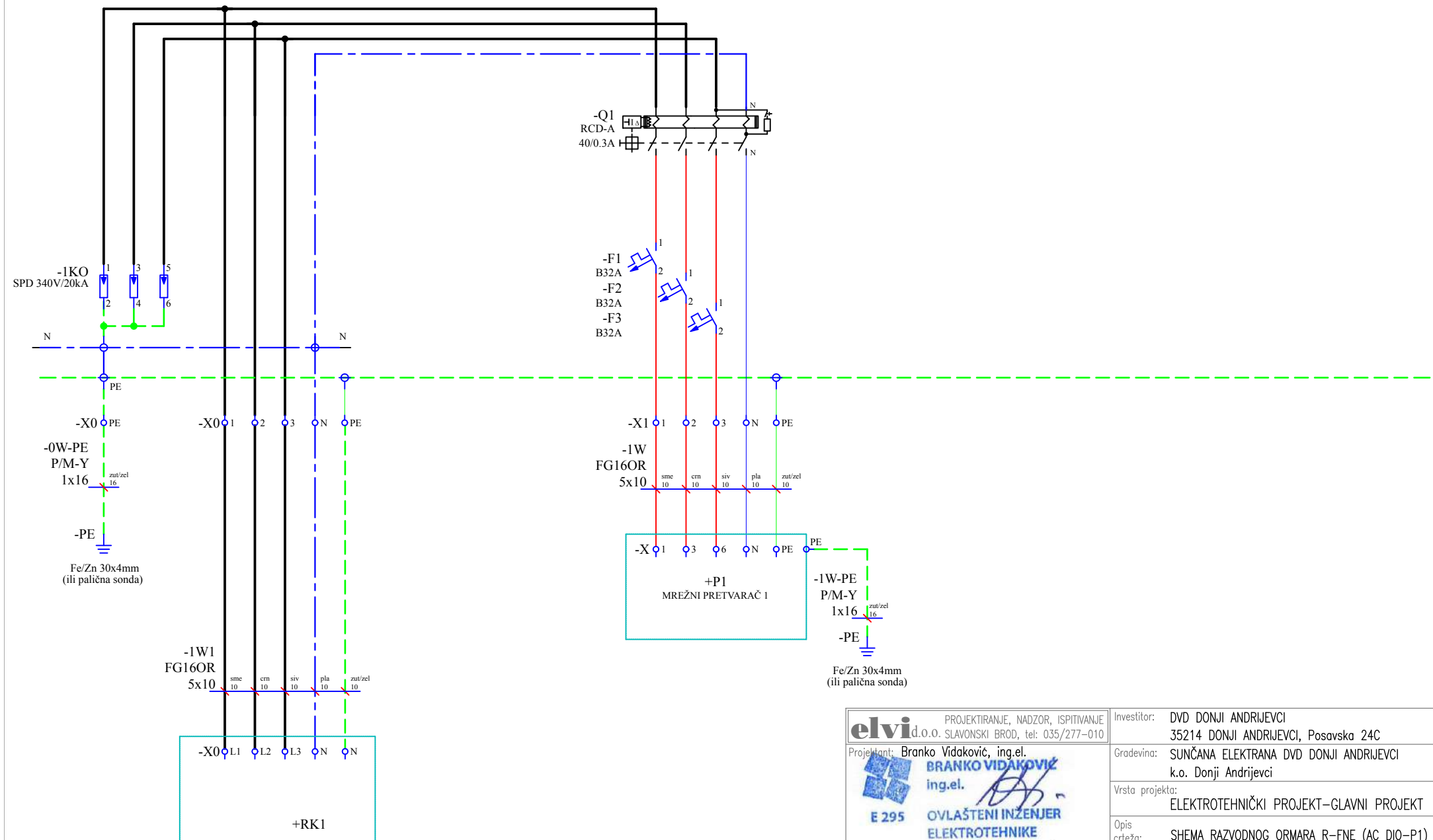
PROJEKTIRANJE, NADZOR, ISPITIVANJE d.o.o. SLAVONSKI BROD, tel: 035/277-010 Projektant: <b>Branko Vidaković, ing.el.</b>  <b>BRANKO VIDAKOVIĆ</b> ing.el. E 295 OVLASŢENI INŽENJER ELEKTROTEHNIKE	Investitor:	DVD DONJI ANDRIJEVCI 35214 DONJI ANDRIJEVCI, Posavska 24C		
	Gradovina:	SUNČANA ELEKTRANA DVD DONJI ANDRIJEVCI k.o. Donji Andrijevc		
	Vrsta projekta:	ELEKTROTEHNIČKI PROJEKT – GLAVNI PROJEKT		
Opis crteža:	PLAN INSTALACIJA SUNČANE ELEKTRANE NA KROVU			
Surodnici:	Josip Sedlarević, ing.el.	Broj projekta:	E-124/22	Rev: 0
		Mjerilo:	1:100	Datum: 11/22
		Zajednička oznaka:	124/22	Arhivska ozn: 22E-124-011-0P



SHEMA RAZVODA SUNČANE FN ELEKTRANE

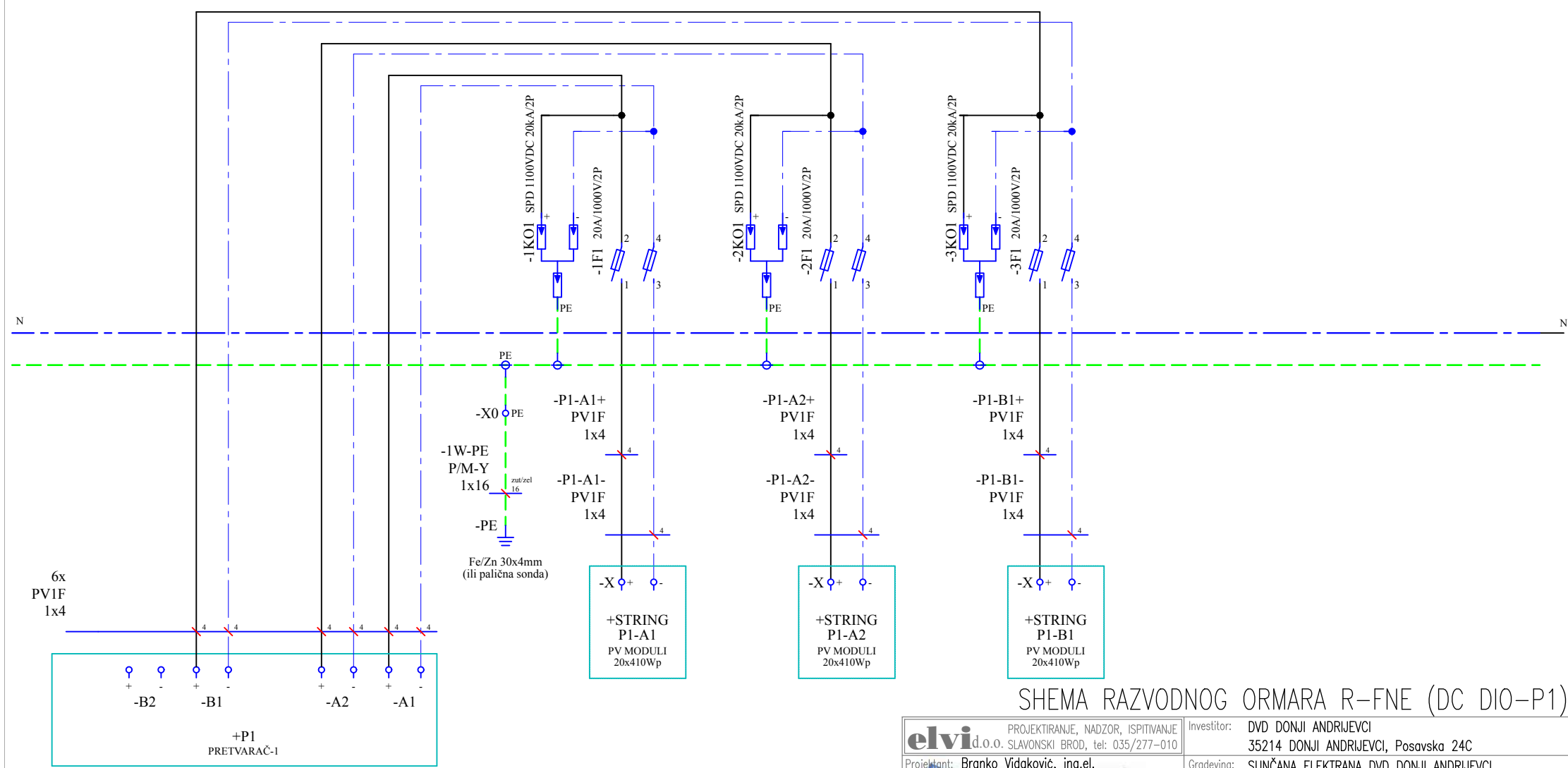
PROJEKTIRANJE, NADZOR, ISPITIVANJE d.o.o. SLAVONSKI BROD, tel: 035/277-010 Projektant: Branko Vidaković, ing.el. BRANKO VIDAKOVIĆ ing.el. E 295 OVLASŢENI INŽENJER ELEKTROTEHNIKE	Investitor: DVD DONJI ANDRIJEVCI 35214 DONJI ANDRIJEVCI, Posavska 24C		
	Gradovina: SUNČANA ELEKTRANA DVD DONJI ANDRIJEVCI k.o. Donji Andrijevi		
Suradnici: Josip Sedlarević, ing.el.	Vrsta projekta: ELEKTROTEHNIČKI PROJEKT – GLAVNI PROJEKT		
Opis crteža: SHEMA RAZVODA SUNČANE FN ELEKTRANE P1	Opis crteža: SHEMA RAZVODA SUNČANE FN ELEKTRANE P1		
Broj projekta: E-124/22	Broj crteža: 11-1	Rev: 0	Datum: 11/22
Mjerilo:	Zajednička oznaka: 124/22	Arhivska oznaka: 22E-124-111-GP	

Rev:	Opis revizije – izmjene	Projektant:
------	-------------------------	-------------



Rev:	Opis revizije - izmjene	Projektant:
------	-------------------------	-------------

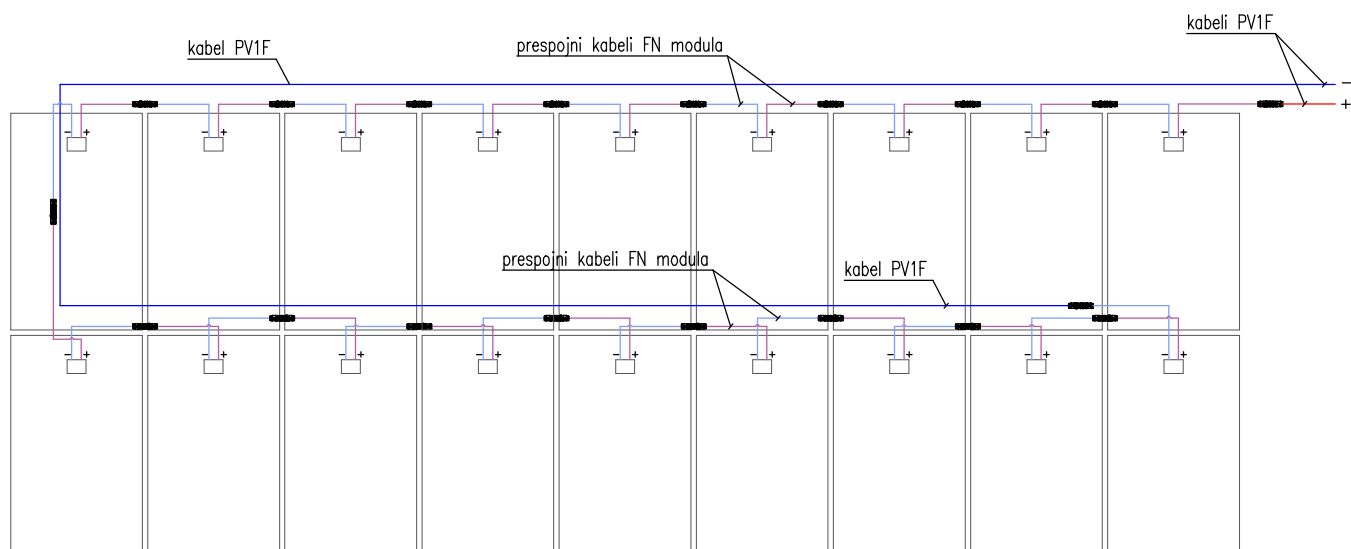
PROJEKTIRANJE, NADZOR, ISPITIVANJE d.o.o. SLAVONSKI BROD, tel: 035/277-010 Projektant: Branko Vidaković, ing.el. BRANKO VIDAKOVIĆ ing.el. E 295 OVLAŠTENI INŽENJER ELEKTROTEHNIKE	Investitor: DVD DONJI ANDRIJEVCI 35214 DONJI ANDRIJEVCI, Posavska 24C
	Gradevina: SUNČANA ELEKTRANA DVD DONJI ANDRIJEVCI k.o. Donji Andrijevi
	Vrsta projekta: ELEKTROTEHNIČKI PROJEKT-GLAVNI PROJEKT
	Opis crteža: SHEMA RAZVODNOG ORMARA R-FNE (AC DIO-P1)
Suradnici: Josip Sedlarević, ing.el.	Broj projekta: E-124/22 Broj crteža: 11-2 Rev: 0 Datum: 11/22
	Mjerilo: Zajednička oznaka: 124/22 Arhivska ozn: 22E-124-112-GP



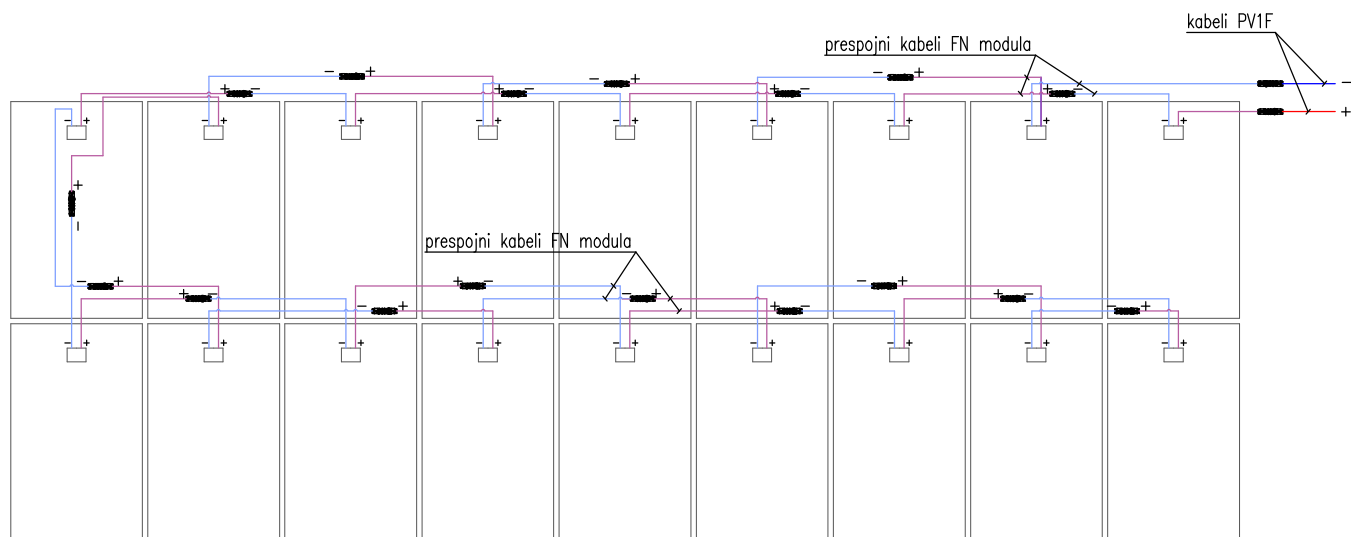
SHEMA RAZVODNOG ORMARA R-FNE (DC DIO-P1)

 PROJEKTIRANJE, NADZOR, ISPITIVANJE d.o.o. SLAVONSKI BROD, tel: 035/277-010 Projektant: Branko Vidaković, ing.el.  BRANKO VIDAKOVIĆ ing.el. E 295 OVLAŠTENI INŽENJER ELEKTROTEHNIKE	Investitor: DVD DONJI ANDRIJEVCI 35214 DONJI ANDRIJEVCI, Posavska 24C
	Gradevina: SUNČANA ELEKTRANA DVD DONJI ANDRIJEVCI k.o. Donji Andrijevići
Vrsta projekta: ELEKTROTEHNIČKI PROJEKT-GLAVNI PROJEKT	Opis crteža: SHEMA RAZVODNOG ORMARA R-FNE (DC DIO-P1)
Suradnici: Josip Sedlarević, ing.el.	Broj projekta: E-124/22 Broj crteža: 11-3 Rev: 0 Datum: 11/22
Rev:    Opis revizije - izmjene    Projektant:	Mjerilo: Zajednička oznaka: 124/22 Arhivska ozn: 22E-124-113-GP

## TIPSKI PRIKAZ NAČINA POVEZIVANJA FN MODULA POVEZIVANJE SLJEDA MODULA U SERIJU





## TIPSKI PRIKAZ NAČINA POVEZIVANJA FN MODULA POVEZIVANJE SVAKOG DRUGOG MODULA U SERIJU



Napomena: Oba načina povezivanja su dozvoljena i ispravna. Izvođač može odlučiti koji će koristiti.

## TIPSKI PRIKAZI NAČINA POVEZIVANJA FN MODULA

 PROJEKTIRANJE, NADZOR, ISPITIVANJE Projektant: Branko Vidaković, ing.el.  BRANKO VIDAKOVIĆ ing.el. E 295 OVLAŠTENI INŽENJER ELEKTROTEHNIKE	Investitor: DVD DONJI ANDRIJEVCI 35214 DONJI ANDRIJEVCI, Posavska 24C	
	Gradevina: SUNČANA ELEKTRANA DVD DONJI ANDRIJEVCI k.o. Donji Andrijevi	
Vrsta projekta: ELEKTROTEHNIČKI PROJEKT – GLAVNI PROJEKT		
Opis crteža: TIPSKI PRIKAZI NAČINA POVEZIVANJA FN MODULA		
Suradnici: Josip Sedlarević, ing.el.	Broj projekta: E-124/22	Broj crteža: 11-4
	Mjerilo: Zajednička oznaka: 124/22	Rev: 0 Datum: 11/22
		Arhivska ozn: 22E-124-114-GP

<b>elvi</b> d.o.o.	SL. BROD, Bukovlje, Vinogradska cesta 53, tel: 035/277-010, mob: 098/340-116, IBAN: HR4123400091100154576, OIB: 49543823009		
Naziv Građevine:	SUNČANA ELEKTRANA DVD DONJI ANDRIJEVCI	Zajedn.oznaka:	
Lokacija:	Donji Andrijevi, Posavska 24C		124/22
Investitor:	DVD DONJI ANDRIJEVCI,35214 DONJI ANDRIJEVCI, Posavska 24C		MAPA: I

## D) PRILOZI

- TEHNIČKI LISTOVI – modul, pretvarač



# Smart PV Controller

## SUN2000-12/15/17/20KTL-M2 (High Current Version)



### Active Safety

AI Powered Arcing Protection



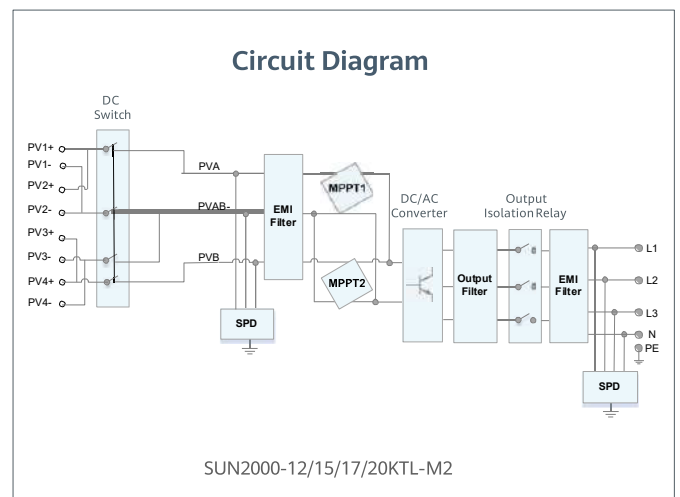
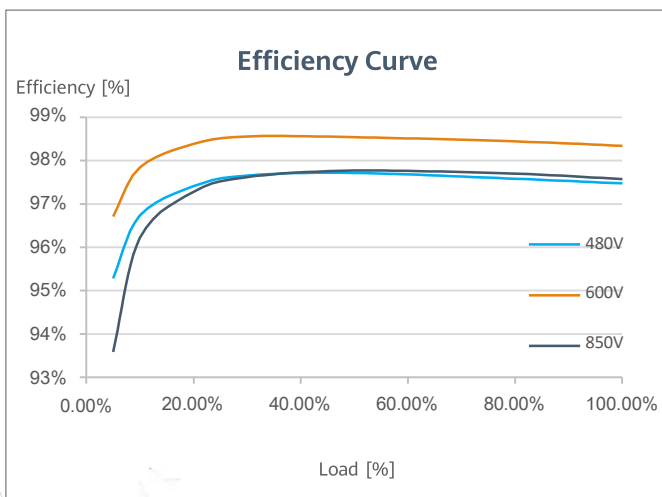
### Higher Yields

Up to 30% More Energy with Optimizer



### Flexible Communication

WLAN, Fast Ethernet, 4G  
Communication Supported



# Technical Specification

Technical Specification	SUN2000 -12KTL-M2	SUN2000 -15KTL-M2	SUN2000 -17KTL-M2	SUN2000 -20KTL-M2
-------------------------	----------------------	----------------------	----------------------	----------------------

## Efficiency

Max. efficiency	98.50%	98.65%	98.65%	98.65%
European weighted efficiency	98.00%	98.30%	98.30%	98.30%

## Input

Recommended max. PV power <sup>1</sup>	18,000 Wp	22,500 Wp	25,500 Wp	30,000 Wp
Max. input voltage <sup>2</sup>	1,080 V			
Operating voltage range <sup>3</sup>	160 V ~ 950 V			
Start-up voltage	200 V			
Rated input voltage	600 V			
Max. input current per MPPT	27 A <sup>4</sup>			
Max. short-circuit current	39 A			
Number of MPP trackers	2			
Max. number of inputs	4			

## Output

Grid connection	Three phase			
Rated output power	12,000 W	15,000 W	17,000 W	20,000 W
Max. apparent power	13,200 VA	16,500 VA	18,700 VA	22,000 VA
Rated output voltage	220 Vac / 380 Vac, 230 Vac / 400 Vac, 3W + N + PE			
Rated AC grid frequency	50 Hz / 60 Hz			
Max. output current	20 A	25.2 A	28.5 A	33.5 A
Adjustable power factor	0.8 leading ... 0.8 lagging			
Max. total harmonic distortion	≤ 3 %			

## Features & Protections

Input-side disconnection device	Yes
Anti-islanding protection	Yes
AC over-current protection	Yes
AC short-circuit protection	Yes
AC over-voltage protection	Yes
DC reverse-polarity protection	Yes
DC surge protection	TYPE II
AC surge protection	Yes, compatible with TYPE II protection class according to EN/IEC 61643-11
Residual current monitoring unit	Yes
Arc fault protection	Yes
Ripple receiver control	Yes
Integrated PID recovery <sup>5</sup>	Yes

## General Data

Operation temperature range	-25 ~ +60 °C (-13 °F ~ 140 °F)
Relative humidity	0 % RH ~ 100% RH
Max. operating altitude	0 ~ 4,000 m (13,123 ft.) (Derating above 2000 m)
Cooling	Natural Convection
Display	LED Indicators; Integrated WLAN + FusionSolar App
Communication	RS485; WLAN/Ethernet via Smart Dongle-WLAN-FE (Optional) 4G / 3G / 2G via Smart Dongle-4G (Optional)
Weight (with mounting plate)	25 kg
Dimensions (W x H x D) (incl. mounting plate)	525 x 470 x 262 mm (20.7 x 18.5 x 10.3 inch)
Degree of protection	IP65
Nighttime Power Consumption	< 5.5W <sup>6</sup>

## Optimizer Compatibility

DC MBUS compatible optimizer	SUN2000-450W-P
------------------------------	----------------

## Standard Compliance (more available upon request)

Safety	EN/IEC 62109-1, EN/IEC 62109-2
Grid connection standards	G98, G99, EN 50549, CEI 0-21, CEI 0-16, VDE-AR-N-4105, VDE-AR-N-4110, AS 4777.2, C10/11, ABNT, VFR 2019, RD 1699, RD 661, PO 12.3, TOR D4, IEC61727, IEC62116, DEWA

<sup>1</sup> Inverter max input PV power is 40,000 Wp when long strings are designed and fully connected with SUN2000-450W-P power optimizers.

<sup>2</sup> The maximum input voltage is the upper limit of the DC voltage. Any higher input DC voltage would probably damage inverter.

<sup>3</sup> Any DC input voltage beyond the operating voltage range may result in inverter improper operating.

<sup>4</sup> The MPPT voltage of each PV string must exceed the lower limit of Full Power MPPT Voltage Range. (Full Power MPPT Voltage Range: 12KTL@360~850V, 15KTL@380~850V, 17KTL@400~850V, 20KTL@450~850V)

<sup>5</sup> SUN2000-12~20KTL-M2 raises potential between PV- and ground to above zero through integrated PID recovery function to recover module degradation from PID. Supported module types include: P-type (mono, poly)

<sup>6</sup> <10W when PID recovery function is activated

<sup>7</sup> Smart IV Curve Diagnosis feature will be made available in a future firmware upgrade, which expected available 2021 Q4

# Vertex S

BACKSHEET MONOCRYSTALLINE MODULE

PRODUCT: TSM-DE09.08  
POWER RANGE: 390-410 W

## 410 W+

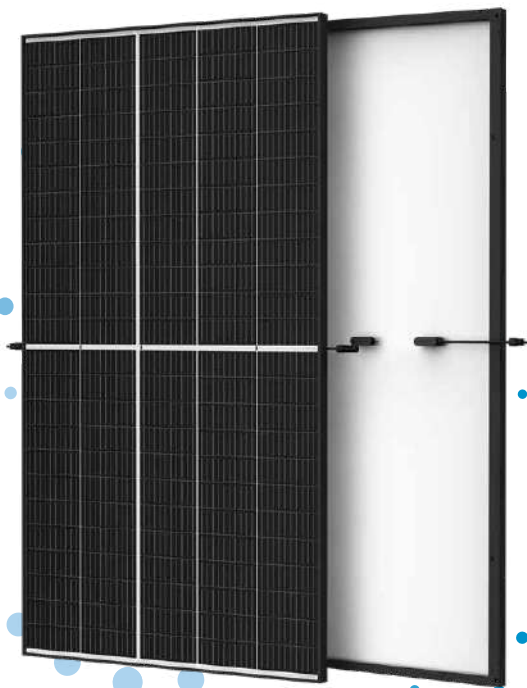
MAXIMUM POWER OUTPUT

## 0/+5 W

POSITIVE POWER TOLERANCE

## 21.3 %

MAXIMUM EFFICIENCY



### Small in size, big on power

- Generates up to 410 W, 21.3 % module efficiency with high density interconnect technology
- Multi-busbar technology for better light trapping, lower series resistance, improved current collection and enhanced reliability
- Excellent low light performance (IAM) with cell process and module material optimization



### Universal solution for residential and C&I rooftops

- Designed for compatibility with existing mainstream inverters, optimizers and mounting systems
- Perfect size and low weight for easy handling. Optimized transportation cost
- Reduces installation cost with higher power bin and efficiency
- Flexible installation solutions for system deployment



### High Reliability

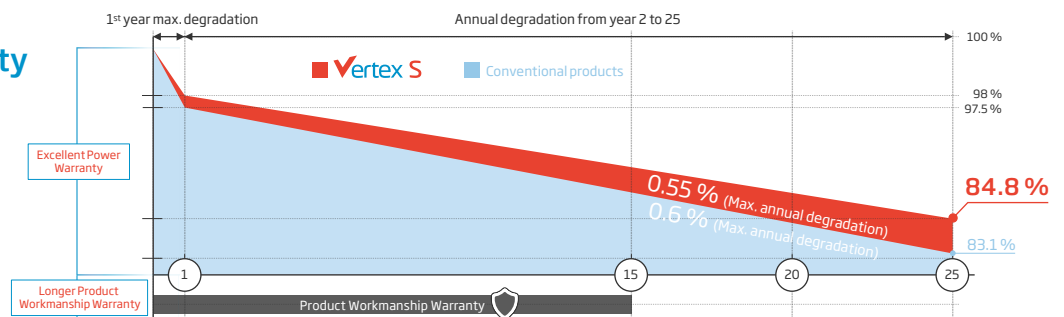
- 6,000 Pa snow load (test load)
- 4,000 Pa wind load (test load)

## Extended Vertex S Warranty

**2 %**  
1<sup>st</sup> year max. degradation

**0.55 %**  
Max. annual degradation from year 2 to 25

**15 Years**  
Product Workmanship Warranty

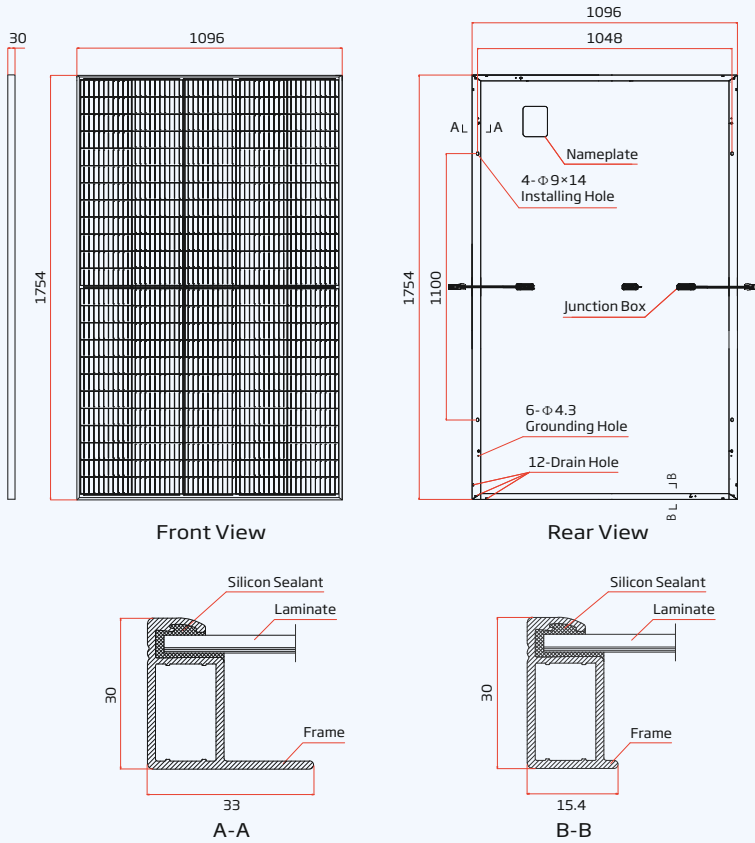


## Comprehensive Product and System Certificates

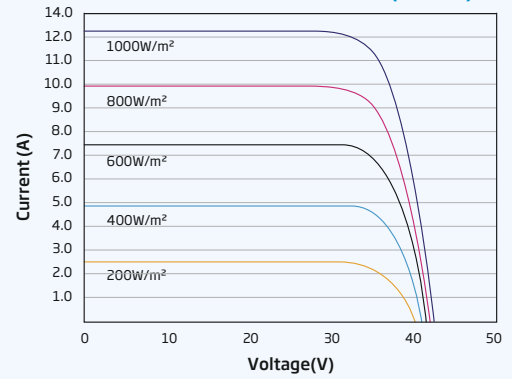


IEC61215/IEC61730/IEC61701/IEC62716  
 ISO 9001: Quality Management System  
 ISO 14001: Environmental Management System  
 ISO14064: Greenhouse Gases Emissions Verification  
 ISO45001: Occupational Health and Safety Management System

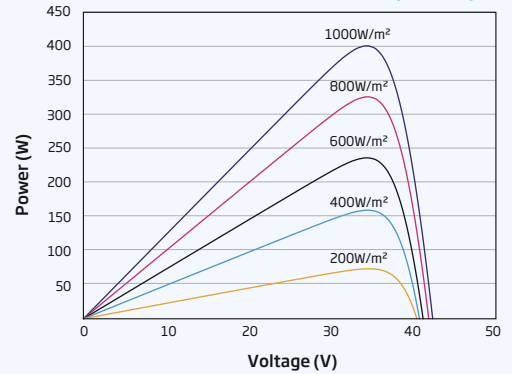
## DIMENSIONS OF PV MODULE (mm)



## I-V CURVES OF PV MODULE (400 W)



## P-V CURVES OF PV MODULE (400 W)



## ELECTRICAL DATA (STC)

	TSM-390 DE09.08	TSM-395 DE09.08	TSM-400 DE09.08	TSM-405 DE09.08	TSM-410 DE09.08
Peak Power Watts- $P_{MAX}$ (Wp)*	390	395	400	405	410
Power Tolerance- $P_{MAX}$ (W)	0/+5	0/+5	0/+5	0/+5	0/+5
Maximum Power Voltage- $V_{MPP}$ (V)	33.8	34.0	34.2	34.4	34.6
Maximum Power Current- $I_{MPP}$ (A)	11.54	11.62	11.70	11.77	11.85
Open Circuit Voltage- $V_{oc}$ (V)	40.8	41.0	41.2	41.4	41.6
Short Circuit Current- $I_{sc}$ (A)	12.14	12.21	12.28	12.34	12.40
Module Efficiency $\eta_m$ (%)	20.3	20.5	20.8	21.1	21.3

STC: Irradiance 1000 W/m<sup>2</sup>, Cell Temperature 25°C, Air Mass AM1.5 \*Measuring tolerance: ±3%

## MECHANICAL DATA

Solar Cells	Monocrystalline
No. of cells	120 cells
Module Dimensions	1754×1096×30 mm
Weight	21.0 kg
Glass	3.2 mm, High Transmission, AR Coated Heat Strengthened Glass
Encapsulant material	EVA/POE
Backsheet	White
Frame	30 mm Anodized Aluminium Alloy
J-Box	IP 68 rated
Cables	Photovoltaic Technology Cable 4.0 mm <sup>2</sup> Landscape: 1100/1100 mm Portrait: 280/280 mm*
Connector	TS4/MC4 EVO2*

\*Special order only

## ELECTRICAL DATA (NOCT)

	TSM-390 DE09.08	TSM-395 DE09.08	TSM-400 DE09.08	TSM-405 DE09.08	TSM-410 DE09.08
Maximum Power- $P_{MAX}$ (Wp)	295	298	302	306	310
Maximum Power Voltage- $V_{MPP}$ (V)	31.8	32.0	32.2	32.5	32.8
Maximum Power Current- $I_{MPP}$ (A)	9.26	9.32	9.38	9.41	9.46
Open Circuit Voltage- $V_{oc}$ (V)	38.4	38.6	38.8	38.9	39.1
Short Circuit Current- $I_{sc}$ (A)	9.78	9.84	9.90	9.95	9.99

NOCT: Irradiance at 800 W/m<sup>2</sup>, Ambient Temperature 20°C, Wind Speed 1m/s.

## TEMPERATURE RATINGS

NOCT(Nominal Operating Cell Temperature)	43°C (±2 K)
Temperature Coefficient of $P_{MAX}$	-0.34%/K
Temperature Coefficient of $V_{oc}$	-0.25%/K
Temperature Coefficient of $I_{sc}$	0.04%/K

## MAXIMUM RATINGS

Operational Temperature	-40 to +85°C
Maximum System Voltage	1500 V DC (IEC)
Max Series Fuse Rating	20 A

## WARRANTY

- 15 Year product workmanship warranty
- 25 Year power warranty
- 2% First year degradation
- 0.55% Annual power degradation

(Please refer to the applicable limited warranty for details)

## PACKAGING CONFIGURATION

Modules per box	36 pieces
Modules per 40' container	936 pieces

<b>elvi d.o.o.</b>	SL. BROD, Bukovlje, Vinogradska cesta 53, tel: 035/277-010, mob: 098/340-116, IBAN: HR4123400091100154576, OIB: 49543823009	
<b>Naziv Građevine:</b>	SUNČANA ELEKTRANA DVD DONJI ANDRIJEVCI	Zajedn.oznaka:
<b>Lokacija:</b>	Donji Andrijevi, Posavska 24C	124/22
<b>Investitor:</b>	DVD DONJI ANDRIJEVCI,35214 DONJI ANDRIJEVCI, Posavska 24C	MAPA: I

## ZADNJA STRANICA

OVJERAVA DIREKTOR

**elvi d.o.o.** <sup>2</sup>  
za projektiranje, nadzor, montažu i  
ispitivanje, Bukovlje, Vinogradska 5  
Slavonski Brod, Hrvatska  
Tel. 035 461 097, mob. 099 463 649  
*Branko Vidaković*

(Branko Vidaković, ing.el.)