



**NARUČITELJ:** Niskogradnja Hren d.o.o.  
Golubovečka 85  
49240 Donja Stubica  
OIB: 27587651734

**GRAĐEVINA:** Fotonaponska elektrana za vlastitu  
potrošnju SE Niskogradnja Hren  
snage 55,2 kW

**LOKACIJA:** Golubovečka 85, 49240 Donja Stubica  
k.č.br. 1090/1, k.o. Donja Stubica

## GLAVNI PROJEKT FOTONAPONSKE ELEKTRANE

**faza projekta:** glavni projekt

**broj projekta:** 53/17

**investitor:** Niskogradnja Hren d.o.o., Golubovečka 85, 49249 Donja Stubica

**projektant:** Ivan Pišković, mag.ing.el.

**projektant suradnik:** Dajana Džambo, mag.ing.el

**odgovorna osoba:** Mate Ivančić, mag.ing.el.  
direktor

**IVAN PIŠKOVIĆ**  
mag.ing.el.  
OVLAŠTENI INŽENJER  
ELEKTROTEHNIKE  
E 2402

**ENERCO SOLAR** d.o.o.  
Tržna 1, Zaprešić  
OIB:00962148169 1

Zagreb, siječanj 2018.

## 1. Sadržaj

2.	Rješenje o upisu u sudski registar .....	4
3.	Rješenje o imenovanju projektanta .....	7
4.	Rješenje o upisu u imenik ovlaštenih inženjera elektrotehnike.....	8
5.	Izjava projektanta o usklađenosti projekta s propisima.....	11
6.	Isprava o usklađenost za zakonima .....	13
7.	Izjava projektanta o usklađenost projekta sa Zakonom o zaštiti na radu.....	14
8.	Projektni zadatak.....	15
9.	Prethodna elektroenergetska suglasnost (PEES) .....	16
10.	Energetska kartica potrošnje.....	24
11.	Tehnički elementi projekta.....	25
11.1.	Projektna cjelina (proizvodni pogon) – obuhvat zahvata projekta .....	25
11.2.	Tehnički opis dimenzioniranog postrojenja .....	27
11.2.1.	Fotonaponska elektrana .....	27
11.2.2.	Sustav za udaljeni nadzor, vizualizaciju i upravljanje radom elektrane .....	29
11.3.	Opis postojećeg stanja, izračun ušteda i pokazatelja .....	32
12.	<b>Dodatak 7. – Proračun ušteda .....</b>	<b>35</b>
13.	Tehnička svojstva bitna za građevinu .....	37
13.1.	Mehanička otpornost i stabilnost.....	37
13.2.	Zaštita od požara .....	37
13.3.	Higijena, zdravlje i zaštita okoliša .....	37
13.4.	Sigurnost u korištenju.....	37
13.5.	Zaštita od buke .....	37
13.6.	Ušteda energije i toplinska zaštita.....	37
13.7.	Odstupanje od bitnih zahtjeva na građevinu .....	37
14.	Prikaz mjera zaštite na radu .....	38
15.	Prikaz mjera zaštite od požara .....	40
16.	Program kontrole i osiguranja kakvoće .....	42
16.1.	Opći uvjeti.....	42
16.2.	Mjerenja, dokazi kvalitete, inspekcijski pregledi.....	43
16.3.	Projektirani vijek uporabe građevine .....	44
16.4.	Program zaštite okoliša .....	45
17.	Proračuni .....	46

17.1.	Odabir presjeka vodiča i nadstrujne zaštite .....	46
17.2.	Kontrola padova napona .....	47
17.3.	Kontrola efikasnosti zaštite od indirektnog dodira odabranih presjeka vodiča i zaštitnih uređaja	48
18.	Troškovnik .....	49
19.	Popis slika .....	56
20.	Popis tablica.....	56
21.	Grafički dio.....	57

## 2. Rješenje o upisu u sudski registar

REPUBLIKA HRVATSKA  
TRGOVAČKI SUD U ZAGREBU

### IZVADAK IZ SUDSKOG REGISTRA

#### SUBJEKT UPISA

MBS:

080769814

OIB:

00962148169

TVRTKA:

1 ENERCO SOLAR d.o.o. za proizvodnju, trgovinu i usluge

1 ENERCO SOLAR d.o.o.

SJEDIŠTE/ADRESA:

1 Zaprešić (Grad Zaprešić)  
Tržna 1

PRAVNI OBLIK:

1 društvo s ograničenom odgovornošću

PREDMET POSLOVANJA:

- 1 \* - proizvodnja električne energije
- 1 \* - prijenos električne energije
- 1 \* - distribucija električne energije
- 1 \* - opskrba električnom energijom
- 1 \* - organiziranje tržišta električnom energijom
- 1 \* - proizvodnja toplinske energije
- 1 \* - distribucija toplinske energije
- 1 \* - opskrba toplinskom energijom
- 1 \* - kupnja i prodaja robe
- 1 \* - obavljanje trgovačkog posredovanja na domaćem i inozemnom tržištu
- 1 \* - promidžba (reklama i propaganda)
- 1 \* - zastupanje inozemnih tvrtki
- 1 \* - savjetovanje u vezi s poslovanjem i upravljanjem
- 1 \* - istraživanje tržišta i ispitivanje javnog mnijenja
- 1 \* - djelatnost javnog cestovnog prijevoza putnika i tereta u domaćem i međunarodnom prometu
- 1 \* - prijevoz za vlastite potrebe
- 1 \* - prekrcaj tereta i skladištenje robe
- 1 \* - projektiranje, građenje, uporaba i uklanjanje građevina
- 1 \* - nadzor nad gradnjom
- 1 \* - posredovanje u prometu nekretnina
- 1 \* - poslovanje nekretninama
- 1 \* - računalne i srodne djelatnosti
- 1 \* - pružanje usluga informacijskog društva
- 1 \* - izrada i održavanje web stranica
- 1 \* - poduka iz informatičke djelatnosti
- 1 \* - posredovanje pri sklapanju poslova na domaćem i inozemnom tržištu

D004, 2013-03-18 08:19:01

Stranica: 1 od 3



REPUBLIKA HRVATSKA  
TRGOVAČKI SUD U ZAGREBU

IZVADAK IZ SUDSKOG REGISTRA

SUBJEKT UPISA

PREDMET POSLOVANJA:

- 1 \* - savjetovanje u pogledu strukture kapitala, poslovne strategije i pružanje usluga koje se odnose na stjecanje dionica i poslovnih udjela u drugim društvima i druga značajna ulaganja
- 1 \* - proizvodnja strojeva i uređaja

OSNIVAČI/ČLANOVI DRUŠTVA:

- 1 Mate Ivančić, OIB: 78016900770  
Zaprešić, Juraša Oršića 24
- 1 - osnivač
- 1 Ivan Pišković, OIB: 72609678854  
Zagreb, Hrvoja Macanovića 10
- 1 - osnivač

OSOBE OVLAŠTENE ZA ZASTUPANJE:

- 1 Mate Ivančić, OIB: 78016900770  
Zaprešić, Juraša Oršića 24
- 1 - direktor
- 1 - zastupa društvo samostalno i pojedinačno
- 2 Ivan Pišković, OIB: 72609678854  
Zagreb, Hrvoja Macanovića 10
- 2 - direktor
- 2 - zastupa pojedinačno i samostalno odlukom od 13.03.2012. godine

TEMELJNI KAPITAL:

- 1 21.000,00 kuna

PRAVNI ODNOSI:

Temeljni akt:

- 1 Društveni ugovor o osnivanju ENERCO SOLAR d.o.o. za proizvodnju, trgovinu i usluge od 18. srpnja 2011. godine

FINANCIJSKA IZVJEŠĆA:

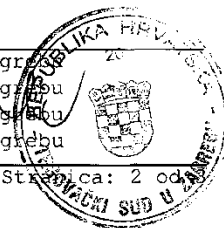
	Datum predaje	Godina	Obračunsko razdoblje
eu	30.03.2012	2011	19.07.2011 - 31.12.2011

Upise u glavnu knjigu proveli su:

RBU Tt	Datum	Naziv suda
0001 Tt-11/9203-2	22.07.2011	Trgovački sud u Zagrebu
0002 Tt-12/4332-2	21.03.2012	Trgovački sud u Zagrebu
0003 Tt-12/11288-2	11.07.2012	Trgovački sud u Zagrebu
0004 Tt-12/20724-2	24.12.2012	Trgovački sud u Zagrebu

D004, 2013-03-18 08:19:01

Stranica: 2 od 2



REPUBLIKA HRVATSKA  
TRGOVAČKI SUD U ZAGREBU

IZVADAK IZ SUDSKOG REGISTRA

SUBJEKT UPISA

Upise u glavnu knjigu proveli su:

RBU Tt	Datum	Naziv suda
eu /	30.03.2012	elektronički upis

U Zagrebu, 18. ožujka 2013.



### 3. Rješenje o imenovanju projektanta

Temeljem Zakona o gradnji (NN 153/13 i 20/17) izdaje se:

#### **RJEŠENJE**

o imenovanju projektanta

kojim se Ivan Pišković, mag.ing.el. imenuje na dužnost projektanta za:

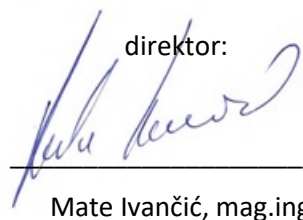
<i>NAZIV PROJEKTA:</i>	FOTONAPONSKA ELEKTRANA ZA VLASTITU POTROŠNJU SE NISKOGRADNJA HREN
<i>FAZA PROJEKTA:</i>	GLAVNI PROJEKT
<i>BROJ PROJEKTA:</i>	53/17
<i>INVESTITOR:</i>	Niskogradnja Hren d.o.o. Golubovečka 85 49240 Donja Stubica OIB: 27587651734
<i>OBJEKT:</i>	fotonaponska elektrana za vlastitu potrošnju Golubovečka 85, 49240 Donja Stubica k.č.br. 1090/1, k.o. Donja Stubica

Imenovani će projektnu dokumentaciju izraditi prema Zakonu o gradnji (NN 153/13 i 20/17), posebnim zakonima i propisima za ovu vrstu radova uvažavajući zahtjeve investitora i nadležnih službi, prema projektnom zadatku i elektroenergetskoj suglasnosti.

Zagreb, siječanj 2018.

**ENERCO SOLAR d.o.o.**  
Tržna 1, Zaprešić  
OIB:00962148169

direktor:

  
Mate Ivančić, mag.ing.el.

## 4. Rješenje o upisu u imenik ovlaštenih inženjera elektrotehnike



REPUBLIKA HRVATSKA  
HRVATSKA KOMORA  
INŽENJERA ELEKTROTEHNIKE

Klasa: UP/I-310-34/11-01/ 2402  
Urbroj: 504-05-11-2  
Zagreb, 06. listopada 2011. godine

Na temelju članka 103. stavka 1. i 2. Zakona o arhitektonskim i inženjerskim poslovima i djelatnostima u prostornom uređenju i gradnji ("Narodne novine", br. 152/08) i članka 13. stavaka 1. i 3. Statuta Hrvatske komore inženjera elektrotehnike ("Narodne novine", br. 82/08), Odbora za upis Hrvatske komore inženjera elektrotehnike, rješavajući po Zahtjevu za upis **Ivana Piškovića, mag.ing.el., ZAGREB, Hrvoja Macanovića 10**, u Imenik ovlaštenih inženjera elektrotehnike Hrvatske komore inženjera elektrotehnike, donio je

### RJEŠENJE o upisu u Imenik ovlaštenih inženjera elektrotehnike Hrvatske komore inženjera elektrotehnike

1. U **Imenik ovlaštenih inženjera elektrotehnike HKIE** upisuje se **Ivan Pišković, mag.ing.el., ZAGREB**, pod rednim brojem **2402**, s danom upisa **06.10.2011.** godine.
2. Upisom u Imenik ovlaštenih inženjera elektrotehnike, **Ivan Pišković, mag.ing.el.**, stječe pravo na uporabu strukovnog naziva "**ovlašteni inženjer elektrotehnike**" i može obavljati poslove projektiranja u svojstvu odgovorne osobe (projektanta i/ili glavnog projektanta) u okviru zadaće elektrotehničke struke, te poslove stručnog nadzora građenja u svojstvu odgovorne osobe (nadzornog inženjera) u okviru zadaće elektrotehničke struke u skladu s člancima 15. i 16. te s tim u vezi s člancima 61. i 62. Zakona o arhitektonskim i inženjerskim poslovima i djelatnostima u prostornom uređenju i gradnji, sve u okviru strukovnih zadataka u skladu s člancima 23. i 24. Statuta Hrvatske komore inženjera elektrotehnike, te ostala prava i dužnosti sukladno posebnim propisima.
3. Ovlašteni inženjer elektrotehnike poslove iz točke 2. ovoga Rješenja dužan je obavljati stvarno i stalno, te sukladno temeljnim načelima i pravilima struke koje treba poštivati ovlašteni inženjer elektrotehnike.
4. Ovlaštenom inženjeru elektrotehnike HKIE izdaje "**inženjersku iskaznicu**" i "**pečat**", koji su trajno vlasništvo HKIE.
5. Ovlašteni inženjer elektrotehnike dobiva posredstvom HKIE policu osiguranja od profesionalne odgovornosti od odabranog osiguravatelja. Polica se izdaje za razdoblje od godinu dana i obnavlja svake godine. Premija osiguranja uračunata je u članarinu ovlaštenog inženjera elektrotehnike.
6. Ovlašteni inženjer elektrotehnike dužan je plaćati HKIE članarinu i ostala davanja koja utvrde tijela HKIE, osim u slučaju mirovanja članstva, te pri prestanku članstva u HKIE podmiriti sve dospjele financijske obveze prema istima.



7. Ovlašteni inženjer elektrotehnike ima prava i dužnosti u skladu s člancima 25. do 36. Statuta Hrvatske komore inženjera elektrotehnike.
8. Podnositelj Zahtjeva za upis u Imenik ovlaštenih inženjera elektrotehnike HKIE uplatio je upisninu u iznosu od 2.000,00 kn (slovima: dvije tisuće kuna) u korist računa HKIE.

### Obrazloženje

Ivan Pišković, mag.ing.el., podnio je Zahtjev za upis u Imenik ovlaštenih inženjera elektrotehnike HKIE.

Odbor za upis HKIE proveo je na sjednici održanoj **06.10.2011.** godine postupak razmatranja dostavljenog potpunog Zahtjeva imenovanog za upis u Imenik ovlaštenih inženjera elektrotehnike HKIE u skladu s člancima 24. i 25. Pravilnika o upisima HKIE, te je ocijenio da imenovani u skladu s člankom 105. Zakona o arhitektonskim i inženjerskim poslovima i djelatnostima u prostornom uređenju i gradnji ("Narodne novine", br. 152/08, u daljnjem tekstu: Zakon) i člankom 13. stavkom 3. Statuta HKIE ("Narodne novine", br. 82/09), ispunjava uvjete za upis u Imenik ovlaštenih inženjera elektrotehnike HKIE.

Ovlašteni inženjer elektrotehnike upisom u Imenik ovlaštenih inženjera elektrotehnike HKIE stječe pravo na obavljanje poslova projektiranja u svojstvu odgovorne osobe (projektanta i/ili glavnog projektanta) u okviru zadaće elektrotehničke struke te poslova stručnog nadzora građenja u svojstvu odgovorne osobe (nadzornog inženjera) u okviru zadaće elektrotehničke struke sve u skladu s člancima 15. i 16. te s tim u vezi s člancima 61. i 62. Zakona, te strukovnih zadataka u skladu s člancima 23. i 24. Statuta HKIE, te ostala prava i dužnosti sukladno posebnim propisima.

Ovlašteni inženjer elektrotehnike može poslove projektiranja i/ili stručnog nadzora građenja prema članku 19. stavku 1. Zakona obavljati samostalno u vlastitom uredu, zajedničkom uredu, projektantskom društvu ili u drugoj pravnoj osobi registriranoj za tu djelatnost.

Ovlašteni inženjer elektrotehnike mora poslove projektiranja i/ili stručnog nadzora građenja prema članku 19. stavku 2. Zakona obavljati stvarno i stalno, te sukladno temeljnim načelima i pravilima struke koje treba poštivati ovlašteni inženjer elektrotehnike.

Ovlašteni inženjer elektrotehnike, osim u slučaju mirovanja članstva, dobiva posredstvom HKIE policu osiguranja od profesionalne odgovornosti od odabranog osiguravatelja. Polica se izdaje za razdoblje od godinu dana i obnavlja svake godine. Premija osiguranja uračunata je u članarinu ovlaštenog inženjera elektrotehnike.

Upisom u Imenik ovlaštenih inženjera elektrotehnike HKIE imenovani stječe pravo na "pečat" i "inženjersku iskaznicu" koje mu izdaje HKIE, a koji su trajno vlasništvo HKIE.

Ovlašteni inženjer elektrotehnike ima prava i dužnosti u skladu s člancima 25. do 36. Statuta Hrvatske komore inženjera elektrotehnike.

Prava ovlaštenog inženjera elektrotehnike jesu: surađivati u radu svih tijela i radnih tijela Komore; birati i biti biran u tijela Komore; biti imenovan u radna tijela i tijela Komore; koristiti pravne i stručne usluge koje pruža Komora; prisustvovati seminarima, simpozijima i ostalim stručnim usavršavanjima, te susretima koje organizira Komora; pravo na stalno stručno usavršavanje i primanje Glasila Komore; pravo na pomoć i organiziranje obvezatnog osiguranja od odgovornosti; pravo na slobodno istupanje iz članstva Komore; podnošenje zahtjeva za pokretanje stegovnog postupka; podnošenje prigovora na rad pojedinih tijela Komore; davanje prijedloga za donošenje novih te za izmjene i dopune akata Komore; podnošenje zahtjeva za mirovanje članstva u Komori.

Dužnosti ovlaštenog inženjera elektrotehnike jesu: poštovanje Statuta, Kodeksa strukovne etike, pravila struke, svih akata koje su donijela mjerodavna tijela Komore; savjesno obavljanje funkcije u tijelima Komore i ostalim tijelima u koje su birani, odnosno imenovani; redovito obavješćavanje Komore, odnosno njezinih mjerodavnih tijela, te službi Komore o svim podacima koje određuju propisi iz područja građenja, ovaj Statut i ostali akti Komore u roku od petnaest dana od nastanka promjene; na zahtjev Komore javiti Komori i njezinim tijelima podatke značajne u svezi s provjerom poštovanja Kodeksa strukovne etike, poštovanja Cjenika i ostalih akata Komore, prije svega u stegovnim i ostalim postupcima koji se vode u Komori; plaćanje upisnine, redovito plaćanje članarine i ostalih naknada utvrđenih propisima, ovim Statutom i ostalim aktima Komore, u roku dospjeća navedenom na računu; redovito uredno podmirivati troškove osiguranja od profesionalne odgovornosti, ako nije određeno drugačije; u slučaju prestanka članstva u Komori podmiriti sve dospjele obveze prema Komori.

Ovlašteni inženjer elektrotehnike je dužan u skladu s člankom 29. Statuta HKIE, redovito plaćati članarinu.

Ovlašteni inženjer elektrotehnike dužan je u obavljanju poslova projektiranja i/ili stručnog nadzora građenja za koje je stručno kompetentan, poštivati odredbe Zakona i posebnih zakona, tehnička pravila, standarde, norme te osobno odgovarati za svoj rad i snositi odgovornost prema trećim osobama i javnosti.

U skladu s Odlukom o visini upisnine i članarine Hrvatske komore inženjera elektrotehnike za 2010. godinu, uplaćena je upisnina u iznosu od 2.000,00 kn (slovima: dvije tisuće kuna) u korist računa Hrvatske komore inženjera elektrotehnike broj: 2360000-1102094148.

Na temelju svega prethodno navedenog riješeno je kao u dispozitivu, te predsjednik HKIE u skladu s člankom 28. stavkom 1. Pravilnika o upisima HKIE donosi ovo Rješenje.

#### **Pouka o pravnom lijeku:**

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

Predsjednik  
Hrvatske komore inženjera elektrotehnike



**Zdravko Matić, dipl.ing.el.**

#### **Dostaviti:**

1. Ivan Pišković, 10000 ZAGREB, Hrvoja Macanovića 10
2. U Zbirku isprava Komore
3. Pismohrana Komore

## 5. Izjava projektanta o usklađenosti projekta s propisima

Temeljem čl. 108. stavka 2 Zakona o gradnji (NN 153/13 i 20/17) izdaje se sljedeća:

### **IZJAVA PROJEKTANTA br. PP 53/17**

o usklađenosti glavnog projekta br. 53/17 s propisima u skladu s kojima mora biti izrađen.

Elektrotehnički projekt građevine usklađen je sa sljedećim propisima iz područja projektiranja i gradnje:

- Zakon o gradnji (NN 153/13 i 20/17),
- Zakon o prostornom uređenju (NN 153/13),
- Zakon o zaštiti od požara (NN 92/10),
- Zakonom o zaštiti na radu (NN 71/14, NN 118/14),
- Zakon o normizaciji (NN 163/03),
- Zakon o mjernim jedinicama (NN 58/93),
- Zakonom o elektroničkim komunikacijama (NN 73/08, NN 90/11, NN 133/12, NN 80/13),
- Zakonom o zaštiti okoliša (NN 80/13, 153/13 i 78/15),
- Zakonom o zaštiti prirode (NN 80/13),
- Tehnički propis za niskonaponske električne instalacije (NN 5/10),
- Pravilnik o tehničkim normativima za hidrantsku mrežu za gašenje požara (NN 8/06),
- Pravilnik o tehničkim uvjetima za ventilacijske ili klimatizacijske sustave (NN 53/91, NN 69/97),
- Pravilnik o načinu i uvjetima određivanja zone elektroničke komunikacijske infrastrukture i povezane opreme, zaštitne zone i radijskog koridora te obveze investitora radova ili građevine (NN 42/09),
- Pravilnik o načinu i uvjetima pristupa i zajedničkog korištenja elektroničke komunikacijske infrastrukture i druge povezne opreme, zaštitne zone i radijskog koridora te obveze investitora radova ili građevine (NN 75/13),
- Pravilnik o tehničkim uvjetima za elektroničku komunikacijsku mrežu poslovnih i stambenih zgrada (NN 155/09),
- Tehnički propis za sustave zaštite od djelovanja munje na građevinama (NN 87/08, NN 33/10),
- HRN.N B 2 754 Električne instalacije u zgradama - uzemljenje i zaštitni vodič,
- HRN.N.A5.070 Stupnjevi zaštite električne opreme, ostvareni pomoću zaštitnih kućišta, klasifikacija i označavanje i tipsko ispitivanje,
- HRN.N.B2.730. Električne instalacije u zgradama. Opće karakteristike i klasifikacija,
- HRN.N.B2.741.Električne instalacije u zgradama. Zahtjevi za sigurnost. Zaštita od električnog udara,
- HRN.N.B2:743. Električne instalacije u zgradama. Zahtjevi za sigurnost. Nadstrujna zaštita,
- HRN.N.B2.751. Električne instalacije u zgradama. Izbor i postavljanje električne opreme u ovisnosti o vanjskim utjecajima,
- HRN.N.B2.781 Električne instalacije niskog napona. Izbor mjera zaštite od električnog udara u ovisnosti o vanjskim utjecajima,
- HRN.N.C3.200 Elektroenergetika. Instalacijski vodici s izolacijom od PVC-mase. tip P, nazivnog napona 450/700 V,
- HRN N.C3.220 Elektroenergetika. Instalacijski vodici s izolacijom i plastom od PVCmase PP i PP-A,
- HRN.N.C5.220 Kabeli s izolacijom od termoplastičnih masa na bazi polivinilklorida s plaštom od polivinilklorida ili termoplastičnog polietilena za napone do 10 kV,

- HRN. DIN VDE 0272/89 Kabeli sa izolacijom od termoplastičnog ili umreženog polietilena, sa plaštem od termoplastičnog PVC, nazivnog napona 0.6/1 kV,
- HRN N.C5.250 Samonosivi kabelski snop s izolacijom od umreženog polietilena za nazivni napon 0.6/1 kV,
- HRN N.B2.775 Električne instalacije niskog napona. Električne instalacije u poljoprivredi i hortikulturi. Posebni tehnički uvjeti.

Zagreb, siječanj 2018.



projektant:

Ivan Pišković, mag.ing.el.

## 6. Isprava o usklađenost za zakonima

Temeljem Zakona o gradnji (NN 153/13 i 20/17) i Zakona o zaštiti od požara (NN 92/10) izdaje se sljedeća:

### ISPRAVA br. IS 53/17

kojom se potvrđuje da je u Glavni projekt elektrotehničkih instalacija broj 53/17 u skladu sa Zakonom o gradnji (NN 153/13 i 20/17) i Zakonom o zaštiti od požara (NN 92/10).

Primijenjene su mjere zaštite od požara sukladne s gore navedenim zakonima, uvjetima uređenja prostora, tehničkim normativima i normama te projekt sadrži sve elemente pouzdanosti zaštite od požara kojima električna instalacija mora udovoljavati tijekom svoje uporabe. Korišteni propisi i odredbe detaljno su navedeni u prikazu rješenja za primjenu propisa zaštite na radu i zaštite od požara.

Zagreb, siječanj 2018.

projektant:



 Ivan Pišković, mag.ing.el.

## 7. Izjava projektanta o usklađenost projekta sa Zakonom o zaštiti na radu

Temeljem Zakona o gradnji (NN 153/13 i 20/17) i Zakona o zaštiti na radu (NN 71/14, NN 118/14) izdaje se:

### IZJAVA br. ZR 53/17

kojom se potvrđuje da je projekt br. 53/17 usklađen sa Zakonom o zaštiti na radu (NN 71/14, NN 118/14), odnosno da su primijenjena sva tehnička rješenja za primjenu pravila zaštite na radu. Korišteni propisi i odredbe detaljno su navedeni u prikazu rješenja za primjenu propisa zaštite na radu i zaštite od požara.

Zagreb, siječanj 2018.



projektant:

A handwritten signature in blue ink, appearing to read 'Ivan Pišković', written over a horizontal line.

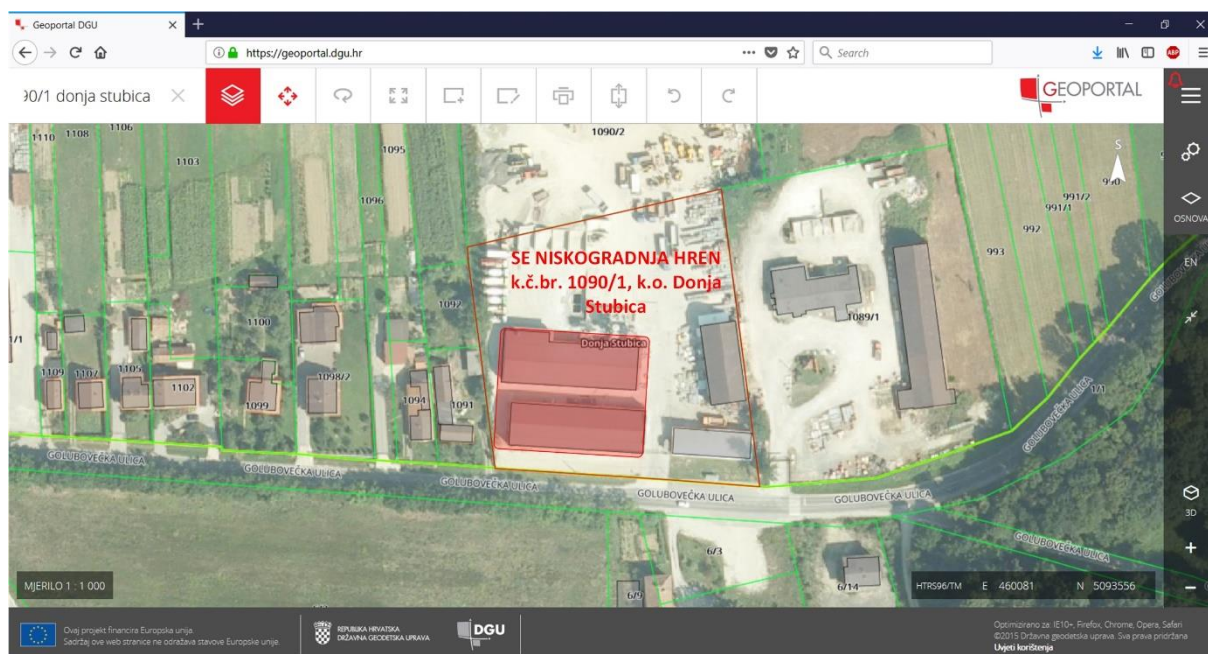
Ivan Pišković, mag.ing.el.

## 8. Projektni zadatak

Enerco Solar d.o.o. je firma registrirana kao proizvođač električne energije iz obnovljivih izvora, prvenstveno iz sunčeve energije te je projektant fotonaponske elektrane za vlastitu potrošnju Niskogradnja Hren investitora Niskogradnja Hren d.o.o., Golubovečka 85, 49249 Donja Stubica, OIB: 27587651734.

Cilj projekta Fotonaponska elektrana za vlastitu potrošnju Niskogradnja Hren je izgradnja fotonaponske elektrane na krovnoj površini pogona za proizvodnju betonske galanterije Niskogradnja Hren na lokaciji Golubovečka 85, 49249 Donja Stubica, k.č.br. 1090/1, k.o. Donja Stubica. Snaga fotonaponske elektrane je 55,2 kW na AC strani, odnosno 64,8 kW na DC strani.

Situacijska skica/slika postrojenja dana je na sljedećoj slici:



Slika 1. SE Niskogradnja Hren – mikrolokacija

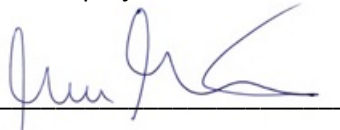
Glavni projekt prikazuje način spajanja opreme potrebne za realizaciju projekta fotonaponske elektrane za vlastitu potrošnju Niskogradnja Hren te način priključka elektrane na mrežu.

Građevina je priključena na niskonaponsku elektroenergetsku mrežu te se na priključku neće raditi nikakvi zahvati. Fotonaponska elektrana za vlastite potrebe smješta se na krovnu površinu s orijentacijom prema jugu.

Zagreb, siječanj 2018.

projektant:

  
IVAN PIŠKOVIĆ  
mag.ing.el.  
E 2402  
OVLAŠTENI INŽENJER  
ELEKTROTEHNIKE

  
Ivan Pišković, mag.ing.el.

## 9. Prethodna elektroenergetska suglasnost (PEES)



### ELEKTRA ZABOK

Matije Gupca 57, p.p.30  
49210 Zabok

TELEFON • +385 (0) 49 225456 •  
TELEFAKS • +385 (0) 49 221515 •  
POŠTA • 49210 • SERVIS  
IBAN • HR5423600001400165007

NISKOGRADNJA HREN d.o.o.  
Golubovečka 85  
49240 Donja Stubica

NAŠ BROJ I ZNAK 400200102/4/18JM

VAŠ BROJ I ZNAK

PREDMET Prethodna elektroenergetska suglasnost  
za priključak kupca sa vlastitom  
elektranom

DATUM 02.01.2018.

Na zahtjev gornjeg naslova, a na osnovu Zakona o energiji (NN br. 120/12, 14/14 i 102/15), Općih uvjeta za korištenje mreže i opskrbu električnom energijom (NN br. 85/2015), Pravilnika o naknadi za priključenje na elektroenergetsku mrežu i za povećanje priključne snage (NN br. 28/06), Mrežnih pravila elektroenergetskog sustava (NN br. 36/06), HEP – Operator distribucijskog sustava d.o.o, Elektra Zabok (u daljnjem pisanju: **HEP-ODS**) donosi

### PRETHODNU ELEKTROENERGETSKU SUGLASNOST (PEES)

broj: 400200-180001-0011

koja se izdaje Korisniku mreže:

**NISKOGRADNJA HREN D.O.O., Golubovečka 85, 49240 Donja Stubica, OIB 27587651734**

radi sagledavanja mogućnosti promjene statusa kupca na postojećem OMM-u broj 4002910 u status kupca s vlastitom elektranom s mogućnošću isporuke električne energije u elektroenergetsku mrežu,

vrsta objekta: proizvodni pogon sa sunčanom elektranom SE NISKOGRADNJA HREN za vlastite potrebe,

vrsta elektrane: integrirana sunčana elektrana

na lokaciji: **Golubovečka 85, Donja Stubica, k.č. broj; 1090/1, k.o. Donja Stubica**

uz sljedeće uvjete:

#### ČLAN HEP GRUPE

• UPRAVA DRUŠTVA • DIREKTOR • NIKOLA ŠULENTIĆ •

• TRGOVAČKI SUD U ZAGREBU MBS 080434230 • MB 1643991 •  
• OIB 46830600751 • UPLAĆEN TEMELJNI KAPITAL 699.436.000,00 HRK •  
• [www.hep.hr](http://www.hep.hr) •



## I. POSEBNI UVJETI ZA LOKACIJU GRAĐEVINE

1. Na području lokacije predmetnog zahvata nalaze se distribucijski elektroenergetski objekti prikazani na situaciji u prilogu 1.
2. Prilikom projektiranja građevina uvažiti „Pravilnik o tehničkim normativima za izgradnju nadzemnih elektroenergetskih vodova nazivnog napona od 1 do 400 kV“ (SL br. 65/88 i NN br. 24/97) koji određuje minimalne sigurnosne udaljenosti i razmake i time postavlja posebne uvjete građenja na sve građevine u koridoru postojećih nadzemnih vodova, a za podzemne kabele gransku normu „Tehnički uvjeti za polaganje elektroenergetskih kabela nazivnog napona 1 kV do 35 kV“ (Bilten HEP-a broj 130, od 31.12.2003.)
3. U slučaju neizbježnog premještanja naših nadzemnih i podzemnih vodova Korisnik mreže je dužan sklopiti ugovor sa HEP-ODS-om koji će za navedeno ishoditi svu potrebnu dokumentaciju i dozvole.
4. Na mjestima izvođenja radova u blizini naših podzemnih elektroenergetskih vodova iskop treba obaviti ručno, a njihov položaj prethodno utvrditi probnim iskopima u prisustvu predstavnika HEP-ODS-a.
5. Sve troškove izmještanja, zaštite i popravka zbog mogućih oštećenja mreže HEP-ODS-a podmiruje Korisnik mreže, a posao je dužan naručiti od HEP-ODS-a. Navedeni troškovi nisu obuhvaćeni Ugovorom o priključenju.

## II. STVARANJE TEHNIČKIH UVJETA U MREŽI

1. Za priključenje predmetnog Korisnika mreže postoje tehnički uvjeti u mreži te nije potrebno provesti dodatne zahvate na stvaranju tehničkih uvjeta u postojećoj mreži.

## III. TEHNIČKO ENERGETSKI UVJETI

### 1. Uvjeti za priključenje kupca s vlastitom elektranom:

#### 1.1. Priključna snaga:

- Priključna snaga kupca s vlastitom elektranom kao kupca: **64,57 kW** (postojeća priključna snaga priznaje se na OMM broj 4002910 prema EES broj 400200-170275-0022 izdane 30.6.2017. godine)
- Priključna snaga kupca s vlastitom elektranom kao proizvođača: **50 kW** (predaja viška proizvedene energije u mrežu)

#### 1.2. Način pogona: paralelno s distribucijskom mrežom

#### 1.3. Otočni rad elektrane: nije dozvoljen

#### 1.4. Izolirani pogon elektrane: nije predviđen

#### 1.5. Nazivni napon na mjestu priključka: 0,4 kV

#### 1.6. Mjesto priključenja građevine na mrežu: SPMO KSEzvp na k.č.broj 1090/1

#### 1.7. Napajanje iz: TS 10(20)/0,4 kV TDS008 DONJA STUBICA GOLUBOVEC NN izvod broj; 3 Bravarija Hren

#### 1.8. Opis izvedbe priključka:

- 1.8.1. Vanjski priključak kupca izveden je iz TS nadzemnim kabelom X00/0-A 3x70+71.5mm<sup>2</sup> i podzemnim kabelom NA2XY-O 4x95SM+1.5RE 0,6/1kV do SPMO-PI ugrađenog uz među čestice, prema pristupnoj prometnici. Potrebno je postojeći SPMO-PI zamijeniti novim SPMO KSEzvp za postojećeg Kupca/buduća elektrana za vlastite potrebe.
- 1.8.2. SPMO KSEzvp mora biti trajno dostupan djelatnicima HEP-ODS-a. SPMO KSEzvp opremiti tropolnom osigurač-sklopkom u dolazu s distribucijske mreže, univerzalnim intervalnim kombi komunikacijskim brojiлом, strujnim mjernim transformatorima i četveropolnim prekidačem sa zaštitnim funkcijama u odlazu prema kupcu s elektranom za vlastite potrebe.

## ČLAN HEP GRUPE

• UPRAVA DRUŠTVA • DIREKTOR • NIKOLA ŠULENTIĆ •

• TRGOVAČKI SUD U ZAGREBU MBS 080434230 • MB 1643991 •  
• OIB 46830600751 • UPLAĆEN TEMELJNI KAPITAL 699.436.000,00 HRK •  
• www.hep.hr •

- 1.8.1. SPMO KSEzvp će imati prozorčić za očitavanje brojila radi Korisnikovog uvida u stanje istog. HEP-ODS plombira opremu obračunskog mjernog mjesta i mora imati omogućen trajni pristup brojilu (obračunskom mjernom mjestu). Mjerna oprema je u vlasništvu i nadležnosti HEP-ODS-a.
- 1.8.2. Korisnik mreže je dužan projektirati i položiti odlazni kabel od SPMO KSEzvp -a do svog glavnog razvodnog ormara, te za isti ishoditi potrebne dokumentacije i dozvole.

#### 1.9. Ostali podaci o izvedbi priključka

- 1.9.1. Mjesto razgraničenja vlasništva između Korisnika mreže - kupca s vlastitom elektranom i HEP-ODS-a: kabelaške priključnice za priključak Korisnikovog NN kabela u samostojećem SPMO KSEzvp.
- 1.9.2. Mjesto preuzimanja i predaje energije: samostojećem SPMO KSEzvp
- 1.9.3. Karakter priključka: trajni
- 1.9.4. Vrijeme potrebno za realizaciju priključka: sukladno uvjetima iz ugovora o priključenju
- 1.9.5. **Četveropolni prekidač** smješten u samostojećem SPMO KSEzvp -u je **mjesto odvajanja instalacije Korisnika mreže od distribucijske mreže**.  
Prekidač četveropolne izvedbe ugrađuje se u samostojećem SPMO KSEzvp i koristi kao izvršni element na kojeg djeluju zaštite koje jamče paralelni pogon postrojenja elektrane s distribucijskom mrežom bez nepoželjnih pojava i događaja. Upravljanje ovim sklopnim aparatom u isključivoj je nadležnosti HEP-ODS-a.  
Zaštite koje djeluju na prorađu prekidača za odvajanje: nadstrujna zaštita (preopterećenje, kratki spoj), podnaponska, nadnaponska, podfrekventna i nadfrekventna.  
Djelovanje zaštite mora se osigurati i u slučaju nestanka mrežnog napona.
- 1.9.6. Omjer snage kratkog spoja mreže na mjestu priključenja i priključne snage elektrane Sk/Sp iznosi: 30.14.

#### 1.10. Tehničko – energetske uvjeti koje treba ispuniti kupac s vlastitom elektranom

- 1.10.1. Zaštita od previsokog napona dodira (HRN HD 60364-7-712):

Automatsko isključenje napona TN-C-S sustavom s pojedinačnim uzemljivačem objekta (ako objekt nema uzemljivač, odnosno ako postojeći uzemljivač ne zadovoljava (5 ohma), obavezno izraditi novi).

Zaštitni uređaj diferencijalne struje (FID sklopka)  $I_n = (25-63)A / I_{dn} = (100-300)mA$ , tip A (za izmjenjivače koji zapriječavaju prolaz istosmjerne komponente struje), a za ostale tip B. FID sklopka se ugrađuje između izmjenjivača i zaštitnog prekidača elektrane.

Izjednačenje potencijala – sva vodljiva kućišta uređaja elektrane povezati vodičima za izjednačenje potencijala na sabirnicu za izjednačenje potencijala i preko nje na uzemljivač objekta.

- 1.10.2. Faktor snage kupca:  $\cos\varphi = 0,95$  induktivno do  $\cos\varphi = 1$ .

#### 1.11. Tehničko-energetski uvjeti koje treba ispuniti elektrana:

- 1.11.1. Uređaj za sinkronizaciju je izmjenjivač.

Uvjeti sinkronizacije su sljedeći:

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

#### ČLAN HEP GRUPE

• UPRAVA DRUŠTVA • DIREKTOR • NIKOLA ŠULENTIĆ •

• TRGOVAČKI SUD U ZAGREBU MBS 080434230 • MB 1643991 •  
• OIB 46830600751 • UPLAĆEN TEMELJINI KAPITAL 699.436.000,00 HRK •  
• www.hep.hr •

#### 1.11.2. Elementi za osiguranje primjerenog paralelnog pogona postrojenja elektrane s mrežom:

- a) izmjenjivači (inverteri). Izmjenjivač mora biti opremljen:
- prekidačem - uređajem za isključenje s mreže i uključanje na mrežu (isključenje s mreže u slučaju nedozvoljenog pogona i uključanje na mrežu nakon ispunjenja uvjeta paralelnog rada),
  - sustavom za praćenje mrežnog napona,
  - uređajem za automatsku sinkronizaciju elektrane i mreže,
  - odgovarajućim zaštitama (nadstrujna, kratkospojna, pod/nadnaponska, pod/nadfrekventna, ograničenje istosmjerne komponente struje isporučene u mrežu, zaštita od otočnog rada),
  - mogućnošću podešenja intervala "promatranja" mreže prije uklopa izmjenjivača.
- b) glavni prekidač. Glavni prekidač mora biti četveropolni opremljen zaštitama:
- nadstrujna zaštita (preopterećenje, kratki spoj),
- Podešenja prorađanih vrijednosti zaštita koje djeluju na prorađaju uređaja za isključenje s mreže moraju biti usuglašena s HEP-ODS-om.

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

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

Zaštita mora imati mogućnost zatezanja djelovanja pojedinačne zaštite i memoriranja događaja koji su uzrokovali prorađaju zaštite

Sustav za odvajanje u elektrani mora zadovoljiti uvjete sigurnog odvajanja elektrane od elektroenergetskog sustava za vrijeme beznaponske pauze unutar ciklusa automatskog ponovnog uključanja.

Podešenja prorađanih vrijednosti zaštite moraju biti usklađene s HEP-ODS-om. To mora biti vidljivo iz elaborata podešenja zaštite kojeg korisnik mreže treba izraditi u dogovoru s HEP-ODS-om. Elaborat podešenja zaštite mora dokazati selektivnost zaštite u elektrani sa zaštitom u mreži.

#### 1.11.4. Proizvodno postrojenje mora biti opremljeno uređajem za odvajanje od mreže i uzemljenje proizvodnog postrojenja

#### 1.11.5. Utjecaj proizvođača na mrežu: Proizvođač na mjestu priključka mora zadovoljiti uvjete kvalitete napona prema HRN EN 50160:2012 i elektromagnetsku kompatibilnost prema HRN EN 61000-X-X. Proizvođač na mjestu priključenja ne smije ometati rad mrežnog tonfrekventnog signala i sustava daljinskog vođenja.

Vrijednost faktora ukupnog harmonijskog izobličenja (THD) napona uzrokovanog priključenjem Korisnika mreže na mjestu preuzimanja na 0,4 kV može iznositi najviše 2,5%.

Elektroenergetski objekti i instalacije elektrane moraju biti izvedeni, održavani i vođeni u pogonu tako da njihov povratni utjecaj na mrežu, odnosno poremećaji i smetnje budu u granicama koje ne ugrožavaju propisanu razinu kvalitete opskrbe električnom energijom prema zahtjevima utvrđenim Mrežnim pravilima, kao i prema tehničkim preporukama i normama koje se temelje na načelima određivanja negativnog povratnog djelovanja na mrežu (primjerice; emisija viših harmonijskih komponenti, flikeri, nesimetrije i slično), a sukladno Općim uvjetima za korištenje mreže i opskrbu električnom energijom (NN br. 85/15).

### ČLAN HEP GRUPE

• UPRAVA DRUŠTVA • DIREKTOR • NIKOLA ŠULENTIĆ •

• TRGOVAČKI SUD U ZAGREBU MBS 080434230 • MB 1643991 •  
• OIB 46830600751 • UPLAĆEN TEMELJNI KAPITAL 699.436.000,00 HRK •  
• www.hep.hr •



**1.12. Podaci o elektrani:**

- 1.12.1. Vrsta elektrane: Integrirana sunčana elektrana pretežno za vlastite potrebe kupca
- 1.12.2. Podaci o elektrani:
- vrsta izmjenjivača: trofazni izmjenjivač nazivne snage 27,6 kW - 2 komada
  - broj i snaga modula: 240x270 W
- 1.12.3. Predvidiva ukupna godišnja proizvodnja električne energije: 39.236 kWh
- 1.12.4. Predvidiva godišnja potrošnja električne energije kupca s vlastitom elektranom: po potrebi
- 1.12.5. Planirano vrijeme neraspodivnosti elektrane: prema potrebama elektrane, u periodu dogovorenim s HEP-ODS-om.
- 1.12.6. Planirani početak izgradnje elektrane: svibanj 2018.
- 1.12.7. Planirani završetak izgradnje elektrane: svibanj 2018.

**2. OBRAČUNSKO MJERNO MJESTO**

- 2.1. Mjerenje i obračun preuzete i predate električne energije na obračunskom mjernom mjestu kupca s vlastitom elektranom temelji se na poluizravnom mjerenju u SPMO KSEzvp .
- 2.2. Način mjerenja, kategorija potrošnje i mjerna oprema na NN za mjerenje proizvodnje/potrošnje električne energije:

Br.	Šifra OMM	Naziv	Kategorija	Priključna snaga (kW)	Broj faza	Tip brojila	Ostalo
1.	4002910	Poslovna građevina sa sunčanom elektranom SE Niskogradnja Hren	NN - poduzetništvo	64,57	3	1	SMT 150/5A razreda točnosti 0,5S; GSM modul
			NN – proizvođač (elektrana za pretežno vlastite potrebe)	50,00			

SMT – strujni mjerni transformatori

Tip brojila: 1- Univerzalno Intervalno kombi komunikacijsko brojilo

**2.3. Mjerni uređaji za mjerenje električne energije:**

- 2.3.1. Karakteristike brojila: trofazno, dvosmjerno, intervalno, poluizravno mjerenje energije; mjerenje vršne snage, daljinsko očitavanje; razred točnosti za djelatnu snagu: 0,5S; razred točnosti za jalovu snagu: 1 (4 kvadranta); pohranjivanje krivulje opterećenja.
- 2.3.2. Karakteristike strujnih mjernih transformatora: razred točnosti: min. 0,5S (za mjernu jezgru obračunskog mjerenja), nazivne snage razreda  $\leq 15$  VA, faktor sigurnosti 5.
- 2.3.3. Oprema mjernog mjesta treba biti u skladu s Tehničkim uvjetima za obračunska mjerna mjesta u nadležnosti HEP-ODS-a (Bilten HEP-a br. 246).
- 2.3.4. Mjerno mjesto mora biti opremljeno GSM/GPRS komunikatorom za daljinsko očitavanje brojila.

**IV. EKONOMSKI UVJETI**

1. Korisnik mreže o svom trošku projektira, ishodi potrebne akte za građenje, gradi i oprema:
- elektranu sukladno uvjetima iz ove PEES na način da se proizvedena električna energija koristi pretežno za vlastite potrebe, a samo višak energije predaje u elektroenergetsku mrežu (što mora biti razvidno iz projektom razrađenog tehničkog rješenja),
  - energetske niskonaponske kabele od instalacije Korisnika mreže do HEP-ODS-ovog uređaja za odvajanje u SPMO KSEzvp -u

**ČLAN HEP GRUPE**

• UPRAVA DRUŠTVA • DIREKTOR • NIKOLA ŠULENTIĆ •

• TRGOVAČKI SUD U ZAGREBU MBS 080434230 • MB 1643991 •  
 • OIB 46830600751 • UPLAĆEN TEMELJNI KAPITAL 699.436.000,00 HRK •  
 • www.hep.hr •

2. HEP-ODS isходи potrebnu dokumentaciju i dozvole, nabavlja i ugrađuje opremu potrebnu za izgradnju priključka građevine na mrežu (do granice osnovnih sredstava Korisnika mreže i HEP-ODS-a). Za ove zahvate investitor je HEP-ODS, a troškove snosi korisnik mreže prema Ugovoru o priključenju.
3. Korisnik mreže (kupac s vlastitom elektranom) je dužan platiti naknadu za priključenje prema metodologiji za priključenje proizvođača na mrežu.
4. Korisnik mreže je dužan s HEP-ODS-om sklopiti Ugovor o priključenju u kojem će se urediti uvjeti priključenja na distribucijsku mrežu, te odrediti iznos naknade za priključenje, dinamika plaćanja i rokovi realizacije priključenja.
5. Obveza Korisnika mreže je sklopiti Ugovor o ustanovljenju prava služnosti (puta, izgradnje i održavanja) na nekretninama u njegovom vlasništvu i pristupa sukladno uvjetu da je uređaj za odvajanje u isključivoj nadležnosti HEP-ODS-a, sukladno uvjetima iz ove PEES.
6. Ugovor iz prethodne točke Korisnik mreže je obavezan sklopiti s HEP-ODS-om bez potraživanja bilo kakve naknade. Sklapanje ovog ugovora je jedan od preduvjeta za realizaciju priključka elektrane na distribucijsku elektroenergetsku mrežu.

## V. PRIKLJUČENJE NA MREŽU

1. Na temelju ove PEES, Korisnik mreže ne može ostvariti priključenje na mrežu HEP-ODS-a.
2. Za priključenje na mrežu Korisnik mreže treba:
  - ishoditi potvrdu glavnog projekta,
  - ishoditi elektroenergetsku suglasnost,
  - sklopiti ugovor o korištenju mreže,
  - dostaviti zahtjev za početak korištenja mreže.
3. Prije podnošenja zahtjeva za izdavanje elektroenergetske suglasnosti i sklapanje ugovora o korištenju mreže Korisnik mreže dužan je izraditi i ishoditi suglasnost HEP ODS-a :
  - elaborat podešenja zaštite u kojem treba razraditi i potvrditi usklađenost podešenja (selektivnost) zaštite elektrane i mreže.
  - elaborat utjecaja elektrane na mrežu (povratno djelovanje na mrežu) sa mjerama za njihovo otklanjanje,
  - plan i program ispitivanja primjerenog paralelnog pogona elektrane s mrežom u pokusnom radu.
4. Projektna dokumentacija građevina Korisnika mreže mora biti izrađena u skladu s važećim propisima i normama i ovom PEES. U projektnoj dokumentaciji, sukladno čl. 143. Zakona o gradnji (NN br. 153/13) i uvjetima iz ove PEES, obraditi pokusni rad prema uvjetima ove PEES.
5. Korisnik mreže je dužan od HEP-ODS-a zatražiti Smjernice za izradu Elaborata utjecaja elektrane na mrežu, Elaborata podešenja zaštite i Plana i programa ispitivanja.
6. Elaborat podešenja zaštite, elaborat utjecaja elektrane na mrežu i plan i program ispitivanja moraju biti dostavljeni na suglasnost u HEP-ODS, **najmanje 30 dana** prije podnošenja zahtjeva za elektroenergetsku suglasnost i sklapanje ugovora o korištenju mreže.
7. Korisnik mreže dužan je, **najmanje 30 dana prije priključenja**, na propisanom obrascu, podnijeti *Zahtjev za izdavanje elektroenergetske suglasnosti i sklapanje ugovora o korištenju mreže*.
8. HEP-ODS izdati će elektroenergetsku suglasnost i ponuditi ugovor o korištenju mreže ukoliko su ispunjeni svi uvjeti definirani u ovoj PEES, te kada su ispunjene sve obveze po Ugovoru o priključenju.
9. Za početak korištenja mreže i provedbu pokusnog rada Korisnik mreže dužan je, na propisanom obrascu, podnijeti *Zahtjev za početak korištenja mreže*.
10. Prije početka korištenja mreže Korisnik mreže treba sklopiti ugovor o korištenju mreže i ugovor o vođenju pogona s HEP-ODS-om, ugovor o opskrbi električne energije s opskrbljivačem i ugovor o otkupu električne energije s otkupljivačem, odnosno ugovor o opskrbi kupca s vlastitom proizvodnjom.

## ČLAN HEP GRUPE

• UPRAVA DRUŠTVA • DIREKTOR • NIKOLA ŠULENTIĆ •

• TRGOVAČKI SUD U ZAGREBU MBS 080434230 • MB 1643991 •  
 • OIB 46830600751 • UPLAĆEN TEMELJNI KAPITAL 699.436.000,00 HRK •  
 • [www.hep.hr](http://www.hep.hr) •

11. Tijekom pokusnog rada elektrane s mrežom provode se ispitivanja po Planu i programu ispitivanja kojima se potvrđuje spremnost elektrane za primjereni paralelni pogon s mrežom. Plan i program ispitivanja načelno sadrži slijedeća ispitivanja:
  - A) spremnost elektrane za prvo priključenje na mrežu: usklađenost postrojenja elektrane s uvjetima HEP-ODS-a, okretno polje;
  - B) paralelni pogon elektrane s mrežom (normalni pogon): prva sinkronizacija na mrežu, normalni i interventni isključ elektrane, sposobnost postizanja i održavanja parametara na sučelju s mrežom unutar zadanih granica, utjecaj elektrane na kvalitetu električne energije;
  - C) odziv elektrane na kvar u mreži: otočni pogon, izolirani pogon (ako postoji), odziv na APU;
  - D) utjecaj elektrane na mrežu pri kvaru u elektrani ili kod kupca s vlastitom elektranom: nestanak napajanja vlastite potrošnje elektrane, nestanak nule/faze na pragu elektrane;
  - E) ostala ispitivanja predviđena planom i programom ispitivanja
12. Nakon provedenih ispitivanja u pokusnom radu, voditelj ispitivanja mora izraditi izvješće o ispitivanjima s navedenim uočenim nedostacima, te obveze i rok njihova otklanjanja, kao i rok za ponavljanje neuspješnih ispitivanja.
13. U Konačnom izvješću o funkcionalnom ispitivanju paralelnog pogona, koje se izrađuje po otklanjanju uočenih nedostataka i nakon uspješno provedenih svih ispitivanja voditelj ispitivanja mora jednoznačno iskazati spremnost elektrane za trajni pogon.
14. HEP-ODS će, ako je suglasan s dostavljenim Konačnim izvješćem, izdati Korisniku mreže *Dozvolu za trajni pogon elektrane s distribucijskom mrežom*.

## VI. OSTALI UVJETI

1. Izvođenje radova na svojim građevinama Korisnik mreže dužan je povjeriti pravnoj ili fizičkoj osobi registriranoj za obavljanje te vrste djelatnosti.
2. Korisnik mreže snosi sve troškove ispitivanja u pokusnom radu kao i eventualne štete koje nastanu kod HEP-ODS-a ili trećih lica, a posljedica su rada elektrane u pokusnom radu.
3. Ova PEES važi dvije godine od dana izdavanja, te prestaje važiti ako se u tom vremenu ne zaključi ugovor o priključenju, ne izvrše obveze iz ugovora o priključenju i ne podnese zahtjev za izdavanje elektroenergetske suglasnosti i za sklapanje ugovora o korištenju mreže.
4. Na zahtjev za produženje roka važenja PEES koji je podnesen prije isteka roka važenja, rok važenja PEES može se produžiti za još dvije godine.

## ČLAN HEP GRUPE

• UPRAVA DRUŠTVA • DIREKTOR • NIKOLA ŠULENTIĆ •

• TRGOVAČKI SUD U ZAGREBU MBS 080434230 • MB 1643991 •  
 • OIB 46830600751 • UPLAĆEN TEMELJNI KAPITAL 699.436.000,00 HRK •  
 • [www.hep.hr](http://www.hep.hr) •

**VII. POUKA O PRAVNOM LJIEKU:**

Protiv ove PEES zainteresirane strane mogu u roku 15 dana od dana dostave ove PEES, podnijeti žalbu Hrvatskoj energetske regulatornoj agenciji, Ulica grada Vukovara 14, 10000 Zagreb. Žalba se predaje HEP-Operatoru distribucijskog sustava d.o.o., Elektra Zabok, 49210 Zabok, Matije Gupca 57, neposredno pisanim putem ili poštom. Za žalbu se plaća upravna pristojba u iznosu od 50,00 kn prema Tarifnom broju 3 Uredbe o tarifi upravnih pristojbi (NN br. 8/2017) i Zakonu o upravnim pristojbama (NN br. 115/16).

Obradio:


Jurica Mužek, dipl.ing.el.

Direktor:

Darko Vidović, dipl.ing.el.

Prilog: - 1. Prikaz postojeće distribucijske mreže i priključka kupca s vlastitom elektranom  
 - 2. Jednopolna shema samostojećeg SPMO KSEzvp -a

Obavijest: - korisnik mreže x2  
 - arhiva

vs.   
 HEP-Operator distribucijskog sustava d.o.o. ZAGREB  
 DISTRIBUCIJSKO PODRUČJE  
 ELEKTRA ZABOK

**ČLAN HEP GRUPE**

• UPRAVA DRUŠTVA • DIREKTOR • NIKOLA ŠULENTIĆ •

• TRGOVAČKI SUD U ZAGREBU MBS 080434230 • MB 1843991 •  
 • OIB 46830600751 • UPLAĆEN TEMELJNI KAPITAL 699.436.000,00 HRK •  
 • www.hep.hr •





HEP - Operator distribucijskog sustava d.o.o.  
ELEKTRA ZABOK

Energetska kartica

NISKOGRADNJA HREN D.O.O. DONJA STUBICA, GOLUBOVEČKA 85  
Šifra: 400516

Datum : 12.01.2018. 07:19  
Strana : 2  
Report : en\_kartica

## 10. Energetska kartica potrošnje

God.		Mj.	Do	R1	R2	R3	J1	J2	S1	S2	TM
4002910 "NISKOGRADNJA HREN" D.O.O. POGON GOLUBO DONJA STUBICA, GOLUBOVEČKA 85											
2015	7	01.07.2015	01.08.2015	5608	2003		7133	0	52,300	55,220	83
2015	8	01.08.2015	01.09.2015	4354	1702		5184	5	56,780	58,140	83
2015	9	01.09.2015	01.10.2015	4478	1776		5623	0	55,460	43,920	83
2015	10	01.10.2015	01.11.2015	4529	1684		4706	1	51,500	45,360	83
2015	11	01.11.2015	01.12.2015	4585	1588		4285	0	54,400	45,440	83
2015	12	01.12.2015	01.01.2016	5298	1709		4970	0	75,420	46,980	83
2016	1	01.01.2016	01.02.2016	3583	1741		2411	2	53,360	40,060	83
2016	2	01.02.2016	01.03.2016	5077	1822		4013	0	52,460	52,000	83
2016	3	01.03.2016	01.04.2016	4314	1705		3731	6	52,960	46,520	83
2016	4	01.04.2016	01.05.2016	4506	2095		4957	3	61,160	54,880	83
2016	5	01.05.2016	01.06.2016	3797	1713		4343	0	47,360	42,760	83
2016	6	01.06.2016	01.07.2016	3769	1444		4623	0	64,380	41,360	83
2016	7	01.07.2016	01.08.2016	4372	1607		5143	23	68,240	50,220	83
2016	8	01.08.2016	01.09.2016	4062	1673		5002	0	46,560	44,320	83
2016	9	01.09.2016	01.10.2016	4038	1612		4745	44	60,220	44,380	83
2016	10	01.10.2016	01.11.2016	3858	1960		2984	49	51,520	46,040	83
2016	11	01.11.2016	01.12.2016	5316	1915		3748	12	63,500	41,920	83
2016	12	01.12.2016	01.01.2017	5187	2351		2878	6	65,180	36,480	83
2017	1	01.01.2017	01.02.2017	4041	2403		1218	8	36,520	19,060	83
2017	2	01.02.2017	01.03.2017	5540	2089		3733	29	64,400	46,440	83
2017	3	01.03.2017	01.04.2017	4487	1689		3870	84	50,460	36,540	83
2017	4	01.04.2017	01.05.2017	3976	1814		4089	0	69,560	50,840	83
2017	5	01.05.2017	01.06.2017	3999	1592		4569	11	51,200	43,960	83
2017	6	01.06.2017	01.07.2017	3792	1527		4249	43	52,840	38,700	83
2017	7	01.07.2017	01.08.2017	4545	1824		5335	72	70,900	42,080	83
2017	8	01.08.2017	01.09.2017	4818	1749		5529	73	58,020	51,620	83
2017	9	01.09.2017	01.10.2017	4082	1597		4504	114	53,260	46,140	83
2017	10	01.10.2017	01.11.2017	4289	1813		4163	121	54,414	45,003	83
2017	11	01.11.2017	01.12.2017	4913	1798		3601	22	66,516	51,828	83
2017	12	01.12.2017	01.01.2018	4338	2057		2326	20	57,654	36,006	83

ČLAN HEP GRUPE



## 11. Tehnički elementi projekta

### 11.1. Projektna cjelina (proizvodni pogon) – obuhvat zahvata projekta

Obuhvat zahvata projekta je kompletan proizvodni pogon tvrtke Niskogradnja Hren d.o.o. u kojem se odvija proces proizvodnje krajnjeg proizvoda tvrtke – svježi beton.

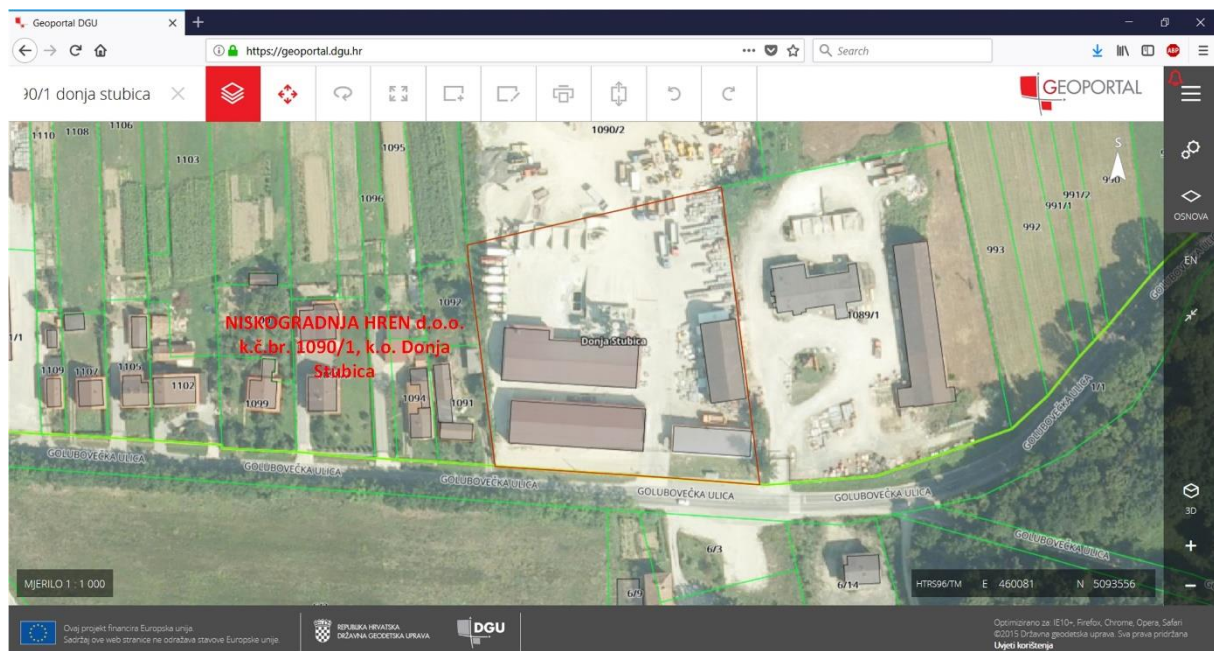
Glavni i jedini energent koji se koristi u proizvodnom pogonu tvrtke Niskogradnja Hren d.o.o. je:

- električna energija,

čija je energetska kartica potrošnje prikazana u Poglavlju 10.

Cijeli proizvodni pogon tvrtke Niskogradnja Hren nalazi se u dvije proizvodne hale, čije se mjerenje potrošnje električne energije odvija na jednom obračunskom mjernom mjestu (OMM) broj 204002910.

Situacijski prikaz objekata dan je na sljedećoj slici:



Slika 2. Niskogradnja Hren d.o.o. - situacijska slika proizvodnog pogona

Fotonaponska elektrana smješta se na krovne površine dviju zgrada proizvodnog pogona na k.č.br. 1090/1, k.o. Donja Stubica, te prekriva dio raspoložive krovne površine objekata, pošto nije nužno pokriti cijeli krov za zadovoljavanje elektroenergetskih potreba proizvodnog pogona. Orijentacija fotonaponske elektrane je prema jugu.

Osnovni proizvod tvrtke Niskogradnja Hren d.o.o. je svježi beton koji se proizvodi u betonari tvrtke. Betonara je proizvedena 2005. godine. Proizvođač betonare je Ocmer Grandi Impianti iz Italije sa maksimalnim kapacitetom miješalice od 1 m3.

Osnovni dijelovi betonare su:

- Silosi za agregat (6 komada),
- Miješalica (tip: Mixer SF 2850),

- Silosi za cement ( 2 komada),
- Vaga agregata,
- Transportna traka za agregat,
- Vaga za cement,
- Transportni vijci za cement,
- Transportna košara za agregat (tzv. Skip),
- Dozator vode sa brojilom,
- Dozator aditiva.

Ukupna snaga betonare tj. elektromotora koji pokreću njezine dijelove iznose 90 KW. Silosi za agregat su zapremnine od 20 m<sup>3</sup> svaki. Silosi cementa mogu primiti 140 tona cementa ( 2x70 tona).

Kod proizvodnje betona koriste se 3 ili 4 različite granulacije šljunka (agregata). Granulacija je veličina zrna u milimetrima. Osnovne granulacije su : 0-4 mm, 4-8 mm, 8-16 mm, 16-32 mm. Osim šljunka, za proizvodnju betona potrebni su cement, voda, te aditivi za beton kada se želi postići neko posebno svojstvo betona (vodonepropusnost, smrzavanje i slično).

Prvi korak u proizvodnji betona počinje vaganjem agregata. Svježi beton obično sadrži 3 ili 4 granulacije agregata, iako je moguće i više. Vaga za agregat određuje težinu svake pojedine granulacije šljunka. Svaka granulacija sudjeluje u određenom postotku u ukupnoj količini šljunka potrebnog za izradu betona. Obično se količina šljunka za 1 m<sup>3</sup> betona kreće od 1780-2040 kg.

Nakon vaganja šljunka, isti se usipava pomoću transportne trake u košaru za transport šljunka (tzv. Skip) koji ga odvozi do miješalice. U međuvremenu se važe i cement. Cement se u vagu za cement dovozi pomoću transportnih vijaka za cement koji povezuju cementne silose sa vagom cementa. Količina cementa potrebna za izradu 1 m<sup>3</sup> betona obično se kreće od 220-400 kg, moguće i više.

Nakon usipavanja šljunka u miješalicu, sljedeći korak je usipavanje izvaganog cementa te njihovo zajedničko miješanje oko 10 sekundi. Sljedeći sastojak je voda koja se dozira pomoću volumenskog dozatora vode. Dozator vode ima brojilo, kako bi se dozirala tražena količina vode u beton. Moguće je i dodavanje aditiva kako bi se postiglo dodatno svojstvo betona. Sve sastojke potrebno je miješati oko 20 sekundi prije nego se izvrši istovar gotovog betona, ovisno o njegovoj potrebi: u kalupe ili u kamion miješalicu.

U slučaju da se proizvedeni beton koristi za proizvodnju betonske galanterije, proizvedeni beton se istovara u postrojenje za izradu betonske galanterije tip PFS 1000 proizvođača Ame Maschinen iz Austrije, gdje se završno dorađuje, dodaje mu se pigmentacija te se potom izlijeva u kalupe završnog proizvoda. Betonska galanterija se potom suši na zraku u krugu proizvodnog pogona te se po završetku sušenja isporučuje naručitelju.

## 11.2. Tehnički opis dimenzioniranog postrojenja

### 11.2.1. Fotonaponska elektrana

Na temelju strujnih prilika u elektroenergetskoj mreži i raspoložive krovne površine te elektroenergetskih potreba samog proizvodnog pogona, može se ugraditi 240 modula snage 270W, što daje ukupnu snagu od 64,8 kW na DC strani elektrane.

Predviđeni fotonaponski moduli za instalaciju fotonaponske elektrane Niskogradnja Hren su polikristalni moduli snage 270W, čije tehničke karakteristike su navedene u sljedećoj tablici:

Modul			
Maksimalna snaga	$P_{max}$	$270 \pm 2\%$	W
Napon pri maksimalnoj snazi	$U_{mp}$	$31,6 \pm 2\%$	V
Struja pri maksimalnoj snazi	$I_{mp}$	$8,58 \pm 2\%$	A
Minimalna garantirana snaga	$P_{max}$	$270 +5\%$	W
Struja kratkog spoja	$I_{sc}$	$9,11 \pm 2\%$	A
Napon otvorenog kruga	$U_{oc}$	$38,4 \pm 2\%$	V
Maksimalni napon sustava		1000	V
Dimenzije		$1650 \times 992 \times 40 \pm 2\%$	mm
Radna temperatura		-40 do +85	°C
Broj ćelija		60	kom.
Minimalna efikasnost modula		15%	
Mehaničko opterećenje		do 5400	Pa
Jamstvo		15 godina	

Tablica 1. Tehničke karakteristike fotonaponskog modula

Predviđeni fotonaponski moduli moraju zadovoljavati sljedeće norme i certifikate kako bi se osigurala kvaliteta, dugovječnost i nesmetan rad sustava:

- IEC 61215 i IEC 61730 - 1, IEC 61730 - 2, - IEC EN 61701:2011, IEC EN 62716,
- IEC 62804 - zadovoljava PID test,
- test svakog modula flash testom i elektroluminiscencijom.

Na ovaj način osigurava se tražena kvaliteta, koja je uvjet da se ostvari predviđena proizvodnja iz fotonaponske elektrane.

Moduli se spajaju u seriju te se svaka takva serija (string) veže na izmjenjivač (inverter).

Predviđen broj izmjenjivača je 2, svaki snage 27,6kW. Ukupna AC snaga predviđene fotonaponske elektrane je 55,2 kW.

Na svaki izmjenjivač snage 27,6kW spaja se šest stringova, svaki string sa 20 modula, ukupne snage 32,4 kW, sve detaljno prikazano u nacrtima u prilogu ovog projekta.

Potrebno je voditi računa, prilikom spajanja modula, da ukupni ulazni napon na izmjenjivaču ne prijeđe 1000 V.

Predviđeni izmjenjivači su izlazne snage 27,6 kW, čije su tehničke karakteristike dane u sljedećoj tablici:

TEHNIČKI PODACI			
<b>Ulazne veličine</b>			
Maximalna PV snaga	$P_{pv}$	$28,6 \pm 2\%$	kW
Maksimalna DC snaga	$P_{DC, MAX}$	$28,6 \pm 2\%$	kW
Maksimalni DC napon	$U_{DC, MAX}$	1000	V
Maksimalna struja	$I_{MAX}$	64	A
DC napon brujanja	$U_{SS}$	< 10	%
Prenaponska zaštita		DA	
Nadziranje kvara uzemljenja		DA	
Zaštita zamjene polova		DA	
<b>Izlazne veličine</b>			
Maksimalna AC snaga	$P_{AC, MAX}$	$27,6 \pm 2\%$	Kw
Struja	$I_{AC, NOM}$	3 x 45,0	A
Ukupno harmonijsko izobličenje struje		< 3	%
Radno područje, napon mreže	$U_{AC}$	400	V
Frekvencija mreže	$f_{AC}$	49.0 .. 51.0	Hz
Fazni pomak	$\cos \varphi$	1	
Otporan na kratki spoj		DA	
<b>Stupanj korisnog djelovanja</b>			
Maksimalni stupanj korisnosti	$\eta_{max}$	98,2	%
Europski stupanj korisnosti	$\eta_{euro}$	98,0	%
<b>Vlastita snaga potrošnje</b>			
Potrebna snaga pri pogonu		<20	W
Snaga kod noćnog pogona		<1	W

Tablica 2. Tehničke karakteristike izmjenjivača

Kao i u slučaju fotonaponskih modula, i izmjenjivači moraju biti u skladu sa trenutno važećim normama i standardima koje osiguravaju ispravan rad fotonaponske elektrane i predviđenu proizvodnju. Izmjenjivači moraju zadovoljiti sljedeće norme i standarde:

- Certifikati: EN 50438:2013, EN 61727:2004, EN 62109-1, EN 62109-2, AS/NZS3100, EN 61000-6-2, EN 61000-6-3, EN 61000-3-2, EN 61000-3-3, EN ISO 3231, EN ISO 6988, DIN 50018,
- Mrežni standardi: CEI 0-21, CEI 0-16, DIN V VDE V 0126-1-1, VDE-AR-N 4105, G83/2, G59/3, RD 1699, RD 413, NRS-097-2-1, AS 4777, IEC 61727, IEC 62116, VFR 2014, IEC 62103:2003.

Svi kabeli koji dolaze od nizova fotonaponskih modula priključuju se na fotonaponski izmjenjivač. Fotonaponski izmjenjivač opremljen je odvodnicima prednapona i istosmjernim prekidačima.

Ovlašteni instalater je odgovoran za sigurnost i tehničku ispravnost postrojenja fotonaponske elektrane, kako bi postrojenje uvijek radilo optimalno i isporučivalo električnu energiju prema planu proizvodnje.

Ovaj fotonaponski sustav je u paralelnom pogonu s distribucijskom mrežom i priključen je na javnu elektroenergetsku mrežu preko kabela elektrane spojene u SPMO objekta, ali iza mjernog mjesta, gledajući od strane mreže. Za postrojenja spojena na mrežu karakteristično je da po ispadu javne mreže

moraju u izuzetno kratkom vremenu obustaviti isporuku energije iz sigurnosnih razloga. Također, po povratku normalnog stanja mreže moraju se samostalno priključiti na mrežu.

Za spajanje fotonaponskih modula sa fotonaponskim izmjenjivačima koriste se specijalni kabeli i sustav konektora, predviđeni za DC napon i dugogodišnji rad na otvorenom. Konektore je obavezno stiskati odgovarajućim kliještima zbog potrebe za kvalitetnim spojem.

Fotonaponske module potrebno je učvrstiti na tipičnu montažnu podkonstrukciju za kose krovne površine. Međusobno učvršćivanje fotonaponskih modula na šine je potrebno izvesti s posebnim stezaljkama za pričvršćivanje fotonaponskih modula. Kako se radi o izgradnji postrojenja na krovu koji je izrađen od trapeznog limenog pokrova, predviđena je montaža fotonaponskih modula na tipske nosače za montažu elektrane na trapeznom limu.

Sustav za montažu fotonaponskih modula na kosom krovu mora zadovoljavati sljedeće norme i standarde:

- EN 1090-1:2009 + A:2011, EN 1090-2:2008 + A1:2011, EN 1090-3:2008, EN 3834-2:2005, EN 60086-2-11 1999-06, EN ISO 6988:1997-03,
- DIN 1055-4, DIN 1055-5, DIN 1055-100, EC1 T.2-4, DIN VDE 0100-712:2006-06, ecs/cig 021-024:2014.

Smještaj izmjenjivača predviđen je s vanjske strane objekta, na sjevernoj fasadi, što je prikazano u grafičkim prilogima ovog projekta. Do izmjenjivača postavlja se ormar u kojem će biti oprema AC strane elektrane. DC zaštita izmjenjivača mora biti integrirana u sam izmjenjivač pošto projektom nije predviđena dodatna DC spojna kutija. Stringovi se izravno spajaju na izmjenjivač, a izmjenjivač je opremljen DC prekidačem.

Projektirani izmjenjivači povezuju se mrežnim komunikacijskim kabelom na centralni komunikacijski uređaj te je na taj način moguće dobiti uvid u stanje i rad sustava. Budući da nadzorni sustav ima mogućnost postavljanja IP adrese, moguće je aplikaciji za praćenje rada elektrane pristupiti i udaljeno.

Predmetni objekt posjeduje gromobransku instalaciju te je fotonaponske module potrebno obavezno povezati sa postojećom gromobranskom instalacijom.

#### 11.2.2. Sustav za udaljeni nadzor, vizualizaciju i upravljanje radom elektrane

Projektom je predviđen sustav za udaljeni nadzor, vizualizaciju i upravljanje radom fotonaponske elektrane. Sustavom za udaljeni nadzor elektrane ostvaruje se nadzor svih vitalnih parametara elektrane te pravovremena dojava eventualnih problema i kvarova na predefinirane mail adrese ili putem SMS poruka na predefinirane brojeve telefona.

Osim nadzora rada elektrane, sustavom je predviđen i dinamički prikaz sa svim relevantnim podacima za vrijeme rada elektrane, kao što su trenutna snaga, ukupna dnevna proizvodnja, doprinos u smanjenju CO<sub>2</sub> emisija te trenutna i dvodnevna vremenska prognoza za lokaciju na kojoj se nalazi elektrana. Osim prikaza tokova energije, omogućen je i kumulativni prikaz proizvodnje u stvarnom vremenu na centralnim monitorima smještenima u prostorijama tvrtke za posjetitelje.

Tehnički, sustav je izveden kao WEB bazirani softver te centralni nadzorni uređaj prikuplja podatke i šalje ih na namjenski server. Osim na namjenski server, podaci se šalju i na virtualni cloud server kao sigurnosna kopija podataka. Nadzorni sustav povezan je sa serverima koristeći podatkovnu SIM karticu koja se ugrađuje u GPRS modul centralnog nadzornog uređaja. Potrebno je osigurati podatkovnu SIM

karticu sa minimalno 1GB mjesečnog prometa te virtualni server sa minimalno 10GB diskovnog prostora za pohranu podataka. Ovisno o količini generiranih i pohranjenih podataka, podatke sa virtualnog servera potrebno je redovito pohranjivati na medij koji je fizički potrebno čuvati period koji je unaprijed dogovoren s investitorom.

Sustav za udaljeni nadzor, vizualizaciju i upravljanje radom fotonaponske elektrane sastoji se od sljedećih komponenti:

- centralni nadzorni uređaj,
- GPRS modul,
- pametno brojilo,
- godišnja licenca za nadzor, vizualizaciju i upravljanje radom fotonaponske elektrane.

Osnovne tehničke karakteristike centralnog nadzornog uređaja su:

- 1 x Ethernet, Bluetooth, 1 x RS485/RS422, 1 x USB sučelje,
- maksimalna snaga elektrane 100kW,
- maksimalna duljina kabela 1000 m,
- praćenje rada stringa/MPPT-a invertera,
- detekcija kvara, greške, praćenje stanja i proizvodnje invertera,
- mogućnost spajanja senzora osunčanosti, brzine vjetra i temperature,
- mogućnost slanja e-maila ili SMS-a za dojavu kvara,
- predviđanje proizvodnje,
- mogućnost spajanja pametnog brojila za prikaz vlastite potrošnje objekta,
- mogućnost spajanja dodatnih pametnih brojila za prikaz potrošnje većih potrošača u objektu,
- smanjenje snage invertera do određenog postotka ovisno o stanju trenutne proizvodnje i potrošnje kako bi se zadovoljila ograničenja snage definirane PEES-om,
- integrirani WEB server,
- grafička vizualizacija na WEB serveru,
- prikaz stanja na lokalnom LCD prikazu,
- HTTP prijenos podataka na WEB portal,
- mogućnost FTP prijenosa podataka na druge portale,
- napajanje 110 – 230 VAC,
- radna temperatura od –10 do + 50°C,
- plastično kućište, dimenzija 22,5 x 28,5 x 4 cm,
- IP20 zaštita,
- 2GB memorijska kartica za neograničenu pohranu podataka,
- jamstvo 5 godina,
- norme koje uređaj mora zadovoljavati: EN 61000-6-3, EN 61000-6-1, EN 60950-1, u skladu sa EMV direktivom 2004/108/CEE i niskonaponskom direktivom 2006/94/CEE.

Osnovne tehničke karakteristike pametnog brojila su:

- trofazno pametno brojilo,
- sučelje za vanjsku promjenu tarife, RS485, 4-pin za S0 izlaz za A+, A-, Modbus,
- maksimalna struja 100A,
- napon 230/400VAC,
- raspon mjerenja od 6mA do 5 A,
- vlastita potrošnja <10VA,
- frekvencija 50Hz,
- dimenzije 70 x 140 x 63 mm,
- maksimalni promjer žice 10 mm<sup>2</sup>,

- IP51 zaštita,
- LCD prikaz sa 6 + 2 znamenke,
- dodatni brojač energije koji je moguće zasebno programirati,
- prikaz aktivne i reaktivne snage,
- prikaz energije u dva smjera,
- prikaz: I, U, P, S, F, cos fi,
- jamstvo 2 godine,
- norme koje uređaj mora zadovoljavati: EN 50470-1, EN 50470-2, IEC 62052-11, IEC 62053-21, IEC 62053-21, CLC/TR 50579.

Osnovne tehničke karakteristike WEB programskog rješenja za nadzor, vizualizaciju i upravljanje radom fotonaponske elektrane su:

- WEB bazirani softver,
- nadzor grupe elektrana kroz jedno zajedničko sučelje,
- mogućnost udaljenog pristupa inverterima te udaljene konfiguracije,
- mogućnost prilagodbe prikaza vizualnom dizajnu tvrtke,
- mogućnost integracije korisničkog HTML koda,
- analiza prikupljenih podataka te automatski sustav za upozoravanje na moguće probleme rada elektrane,
- automatski prikaz i dojava eventualnih devijacija u radu elektrane,
- integrirani "log book" za praćenje svih aktivnosti na pojedinoj fotonaponskoj elektrani,
- mogućnost izrade standardiziranih izvještaja,
- prikaz proizvodnje i potrošnje elektrane na dnevnoj, tjednoj, mjesečnoj i godišnjoj razini,
- prikaz svih statusnih poruka i grešaka u kronološkom redu sa mogućnošću sortiranja i filtracije,
- dinamički prikaz sa svim relevantnim podacima za vrijeme rada elektrane, kao što su trenutna snaga, ukupna dnevna proizvodnja, doprinos u smanjenju CO2 emisija te trenutna i dvodnevna vremenska prognoza za lokaciju na kojoj se nalazi elektrana,
- integracija modula sa kartama za prikaz lokacije elektrane,
- mogućnost prikaza rada elektrana na centralnim monitorima smještenim u prostorijama tvrtke za posjetitelje,
- mogućnost unosa dokumenata vezanih uz fotonaponsku elektranu kao što su plan stringova, jamstveni listovi ili tehnička dokumentacija koja je onda uvijek dostupna online,
- slanje upozorenja ili alarma putem e-maila,
- detaljan grafički prikaz vlastite potrošnje lokacije,
- uključena FTP licenca za backup slanje podataka na cloud server.

Osim praćenja rada elektrane, sustav za udaljeni nadzor, vizualizaciju i upravljanje radom elektrane ima još jednu važnu funkciju – praćenje potrošnje obuhvata zahvata definiranog ovim projektom. Kao što je prikazano u grafičkim priložima, uz kontrolno mjerno mjesto za praćenje proizvodnje iz fotonaponske elektrane, u sustav se ugrađuje dodatno kontrolno brojilo koje služi za praćenje potrošnje električne energije u proizvodnom procesu.

Istovremenim mjerenjem proizvodnje električne energije iz fotonaponske elektrane te praćenjem potrošnje energije u proizvodnom procesu omogućuje se praćenje potrošnje proizvedene energije u proizvodnom procesu te izračun i verifikacija ušteda zbog korištenja obnovljivih izvora energije u proizvodnom procesu.

## **12.      Dodatak 7. – Proračun ušteda**



**DODATAK 7.**  
**PRORAČUN UŠTEDA**

Projekt zbirno i detaljno br. 1 (Priznajući pogon)												
R.br.	Mjere EnU	Ukupna investicija (HRK)	Prilivajlivi troškovi investicije (HRK)	Intenzitet potpore %	Iznos potpore (HRK)	Ispoređena energija prije završetka EnU (postojeće stanje) (kWh/god)	Proračunata isporučena energija nakon završetka EnU (novo stanje) (kWh/god)	Ušteda energije (kWh/god)	Ušteda energije (%)	Omjer ostvarene godišnje uštede isporučene energije (kWh) i prilivajlivi troškovi projekta po mjeri EnU (HRK) (2017.)	Faktor primarne energije i emisija (MGP) - prilivajlivi troškovi u obveznoj prilaznoj od 30 rujna 2017.)	Smjernice emisija CO2*
	<b>Uspjeh naziv pojedinih mjera koje se planiraju provesti u okviru aktivnosti i produktivnosti projektnog prijedloga</b>											
1.	Kvalitetni OPE - izgradnja fotovoltaičke elektrane za potrebe proizvodnog pogona (podakciost 1); povećanje novih snaga za proizvodnju električne energije iz energije sunca)	563.765,00	563.765,00	70,00%	394.635,50	76.131,00	4.990,00	71.141,00	93,45%	0,12618910		16,70462
2.					0,00			0,00	#DIV/0!			0,00000
3.					0,00			0,00	#DIV/0!			0,00000
4.					0,00			0,00	#DIV/0!			0,00000
5.					0,00			0,00	#DIV/0!			0,00000
6.					0,00			0,00	#DIV/0!			0,00000
7.					0,00			0,00	#DIV/0!			0,00000
8.					0,00			0,00	#DIV/0!			0,00000
	<b>UKUPNO</b>	<b>563.765,00</b>	<b>563.765,00</b>		<b>394.635,50</b>	<b>76.131,00</b>	<b>4.990,00</b>	<b>71.141,00</b>	<b>93,45%</b>	<b>0,12618910</b>		<b>16,70462</b>

Projektna cjelina br. 2 (Zgrada)												
R.br.	Mjere EnU	Ukupna investicija (tHRK)	Prilivljivi troškovi investicije (tHRK)	Interzitet potrošnje %	Iznos potrošnje (tHRK)	Isporučena energija prije zahvata (postojeće stanje) (kWh/god)	Prilivljena isporučena energija iz obnovljivih izvora (novo stanje) (kWh/god)	Ušteda energije (kWh/god)	Ušteda energije (%)	Omjer ostvarene godišnje uštede isporučene energije (kWh) i prilivljivi troškovi projekta po mjeri EnU (tHRK)	Faktor primarne energije i emisija CO <sub>2</sub> (MWh/t i tCO <sub>2</sub> e/t u obveznoj prilici od 30 rujna 2017.)	Smjernice emisija CO <sub>2</sub> *
	Uspisje se za matrič pojedinih mjera koje se planiraju provesti u okviru aktivnosti i podaktivnosti projektnog prijedloga	Uspisje se veličina ukupne investicije za pojedinu mjeru, podatak mora odgovarati podacima iz troškovištva	Uspisje se iznos troškova za pojedinu mjeru koji su prilivljivi u skladu s Uputama za prijavitelje, Dodatkom 5. Ako su svi troškovi prilivljivi, upisuje se 0.	Uspisje se postotak u skladu s uputama za prijavitelje, Dodatkom 3. Dodatak 3.a i Dodatkom 4.	Rakuna se samo	Podatak se prepušta iz Glavnog projekta (opis postojećeg stanja)	Prepušta se iz Glavnog projekta	Rakuna se samo	Rakuna se samo	Rakuna se u glasnom projektu smatraje isporučena energija koeficijentom iz Tablice pretvorbenih faktora iz Dodatka 5		
1.						0,00	0,00	0,00	#DIV/0!	#DIV/0!		0,00000
2.						0,00	0,00	0,00	#DIV/0!	#DIV/0!		0,00000
3.						0,00	0,00	0,00	#DIV/0!	#DIV/0!		0,00000
4.						0,00	0,00	0,00	#DIV/0!	#DIV/0!		0,00000
5.						0,00	0,00	0,00	#DIV/0!	#DIV/0!		0,00000
6.						0,00	0,00	0,00	#DIV/0!	#DIV/0!		0,00000
7.						0,00	0,00	0,00	#DIV/0!	#DIV/0!		0,00000
8.						0,00	0,00	0,00	#DIV/0!	#DIV/0!		0,00000
	UKUPNO	0,00	0,00			0,00	0,00	0,00	#DIV/0!	#DIV/0!		0,00000

\* = ušteda energije u kWh/god x faktor primarne energije energenta koji se substituirao iz tablice MGiPU x kWh/god x faktor primarne energije energenta koji se substituirao iz tablice MGiPU x kgCO<sub>2</sub>/kWh iz tablice MGiPU ([http://www.mgiipu.hr/doc/Energetskajcinovitost/FAKTORI\\_primarne\\_energije.pdf](http://www.mgiipu.hr/doc/Energetskajcinovitost/FAKTORI_primarne_energije.pdf))

## 13. Tehnička svojstva bitna za građevinu

### 13.1. Mehanička otpornost i stabilnost

Projektirane električne instalacije u tijeku građenja i korištenja, svojim karakteristikama i načinom izvedbe ne mogu djelovati na mehaničku otpornost i stabilnost građevine.

### 13.2. Zaštita od požara

Elektrotehničke instalacije objekta štite se zaštitnim uređajem diferencijalne struje sa strujom prorade 0,3 A.

Sva ugrađena opreme treba biti u skladu sa zadanim posebnim uvjetima gradnje. Električni kabeli, vodovi i oprema zaštićeni su od prevelikih toplinskih naprezanja osiguračima koji osiguravaju upotrebu u okviru nazivnih vrijednosti.

### 13.3. Higijena, zdravlje i zaštita okoliša

Električne instalacije ne utječu nepovoljno na okoliš i zdravlje ljudi. Elektromagnetsko zračenje instalacija u skladu je s propisima i dozvoljenim vrijednostima.

### 13.4. Sigurnost u korištenju

Instalacija je projektirana tako da su tijekom njezina korištenja izbjegnute moguće ozljede korisnika građevine koje mogu doći zbog okliznuća, pada, opekotina, udara struje, požara i sl.

Zaštita od ugrožavanja zdravlja i života ljudi od električnog udara postiže se primjenom:

- zaštitnih mjera od direktnog dodira,
- zaštitnih mjera od indirektnog dodira,
- izjednačavanjem potencijala metalnih masa.

### 13.5. Zaštita od buke

Projektirane električne instalacije ne emitiraju buku niti vibracije.

### 13.6. Ušteda energije i toplinska zaštita


Električna instalacija projektirana je racionalno uz optimalno predviđenu snagu trošila. Električne instalacije ne apsorbiraju niti zrače toplinskom energijom.

### 13.7. Odstupanje od bitnih zahtjeva na građevinu

Nema odstupanja od bitnih zahtjeva na građevinu.

Zagreb, siječanj 2018.

 IVAN PIŠKOVIĆ  
mag.ing.el.  
E 2402  
OVLAŠTENI INŽENJER  
ELEKTROTEHNIKE

projektant:  
  
Ivan Pišković, mag.ing.el.

## 14. Prikaz mjera zaštite na radu

Temeljem Zakona o zaštiti na radu objavljenog u NN 92/10, daje se slijedeći prikaz primijenjenih pravila zaštite na radu:

### Primijenjeni pravilnici i zakoni:

- Zakon o gradnji (NN 153/13 i 20/17)
- Zakon o prostornom uređenju (NN 153/13)
- Zakon o zaštiti na radu (NN 92/10)
- Zakon o zaštiti od požara (NN 81/14, NN 118/14, NN 154/14)
- Zakon o normizaciji (NN 163/03.)
- Zakon o mjernim jedinicama (NN 58/93)
- Tehnički propis za niskonaponske električne instalacije (NN 5/10)
- Opći uvjeti za opskrbu električnom energijom (NN 14/06)
- Tehnički propis za sustave zaštite od djelovanja munje na građevinama (NN 87/08, NN 33/10)

### Tehnička rješenja za primjenu pravila zaštite na radu

Da bi električna instalacija nakon dovršenja građevine u cjelini zadovoljila zahtjevima što ih utvrđuju Pravila zaštite na radu, projektant je usvojio tehnička rješenja kojih se izvođač radova tokom izgradnje treba strogo pridržavati.

Sukladno Tehničkom propisu za niskonaponske električne instalacije (NN 5/10) zaštita od direktnog dodira instalacije pod naponom izvedena je tako da su svi neizolirani dijelovi električne instalacije koji mogu biti pod naponom, smješteni u razdjelnike, odnosno u razvodne kutije i utičnice, sve sa propisanim stupnjem električne i mehaničke zaštite prema standardu HRN N. A5 070, kao i izborom odgovarajućih kabela sa propisanim načinom polaganja. Također će i sva spajanja i razdvajanja strujnih krugova biti izvedena samo u razvodnim kutijama, kućištima aparata i u razdjelniku. Na vratima razdjelnika treba obavezno nalijepiti oznaku "OPREZ VISOKI NAPON".

Instalacija se izvodi kabelima tipa H03VV-F, NYY, NAYY, NA2XY, prema normama HRN N.C5 220 i HRN N.C3.220. Instalacijske cijevi i kutije prema normama HRN N.E1.008 i HRN N.E1.101, 112. Priključnice po objektu su odabrane prema važećim normama HRN N.E3 624 za trolejne priključnice, a HRN N.E3 620 za jednofazne priključnice.

Sukladno Tehničkom propisu za niskonaponske električne instalacije (NN 5/10) zaštita od indirektnog dodira predviđena je automatskim isključenjem napajanja u sustavu TN-S, prema normi HRN N.B2 730. Zaštita od struja preopterećenja i kratkog spoja vrši se odabiranjem zaštitnog uređaja, odnosno osigurača prema normi HRN N.E5.205, čime je onemogućeno povećanje temperature vodiča u kabelu iznad dozvoljene.

Pri tome je izvršena koordinacija presjeka vodiča i zaštitnih uređaja, odnosno presjeci vodova su odabrani prema maksimalnim snagama KS i kontrolirani obzirom na dozvoljeni pad napona. Sva instalacija predviđena je sustavom trožilnih odnosno četvero i peterožilnih kabela gdje se treća, odnosno četvrta ili peta žila na jednom kraju spaja na zaštitni kontakt priključnog uređaja, a na drugom kraju na zaštitnu sabirnicu u razdjelniku. U razdjelnicima na vidljivom i dostupnom mjestu izvesti će se vijak za uzemljenje i spojiti na zaštitnu sabirnicu.

Trajno dopuštene struje vodiča i kabela, kao i vanjski utjecaji na el. razvod primjenjuju se prema normi HRN N.B2.752.

Stupanj zaštite el. opreme u razdjelnicima ostvaren je pomoću zaštićenih kućišta prema normi HRN N. B2. 920, a mjesto za brojilo prema normi HRN. N. B2. 920 i granskim normama HEP-a.

Izjednačenje potencijala provodi se u cijeloj građevini povezivanjem metalnih masa na uzemljivač građevine prema normi HRN N.B2 754. Zaštitna sabirnica glavnog razdjelnika elektrane bit će povezana sa uzemljivačem građevine.

Zaštita el. instalacije fotonaponske elektrane od prenapona izvest će se katodnim odvodnicima prenapona, 0,5kV prema VDE 0675. Katodni odvodnici biti će postavljeni u glavnom razdjelniku elektrane između faznih vodiča i zaštitne sabirnice, te između nul vodiča i zaštitne sabirnice.

Nakon završetka radova, treba kompletnu elektroinstalaciju pregledati, provjeriti efikasnost zaštite, kao i izmjeriti otpor izolacije u pojedinim strujnim krugovima, izmjeriti otpore kod povezivanja metalnih masa i izjednačenja potencijala, te o svim potrebnim ispitivanjima izdati pravovaljane ateste i protokole.

Zagreb, siječanj 2018.



IVAN PIŠKOVIĆ  
mag.ing.el.

OVLAŠTENI INŽENJER  
ELEKTROTEHNIKE

projektant:

Ivan Pišković, mag.ing.el.

## 15. Prikaz mjera zaštite od požara

Temeljem Zakona o zaštiti od požara objavljenog u NN 81/14, NN 118/14, NN 154/14, daje se sljedeći prikaz primijenjenih pravila zaštite od požara:

### Primijenjeni pravilnici i zakoni:

- Zakon o gradnji (NN 153/13 i 20/17),
- Zakon o prostornom uređenju (NN 153/13),
- Zakon o zaštiti na radu (NN 92/10),
- Zakon o zaštiti od požara (NN 81/14, NN 118/14, NN 154/14),
- Zakon o normizaciji (NN 163/03),
- Zakon o mjernim jedinicama (NN 58/93),
- Tehnički propis za niskonaponske električne instalacije (NN 5/10),
- Opći uvjeti za opskrbu električnom energijom (NN 14/06),
- Tehnički propis za sustave zaštite od djelovanja munje na građevinama (NN 87/08, NN 33/10),
- Smjernice za projektiranje izlaznih putova (NFPA 101/2003),
- HRN N.B2.775 Električne instalacije niskog napona.

### Tehnička rješenja za primjenu pravila zaštite od požara

Da bi električna instalacija nakon dovršenja građevine u cjelini zadovoljila zahtjevima što ih utvrđuju Pravila zaštite od požara, projektant je usvojio tehnička rješenja kojih se izvođač radova tokom izgradnje treba strogo pridržavati.

Sukladno Tehničkom propisu za niskonaponske električne instalacije (NN 5/10), zaštita od direktnog dodira izvedena je tako, da su svi neizolirani dijelovi električne instalacije koji mogu biti pod naponom, smješteni u razdjelnike, odnosno u razvodne kutije i utičnice, gdje u normalnim uvjetima rada neće biti dostupne. Također će i sva spajanja i razdvajanja strujnih krugova biti izvedena samo u razvodnim kutijama, kućištima aparata i u razdjelniku.

Sukladno Tehničkom propisu za niskonaponske električne instalacije (NN 5/10) zaštita od indirektnog dodira predviđena je automatskim isključenjem napajanja u sustavu TN-S. Zaštita od preopterećenja i razornog djelovanja struje kratkog spoja izvesti će se osiguračima propisanih veličina zavisno od presjeka vodiča pojedinih strujnih krugova. Presjeci vodova su odabrani prema maksimalnim snagama i kontrolirani obzirom na dozvoljeni pad napona.


Sva instalacija predviđena je sustavom trožilnih odnosno četvero i peterožilnih kabela gdje se treća, odnosno četvrta ili peta žila na jednom kraju spaja na zaštitni kontakt priključnog uređaja, a na drugom kraju na zaštitnu sabirnicu u razdjelniku. U razdjelnicima na vidljivom i dostupnom mjestu izvesti će se vijak za uzemljenje i spojiti na zaštitnu sabirnicu. Vrata razdjelnika spojiti će se sa kućištem, savitljivim Cu vodičem presjeka 16 mm<sup>2</sup>.


Zaštitni uređaj diferencijalne struje (ZUDS), ujedno koristi kao dodatna zaštita građevine od eventualnog požara, koji pak može biti uzročnikom kvara na el. instalaciji. Kao pomoćni uzemljivač u ovom slučaju, korišten je uzemljivač cijele građevine, na koji se galvanski spaja zaštitna sabirnica glavnog razdjelnika elektrane.

Zaštita el. instalacije fotonaponske elektrane od prenapona izvest će se katodnim odvodnicima prenapona, 0,5kV prema VDE 0675. Katodni odvodnici biti će postavljeni u glavnom razdjelniku elektrane između faznih vodiča i zaštitne sabirnice, te između nul vodiča i zaštitne sabirnice.

Nakon završetka radova, treba kompletnu elektroinstalaciju pregledati, provjeriti efikasnost zaštite, kao i izmjeriti otpor izolacije u pojedinim strujnim krugovima, izmjeriti otpore kod povezivanja metalnih masa i izjednačenja potencijala, te o svim potrebnim ispitivanjima izdati pravovaljane ateste i protokole.

Zagreb, siječanj 2018.

 IVAN PIŠKOVIĆ  
mag.ing.el.  
E 2402 OVLAŠTENI INŽENJER  
ELEKTROTEHNIKE

projektant: 

Ivan Pišković, mag.ing.el.

## 16. Program kontrole i osiguranja kakvoće

### 16.1. Opći uvjeti

Ovi uvjeti su sastavni dio projekta, i kao takvi obavezuju investitora i izvođača, da se pri izradi projektiranih instalacija, pored ostalog, pridržavaju i ovih uvjeta, jer isti sadrže neke elemente koji nisu navedeni u tehničkom opisu i ostalim dijelovima projekta, a važni su za izvođenje radova.

Instalacija se ima izvesti prema planu (tlocrtu i shemama) i tehničkom opisu u projektu, važećim hrvatskim propisima, tehničkim propisima i pravilima struke.

Za sve promjene i odstupanja od ovog projekta, (eventualne građevinske promjene, te promjene u odnosu na projektirane materijale i opremu), mora se obavezno pribaviti pismena suglasnost projektanta, kao i nadzornog inženjera.

Izvođač je dužan prije početka radova projekt provjeriti na licu mjesta i za eventualna odstupanja konzultirati projektanta.

Sav materijal koji se upotrijebio mora odgovarati hrvatskim normama. Po donošenju materijala na gradilište, na poziv izvođača, nadzorni inženjer će ga pregledati i njegovo stanje konstatirati u građevinskom dnevniku. Ako bi izvođač upotrijebio materijal za koji se kasnije ustanovi da nije odgovarao, na zahtjev nadzornog inženjera, mora se skinuti s objekta i postaviti drugi koji odgovara propisima.

Pored materijala i sam rad mora biti kvalitetno izveden, a sve što bi se u toku rada i poslije pokazalo nekvalitetno, izvođač je dužan o svom trošku ispraviti.

Prije nego se priđe polaganju vodova, mora se prema projektu točno odmjeriti i obilježiti na zidu, u podu i stropovima, te naznačiti mjesta za razvodne kutije i prolaze kroz zidove, pa tek onda prići dubljenju zidova, stropova i podova.

Vodovi se polažu po naznačenoj trasi u planu instalacija horizontalno i vertikalno. Koso nije dozvoljeno.

Kod polaganja kabela na zid, kod horizontalnog vođenja kabela, razmak obujmica ne smije biti veći od 30 cm, a kod okomitog od 40 cm.

Pri omotavanju kabela s kolotura, paziti da se kabel ne usječe i da se ne oštećuje izolacija kabela.

Nulti i zaštitni vodovi ne smiju biti osigurani, a po boji se moraju razlikovati od faznih vodova. U električnom pogledu moraju predstavljati neprekinutu cjelinu.

Nastavljanje i grananje vodova vrši se isključivo u razvodnim kutijama.

Da bi se omogućilo nesmetano spajanje vodiča u kutijama, prekidačima, svjetiljkama i priključnicama, potrebno je na tim mjestima kabel napustiti za 10 - 15 cm.

Paralelno vođenje vodova slabe struje i jake struje treba vršiti na najmanjoj udaljenosti od 10 cm ako su položeni u metalne police, a križanje na najmanje 3 cm i pod kutom od 90°. Ukoliko su položeni na obujmice, razmak mora biti min. 15 cm (poželjno 30 cm).

Prekidače, utičnice i drugi instalacijski materijal prije postavljanja ispitati na tehničku ispravnost.

Svi elementi u razvodnim ormarima moraju biti postavljeni pregledno i označeni odgovarajućim oznakama prema strujnim shemama, a elementi na vratima označeni graviranim natpisnim pločicama.

Kod izvođenja elektroinstalacije, mora se voditi računa da se ne oštete već izvedeni radovi i dijelovi objekta.

Rušenje, dubljenje i bušenje armirano-betonske i čelične konstrukcije smije se vršiti samo uz suglasnost građevinskog nadzornog organa.

Spajanje kabela u razvodnim kutijama vrši se isključivo stezaljkama odgovarajućeg presjeka.

Kod polaganja kabela treba se pridržavati propisanog radijusa savijanja.

Kod prolaza polica kroz akustičke barijere, police treba prekinuti, a kabele napustiti (napraviti omču) dužine cca 1 m.

Kod prolaza kabela kroz granice protupožarnih sektora obavezno izvršiti protupožarna brtvljenja.

Kabele za upravljanje i napajanje uređaja za zaštitu od požara izvesti s vatrootpornom izolacijom od 90 min.

Za vrijeme izvođenja radova izvođač je dužan voditi ispravan građevinski dnevnik sa svim podacima koje ovakav dnevnik predviđa, a svi zahtjevi i priopćenja, kako od strane nadzornog inženjera, projektanta, tako i od strane izvođača, moraju se unijeti u dnevnik.

Tijekom izvođenja radova izvođač je dužan sva nastala odstupanja trase od onih predviđenih projektom unijeti u projekt, a po završetku radova treba investitoru predati projekt stvarno izvedenog stanja.

Za ispravnost izvedenih radova izvođač garantira dvije godine računajući od dana prijema građevine. Sve kvarove i oštećenja koji bi se u tom periodu pojavili, bilo zbog primjene loših materijala ili nesolidne izvedbe, izvođač je dužan otkloniti bez prava na naknadu. Puštanje instalacije u eksploataciju dozvoljeno je tek nakon obavljenog tehničkog pregleda i dobivanja dozvole za trajni rad fotonaponske elektrane.

Investitor je dužan tijekom čitave izgradnje objekta osiguravati stručni nadzor nad izvođenjem radova.

## **16.2. Mjerenja, dokazi kvalitete, inspekcijski pregledi**

Najmanje jedanput godišnje izvršiti preventivne servisne preglede instalacija i poduzeti mjere za otklanjanje uočenih grešaka i nedostataka.

Najmanje jednom u četiri godine izvršiti funkcionalno ispitivanje te izvršiti popravak ili zamjenu neispravnih dijelova ili uređaja.



### 16.3. Projektirani vijek uporabe građevine

Vijek uporabe projektirane građevine procjenjuje se na 25 godina.


Zagreb, siječanj 2018.



IVAN PIŠKOVIĆ  
mag.ing.el.

E 2402

OVLAŠTENI INŽENJER  
ELEKTROTEHNIKE

projektant:  
  
Ivan Pišković, mag.ing.el.

## 16.4. Program zaštite okoliša

Prema Zakonu o gradnji (NN 153/13 i 20/17) donosi se program zaštite okoliša.

Tijekom izgradnje predmetnog objekta spriječiti raznošenje i rasipanje građevinskog materijala, a eventualno onečišćenje površine duž trase izgradnje očistiti od materijala koji su nastali kao posljedica gradnje.

Nakon završetka radova, a prije zakazivanja tehničkog pregleda potrebno je sav korišteni pojas, sve površine na koje se utjecalo postupkom izgradnje (kopanje, odlaganje materijala, odlaganje zemlje iz iskopa) vratiti u prvobitno stanje.

Po završetku radova zatrpavanje rova izvesti prema važećim tehničkim propisima. Trasu rova u zelenoj površini nakon zatrpavanja rova i saniranja zaravnati i zatraviti. Trasu rova u nogostupu i/ili prometnici dovesti u prvobitno stanje. U tijeku izvedbe radova, a nakon završetka svake faze, gradilište je potrebno očistiti, sakupiti smeće i sav otpadni materijal i odvesti ga na za to predviđenu deponiju.

Sve radove na uklanjanju otpadnog materijala sa gradilišta, tijekom i nakon izgradnje objekta, obradi i predobradi, internom prijevozu, privremenom skladištenju i zbrinjavanju otpada obavljati u skladu s Pravilnik o gospodarenju građevnim otpadom NN 38/08 i ostalim zakonskim propisima kojima je propisano postupanje s otpadom.

Električna instalacija u toku eksploatacije neće utjecati na zagađenje okoliša.

Zagreb, siječanj 2018.



IVAN PIŠKOVIĆ  
mag.ing.el.

E 2402

OVLAŠTENI INŽENJER  
ELEKTROTEHNIKE

projektant:

Ivan Pišković, mag.ing.el.

## 17. Proračuni

Instalirano vršno opterećenje fotonaponske elektrane: 80 kW

### 17.1. Odabir presjeka vodiča i nadstrujne zaštite

Radna karakteristika uređaja koji štiti električni vod od preopterećenja mora udovoljavati ovim uvjetima (prema HRN N.B2.743):

1.  $I_B \leq I_N \leq I_Z$
2.  $I_Z \leq 1,45 \cdot I_Z$

gdje su:

- $I_B$  – struja za koju je strujni krug projektiran,
- $I_Z$  – trajno podnosiva struja vodiča ili kabela (prema HRN N.B2.752 i prema preporukama proizvođača),
- $I_N$  – nazivna struja zaštitnog uređaja,
- $I_Z$  – struja kod koje zaštitni uređaj pouzdano djeluje.

Na osnovu prethodnih uvjeta odabrani su slijedeći presjeci glavnih napojnih vodiča:

- spoj razdjelnog ormara SE Niskogradnja Hren i invertera NYY-J 5x16 mm<sup>2</sup>
- spoj razdjelnog ormara SE Niskogradnja Hren i invertera NYY-J 5x16 mm<sup>2</sup>
- spoj razdjelnog ormara elektrane i razvodnog ormara pogona NYY-J 5x16 mm<sup>2</sup>
- spoj razdjelnog ormara elektrane i razvodnog ormara pogona NYY-J 5x16 mm<sup>2</sup>
- spoj fotonaponskih stringova i fotonaponskog izmjenjivača FG21M21 1x6 mm<sup>2</sup>

Dionica kabela		Tip kabela	Presjek	Nazivna struja	Dozvoljena struja	Osigurač	Pv	cos fi	Napon	Pogonska struja	Uvjet 1	Uvjet 2
Od	Do		[mm <sup>2</sup> ]	[A]	[A]	[A]	[kW]		[V]	[A]	$I_B \leq I_N \leq I_Z$	$I_Z \leq 1,45 \cdot I_Z$
Inverter 1	razvodni ormar elektrane 1	NYJ-J 5x16	16	79	79	63	27,6	1	400	45	DA	DA
Inverter 2	razvodni ormar elektrane 2	NYJ-J 5x16	16	79	79	63	27,6	1	400	45	DA	DA
razvodni ormar elektrane 1	centralni razvodni ormar pogona 1	NYJ-0 4x16	16	79	79	63	27,6	1	400	45	DA	DA
razvodni ormar elektrane 2	centralni razvodni ormar pogona 2	NYJ-0 4x16	16	79	79	63	27,6	1	400	45	DA	DA

Za zaštitnu sklopku fotonaponskih invertera odabran je zaštitni prekidač 63A, C karakteristike.

## 17.2. Kontrola padova napona

Prema propisima („Pravilnik o tehničkim normativima za niskonaponske električne instalacije“ br. 53/88) dozvoljeni pad napona (s obzirom na nazivni napon instalacije) između točke napajanja el. instalacije i bilo koje druge točke ne smije biti veći:

- za elektranu 3 %, za ostala trošila 5 % pri napajanju iz mreže niskog napona,
- za rasvjetu 5 %, za ostala trošila 8 % pri napajanju iz trafostanice (primar na v. n.).

Za duljine voda >100 m dozvoljava se povećanje od 0,005 % po metru, ali najviše 0,5 %.

Pad napona u postocima se u jednofaznim strujnim krugovima pri 20° C izračunava se prema sljedećem izrazu:

$$u = \frac{2 \cdot l \cdot P \cdot \rho \cdot 10^5}{U^2 \cdot A}$$

gdje je:

- l – duljina linije u metrima,
- P – snaga u kW,
- U – napon u V,
- A – presjek u mm<sup>2</sup>,
- ρ - specifični otpor vodiča, koji za bakar iznosi 0,01793 Ωmm<sup>2</sup>/m, a za aluminij 0,02874 Ωmm<sup>2</sup>/m

Za napon od 230V i s uvrštenim konstantama, izrazi glase:

$$u(\%) = 0,0678 \cdot l \cdot \frac{P}{A}, \text{ za bakrene vodiče}$$

$$u(\%) = 0,1085 \cdot l \cdot \frac{P}{A}, \text{ za aluminijske vodiče}$$

Pad napona u postocima u trofaznim se strujnim krugovima pri 20° C pri pretpostavljenim približno simetričnim opterećenjima izračunava prema sljedećem izrazu:

$$u = \frac{l \cdot P \cdot \rho \cdot 10^5}{U^2 \cdot A}$$

Za napon od 400V i s uvrštenim konstantama, izrazi glase:

$$u(\%) = 0,0112 \cdot l \cdot \frac{P}{A}, \text{ za bakrene vodiče}$$

$$u(\%) = 0,0179 \cdot l \cdot \frac{P}{A}, \text{ za aluminijske vodiče}$$

Dionica kabela		Tip kabela	Presjek	Vodič	Duljina	Pv	Napon	Pad napona	Uvjet 1
Od	Do		[mm <sup>2</sup> ]		[m]	[kW]	[V]	u[%]	u[%]<3%
Inverter 1	razvodni ormar elektrane 1	NYJ-J 5x16	16	Cu	10	27,6	400	0,1932	DA

Inverter 2	razvodni ormar elektrane 2	NYJ-J 5x16	16	Cu	10	27,6	400	0,1932	DA
razvodni ormar elektrane 1	centralni razvodni ormar pogona 1	NYJ-0 4x16	16	Cu	15	27,6	400	0,2898	DA
razvodni ormar elektrane 2	centralni razvodni ormar pogona 2	NYJ-0 4x16	16	Cu	15	27,6	400	0,2898	DA

Upotrijebljeni presjeci zadovoljavaju uvjete.

### 17.3. Kontrola efikasnosti zaštite od indirektnog dodira odabranih presjeka vodiča i zaštitnih uređaja

Zaštita od indirektnog dodira izvedena je zaštitnim uređajem diferencijalne struje ugrađenim u svaku razdjelnicu Ri (i=1,...X). Za strujne krugove napajane iz razdjelnica, uvjet zaštite od indirektnog dodira (prema HRN HD 60364-4-41) je:

$$R_A \cdot I_a \leq U_L$$

gdje je:

- $R_A$  – zbroj otpora uzemljivača i zaštitnog vodiča,
- $I_a$  – struja koja osigurava djelovanje zaštitnog uređaja (nazivna diferencijalna proradna struja),
- $U_L$  - dozvoljeni dodirni napon koji iznosi 25 V.


Odabrani su zaštitni uređaji diferencijalne struje 63A/0,3A za fotonaponske izmjenjivače za priključenje fotonaponske elektrane na elektroenergetski sustav objekta.

Zagreb, siječanj 2018.



IVAN PIŠKOVIĆ  
mag.ing.el.  
OVLAŠTENI INŽENJER  
ELEKTROTEHNIKE

projektant:

  
Ivan Pišković, mag.ing.el.

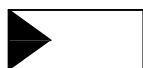
## **19.      Popis slika**

SLIKA 1. SE NISKOGRADNJA HREN – MIKROLOKACIJA .....	15
SLIKA 2. NISKOGRADNJA HREN D.O.O. - SITUACIJSKA SLIKA PROIZVODNOG POGONA.....	25
SLIKA 3. NISKOGRADNJA HREN - ISPORUČENA ENERGIJA PRIJE ZAHVATA [kWh] .....	32

## **20.      Popis tablica**

TABLICA 1. TEHNIČKE KARAKTERISTIKE FOTONAPONSKOG MODULA .....	27
TABLICA 2. TEHNIČKE KARAKTERISTIKE IZMJENJIVAČA .....	28
TABLICA 3. SE NISKOGRADNJA HREN - UKUPNA PROIZVODNJA ENERGIJE.....	33
TABLICA 4. PROIZVODNI POGON NISKOGRADNJA HREN – USPOREDNI PRIKAZ POTROŠNJE I BUDUĆE PROIZVODNJE .....	33
TABLICA 5. NISKOGRADNJA HREN - TABLICA UŠTEDA.....	34

## **21.      Grafički dio**



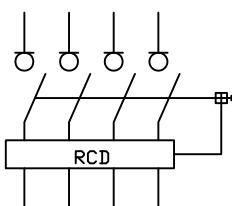
fotonaponski modul



prenaponska zaštita



rastalni osigurač DC kruga



FID-ova sklopka



automatski osigurač/sklopka



IVAN PIŠKOVIĆ  
mag.ing.el.  
E 2402  
OVLAŠTENI INŽENJER  
ELEKTROTEHNIKE

Investitor: Niskogradnja Hren d.o.o. Golubovečka 85 49240 Donja Stubica		Enerco Solar d.o.o. Tržna 1, Zaprešić	
Objekt: Golubovečka 85, 49249 Donja Stubica k.č.br. 1090/1, k.o. Donja Stubica		Sadržaj: SE Niskogradnja Hren – legenda	
Projektant: Ivan Pišković, dipl.ing.	Mjerilo:	Br. projekta: 53/17	
Crtao: Ivan Pišković, dipl.ing.	Datum: 2018/01	Br. nacrt: 53/17-1	





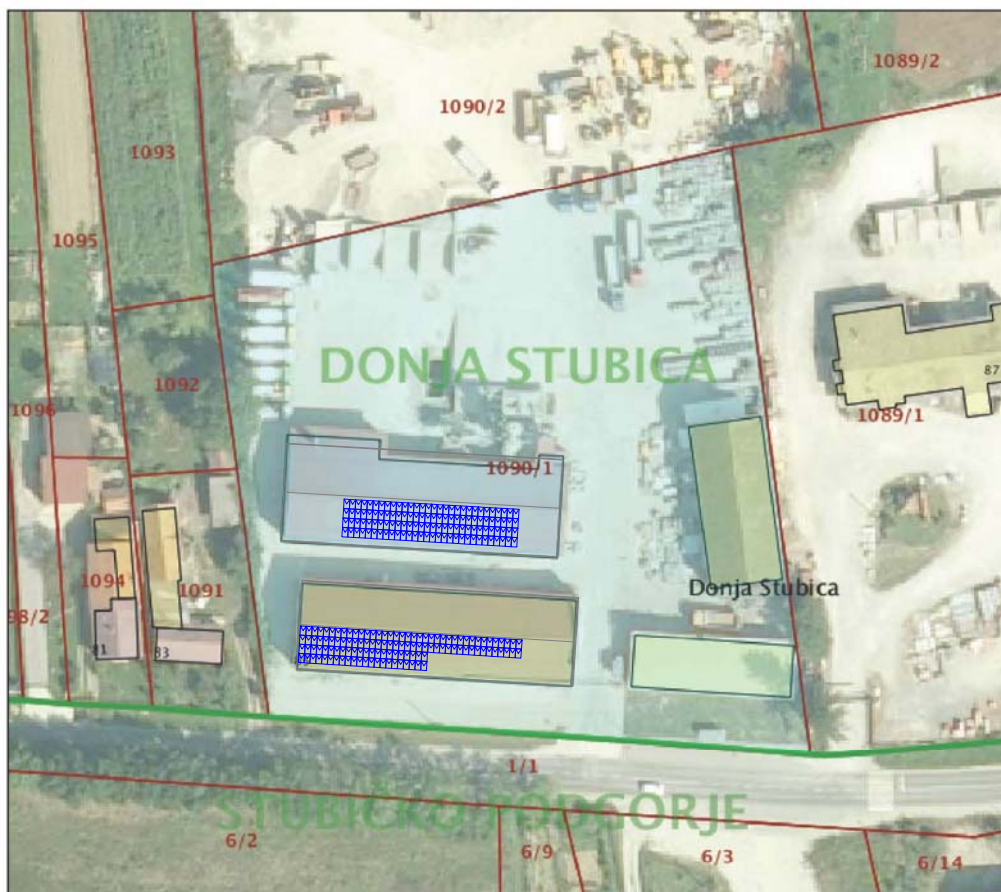
REPUBLIKA HRVATSKA  
DRŽAVNA GEODETSKA UPRAVA  
ODJEL ZA KATASTAR NEKRETNOSTI DONJA STUBICA

**NESLUŽBENA VERZIJA**

K.o. DONJA STUBICA, 304743  
k.č. br.: 1090/1

## IZVOD IZ KATASTARSKOG PLANA

Približno mjerilo ispisa 1: 1000  
Izvorno mjerilo plana 1:1000



Datum ispisa: 14.12.2017



**IVAN PIŠKOVIĆ**  
mag.ing.el.

F 2402

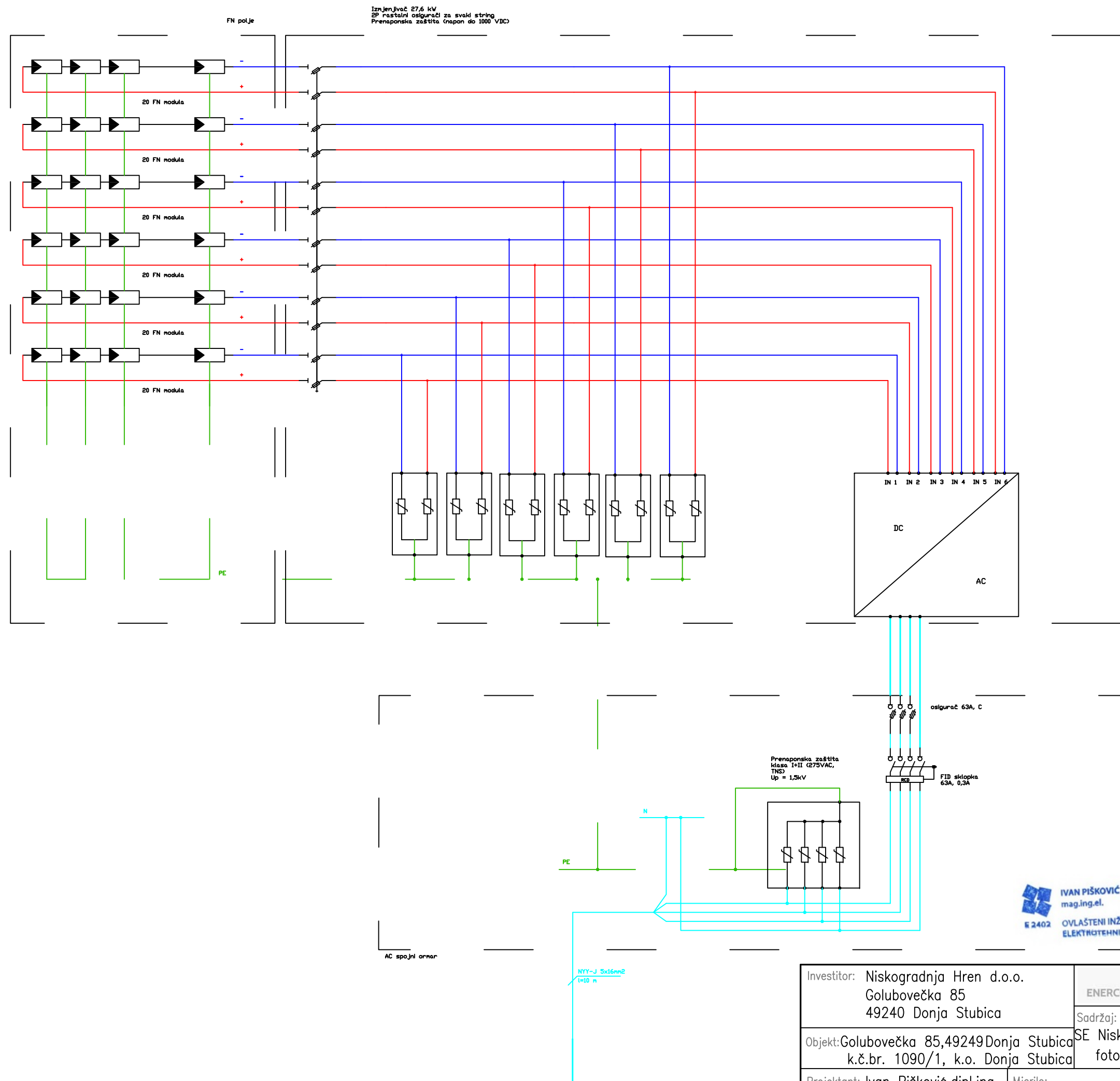
OVLAŠTENI INŽENJER  
ELEKTROTEHNIKE

John H. K.

<https://oss.uredjenzemlja.hr/public/cadServices.jsp?action=publicCadastreParcel&institutionID=38>

1/1

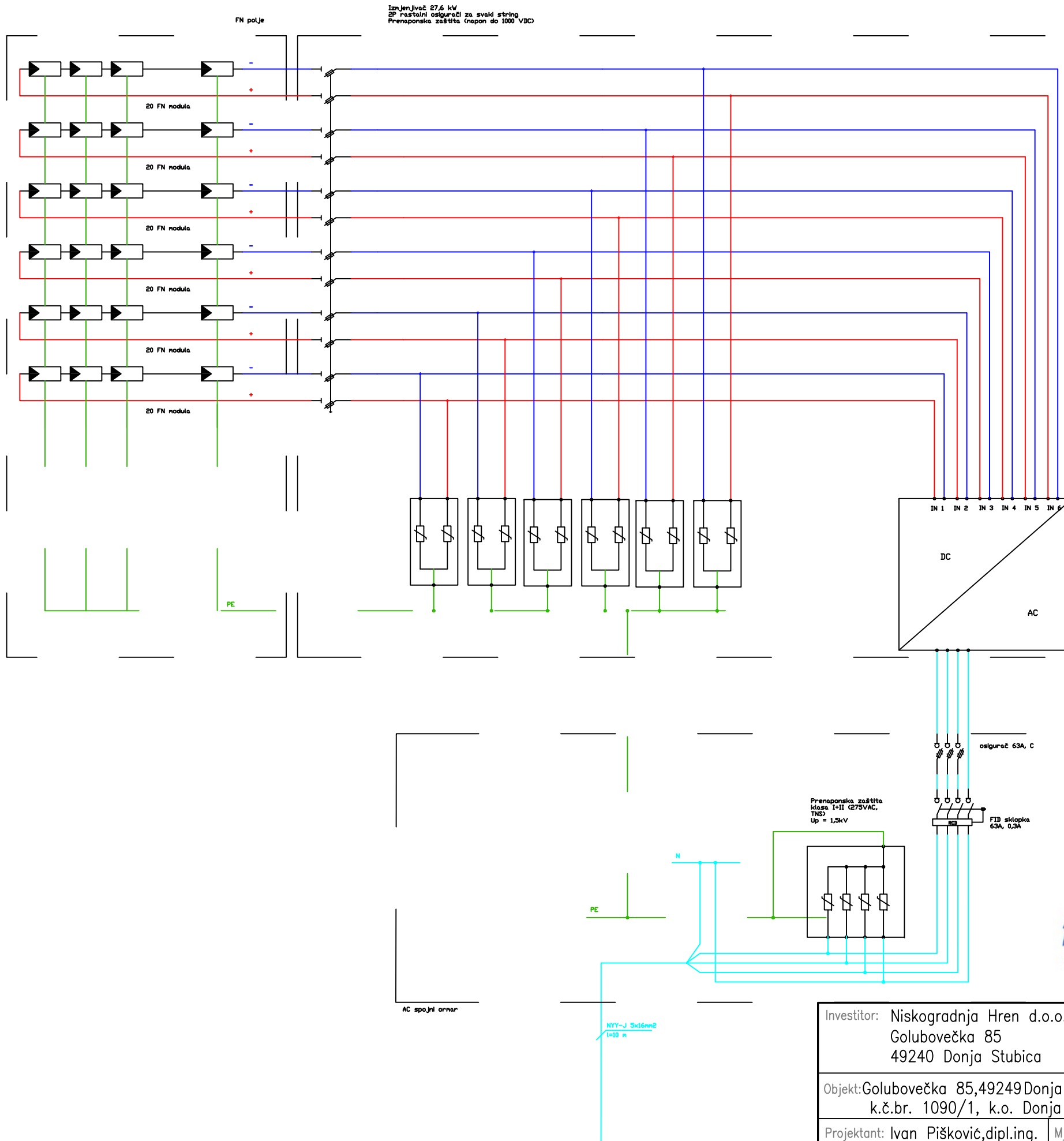
Investitor: Niskogradnja Hren d.o.o. Golubovečka 85 49240 Donja Stubica		Enerco Solar d.o.o. Tržna 1, Zaprešić	
Objekt: Golubovečka 85, 49249 Donja Stubica k.č.br. 1090/1, k.o. Donja Stubica		Sadržaj:  SE Niskogradnja Hren – situacijska slika postrojenja	
Projektant: Ivan Pišković, dipl.ing.	Mjerilo:	Br. projekta: 53/17	
Crtao: Ivan Pišković, dipl.ing.	Datum: 2018/01	Br. nacrt: 53/17-2	



IVAN PIŠKOVIĆ  
mag.ing.el.  
E 2402  
OVLAŠTENI INŽENJER  
ELEKTROTEHNIKE

*[Signature]*

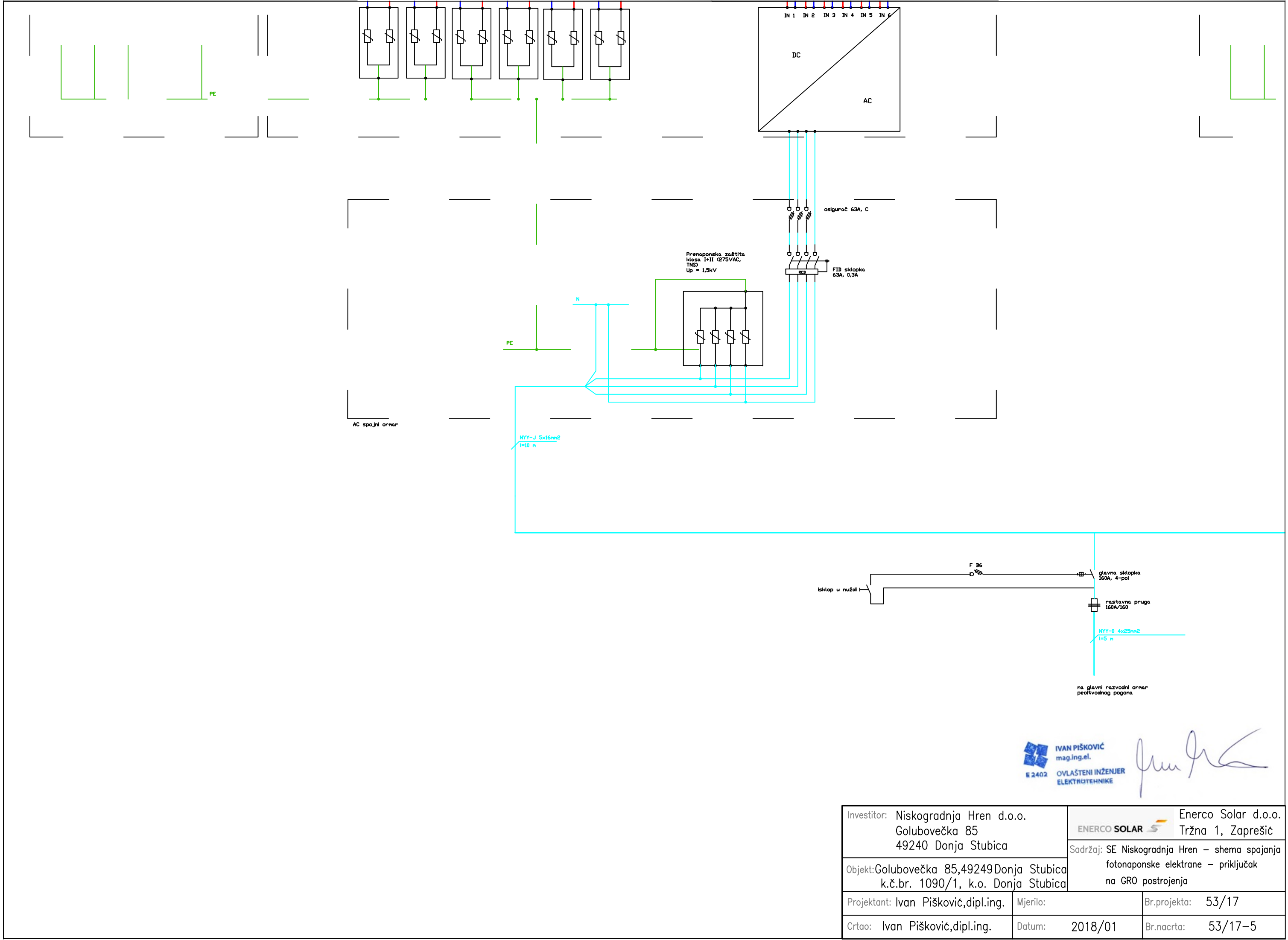
Investitor: Niskogradnja Hren d.o.o. Golubovečka 85 49240 Donja Stubica	Enerco Solar d.o.o. Tržna 1, Zaprešić	
Objekt: Golubovečka 85, 49249 Donja Stubica k.č.br. 1090/1, k.o. Donja Stubica	Sadržaj: SE Niskogradnja Hren – jednopolna shema fotonaponske elektrane – Inverter 1	
Projektant: Ivan Pišković, dipl.ing.	Mjerilo:	Br. projekta: 53/17
Crtao: Ivan Pišković, dipl.ing.	Datum: 2018/01	Br. nacrt: 53/17-3



IVAN PIŠKOVIĆ  
mag.ing.el.  
E 2402  
OVLAŠTENI INŽENJER  
ELEKTROTEHNIKE

*[Signature]*

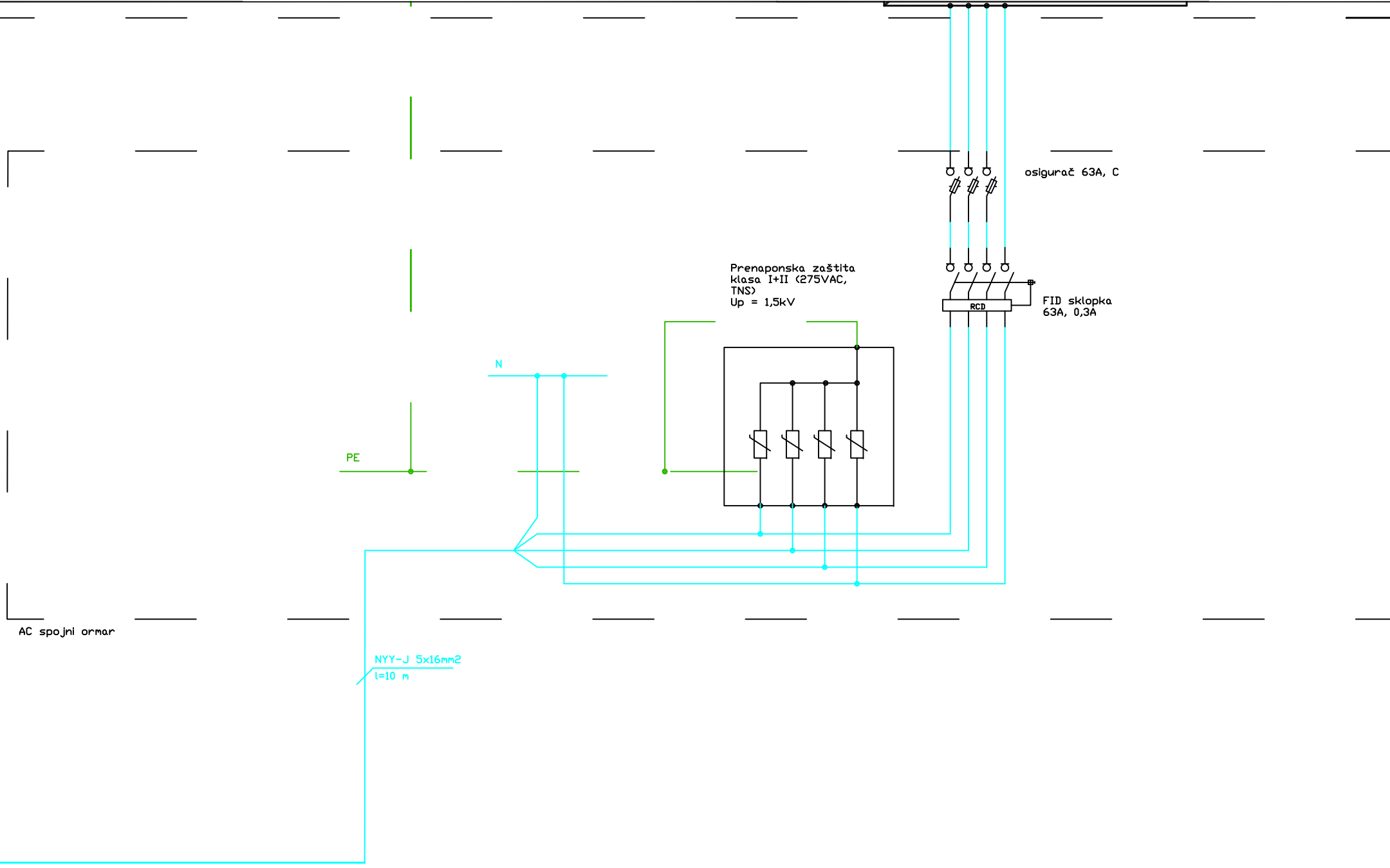
Investitor: Niskogradnja Hren d.o.o. Golubovečka 85 49240 Donja Stubica	Enerco Solar d.o.o. Tržna 1, Zaprešić
Objekt: Golubovečka 85, 49249 Donja Stubica k.č.br. 1090/1, k.o. Donja Stubica	Sadržaj: SE Niskogradnja Hren – jednopolna shema fotonaponske elektrane – Inverter 2
Projektant: Ivan Pišković, dipl.ing.	Mjerilo: Br.projekta: 53/17
Crtao: Ivan Pišković, dipl.ing.	Datum: 2018/01 Br.nacrta: 53/17-4



IVAN PIŠKOVIĆ  
mag.ing.el.  
OVLAŠTENI INŽENJER  
ELEKTROTEHNIKE

*[Signature]*

Investitor: Niskogradnja Hren d.o.o. Golubovečka 85 49240 Donja Stubica		Enerco Solar d.o.o. Tržna 1, Zaprešić	
Objekt: Golubovečka 85, 49249 Donja Stubica k.č.br. 1090/1, k.o. Donja Stubica		Sadržaj: SE Niskogradnja Hren – shema spajanja fotonaopne elektrane – priključak na GRO postrojenja	
Projektant: Ivan Pišković, dipl.ing.	Mjerilo:	Br.projekta: 53/17	
Crtao: Ivan Pišković, dipl.ing.	Datum: 2018/01	Br.nacrta: 53/17-5	



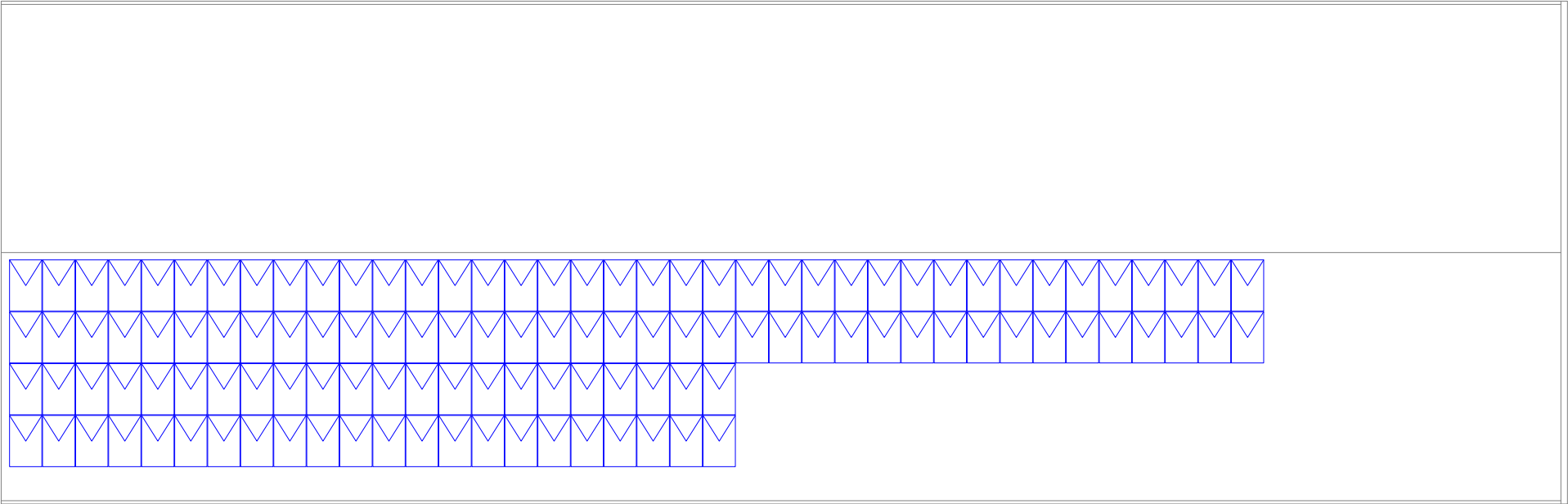
IVAN PIŠKOVIĆ  
mag.ing.el.  
OVLAŠTENI INŽENJER  
ELEKTROTEHNIKE



Investitor: Niskogradnja Hren d.o.o. Golubovečka 85 49240 Donja Stubica		Enerco Solar d.o.o. Tržna 1, Zaprešić	
Objekt: Golubovečka 85, 49249 Donja Stubica k.č.br. 1090/1, k.o. Donja Stubica		Sadržaj: SE Niskogradnja Hren – shema spajanja fotonaponske elektrane – priključak na GRO postrojenja	
Projektant: Ivan Pišković, dipl.ing.	Mjerilo:	Br.projekta: 53/17	
Crtao: Ivan Pišković, dipl.ing.	Datum: 2018/01	Br.nacrta: 53/17-6	




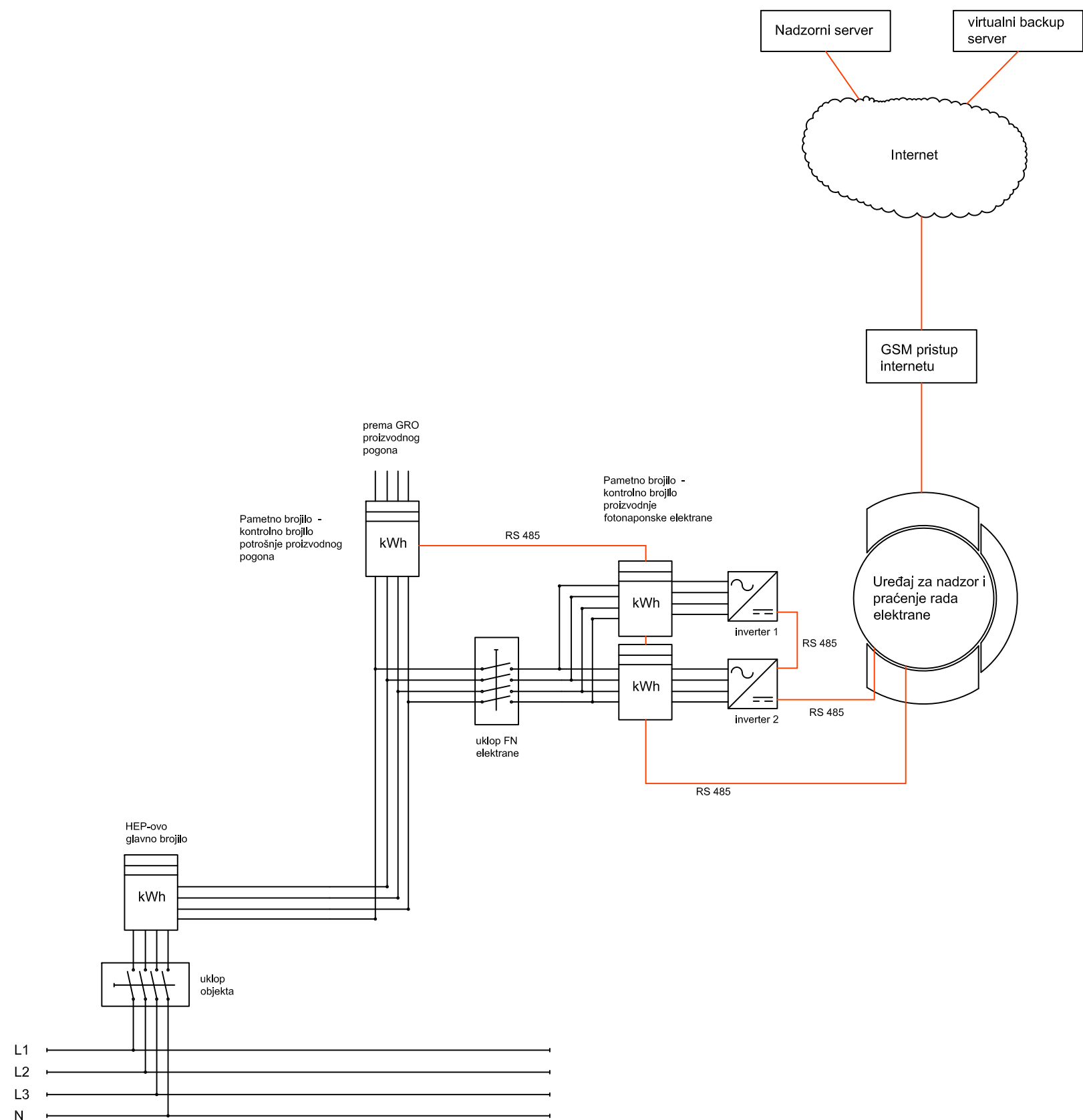
smještaj modula na pokrov od trapeznog lima sa tipskom potkonstrukcijom za montažu modula na trapezni lim



 **IVAN PIŠKOVIĆ**  
mag.ing.el.  
OVLAŠTENI INŽENJER  
ELEKTROTEHNIKE



Investitor: Niskogradnja Hren d.o.o. Golubovečka 85 49240 Donja Stubica		 Enerco Solar d.o.o. Tržna 1, Zaprešić	
Objekt: Golubovečka 85, 49249 Donja Stubica k.č.br. 1090/1, k.o. Donja Stubica		Sadržaj: SE Niskogradnja Hren – raspored modula na krovu	
Projektant: Ivan Pišković, dipl.ing.	Mjerilo:	Br. projekta: 53/17	
Crtao: Ivan Pišković, dipl.ing.	Datum: 2018/01	Br. nacрта: 53/17-7	



IVAN PIŠKOVIĆ  
mag.ing.el.  
E 2402  
OVLAŠTENI INŽENJER  
ELEKTROTEHNIKE

*[Signature]*

Investitor: Niskogradnja Hren d.o.o. Golubovečka 85 49240 Donja Stubica		Enerco Solar d.o.o. Tržna 1, Zaprešić	
Objekt: Golubovečka 85, 49249 Donja Stubica k.č.br. 1090/1, k.o. Donja Stubica		Sadržaj: Blok shema nadzornog sustava za sunčanu elektranu Niskogradnja Hren	
Projektant: Ivan Pišković, dipl.ing.	Mjerilo:	Br. projekta: 53/17	
Crtao: Ivan Pišković, dipl.ing.	Datum: 2018/01	Br. nacрта: 53/17-8	