



NARUČITELJ: MONTER-STROJARSKE MONTAŽE d.d.
Velimira Škorpika 28
10000 Zagreb
OIB: 13887374452

GRAĐEVINA: Fotonaponska elektrana za vlastitu
potrošnju SE MONTER-STROJARSKE
MONTAŽE snage 248,4 kW

LOKACIJA: Velimira Škorpika 28, 10000 Zagreb
k.č.br. 2343/1, k.o. Podsused

GLAVNI PROJEKT FOTONAPONSKE ELEKTRANE

faza projekta: glavni projekt

broj projekta: 63/17

investitor: MONTER-STROJARSKE MONTAŽE d.d., Velimira Škorpika 28, 10000
Zagreb

projektant: Ivan Pišković, mag.ing.el.

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

odgovorna osoba: Mate Ivancić, mag.ing.el.
direktor



IVAN PIŠKOVIĆ
mag.ing.el.

OVLAŠTENI INŽENJER
ELEKTROTEHNIKE

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

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.....	26
11.	Tehnički elementi projekta.....	28
11.1.	Projektna cjelina (proizvodni pogon) – obuhvat zahvata projekta	28
11.2.	Tehnički opis dimenzioniranog postrojenja	30
11.2.1.	Fotonaponska elektrana.....	30
11.2.2.	Sustav za udaljeni nadzor, vizualizaciju i upravljanje radom elektrane	32
11.3.	Opis postojećeg stanja, izračun ušteda i pokazatelja.....	36
12.	Dodatak 7. – Proračun ušteda	41
13.	Tehnička svojstva bitna za građevinu.....	43
13.1.	Mehanička otpornost i stabilnost.....	43
13.2.	Zaštita od požara	43
13.3.	Higijena, zdravlje i zaštita okoliša	43
13.4.	Sigurnost u korištenju.....	43
13.5.	Zaštita od buke	43
13.6.	Ušteda energije i toplinska zaštita.....	43
13.7.	Odstupanje od bitnih zahtjeva na građevinu	43
14.	Prikaz mjera zaštite na radu	44
15.	Prikaz mjera zaštite od požara	46
16.	Program kontrole i osiguranja kakvoće	48
16.1.	Opći uvjeti.....	48
16.2.	Mjerenja, dokazi kvalitete, inspekcijski pregledi.....	49
16.3.	Projektirani vijek uporabe građevine	50
16.4.	Program zaštite okoliša	51
17.	Proračuni	52

17.1.	Odabir presjeka vodiča i nadstrujne zaštite	52
17.2.	Kontrola padova napona	53
17.3.	Kontrola efikasnosti zaštite od indirektnog dodira odabranih presjeka vodiča i zaštitnih uređaja	54
18.	Troškovnik	56
19.	Popis slika	63
20.	Popis tablica.....	63
21.	Grafički dio.....	64

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, gradnje, 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:

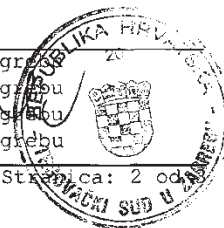
	Datum predaje	Godina	Obračunsko razdoblje
eu	30.03.2012	2011	19.07.2011 - 31.12.2011

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:

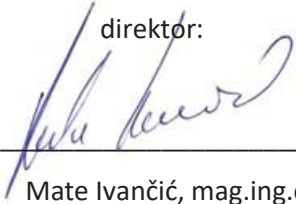
<i>NAZIV PROJEKTA:</i>	FOTONAPONSKA ELEKTRANA ZA VLASTITU POTROŠNJU SE MONTER-STROJARSKE MONTAŽE
<i>FAZA PROJEKTA:</i>	GLAVNI PROJEKT
<i>BROJ PROJEKTA:</i>	63/17
<i>INVESTITOR:</i>	MONTER-STROJARSKE MONTAŽE d.d. Velimira Škorpika 28 10000 Zagreb OIB: 13887374452
<i>OBJEKT:</i>	fotonaponska elektrana za vlastitu potrošnju Velimira Škorpika 28, 10000 Zagreb k.č.br. 2343/1, k.o. Podsused

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 Matijević, 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 63/17

o usklađenosti glavnog projekta br. 63/17 s propisima u skladu s kojima mora biti izrađen.

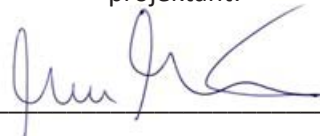
Elektrotehnički projekt građevine usklađen je sa sljedećim propisima iz područja projektiranja i gradnje:

- 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.
E 2402 OVLAŠTENI INŽENJER
ELEKTROTEHNIKE

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 63/17

kojom se potvrđuje da je u Glavni projekt elektrotehničkih instalacija broj 63/17 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:

A handwritten signature in blue ink, consisting of a series of loops and strokes, positioned above a horizontal line.

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 63/17

kojom se potvrđuje da je projekt br. 63/17 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:



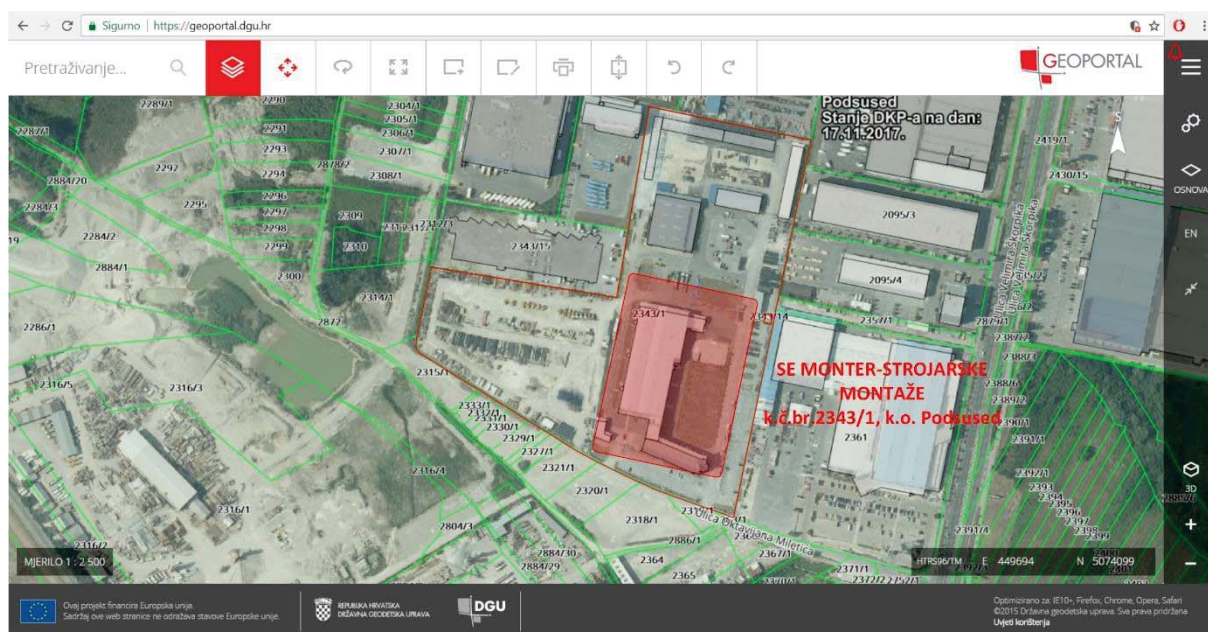
Ivan Pišković, mag.ing.el.

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 Monter – strojarske montaže investitora Monter – strojarske montaže d.d., Velimira Škorpika 28, 10000 Zagreb, OIB: 13887374452.

Cilj projekta Fotonaponska elektrana za vlastitu potrošnju Monter – strojarske montaže je izgradnja fotonaponske elektrane na krovnoj površini tvornice za proizvodnju industrijskih postrojenja Monter – strojarske montaže na lokaciji Velimira Škorpika 28, 10000 Zagreb, k.č.br. 2343/1, k.o. Podsused. Snaga fotonaponske elektrane je 248,4 kW na AC strani, odnosno 323,19 kW na DC strani.

Situacijska skica/slika postrojenja dana je na sljedećoj slici:



Slika 1. SE Monter – strojarske montaže – mikrolokacija

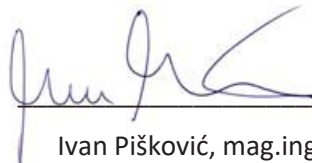
Glavni projekt prikazuje način spajanja opreme potrebne za realizaciju projekta fotonaponske elektrane za vlastitu potrošnju Monter – strojarske montaže te način priključka elektrane na mrežu.

Građevina je priključena na srednjeaponsku elektroenergetsku mrežu te se na priključku neće raditi nikakvi zahvati. Fotonaponska elektrana za vlastite potrebe se spaja na niskonaponski elektroenergetski razvod proizvodnog pogona te se smješta na krovnu površinu sa orijentacijom prema istoku i zapadu.

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 ZAGREB

ULICA GRADA VUKOVARA 37 • 10 000 ZAGREB

TELEFON • 01/4601 • 111
TELEFAKS • 01/4856 • 329
POŠTA • 10 001 ZAGREB • SERVIS

NAŠ BROJ I ZNAK 4/01-64229/17-6808-ŽR-640/18

VAŠ BROJ I ZNAK

ENERCO SOLAR d.o.o.
TRŽNA 1
10290 ZAPREŠIĆ

PREDMET Prethodna elektroenergetska suglasnost

DATUM 10.01.2018.

HEP-Operator distribucijskog sustava d.o.o. Zagreb, Elektra Zagreb (u daljnjem tekstu: HEP ODS), na osnovi Zakona o energiji (NN broj 120/12, 14/14 i 102/15), Općih uvjeta za korištenje mreže i opskrbu električnom energijom (NN broj 85/15), Pravilnika o naknadi za priključenje na elektroenergetsku mrežu i za povećanje priključne snage (NN broj 28/06) i Mrežnih pravila elektroenergetskog sustava (NN broj 36/06), u postupku pokrenutom na zahtjev vlasnika/investitora građevine MONTR-STROJARSKE MONTAŽE d.d., Velimira Škorpika 28, Zagreb, OIB: 13887374452 (u daljnjem tekstu: Podnositelj zahtjeva), zastupanog po punomoćniku Enerco Solar d.o.o., Tržna 1, Zaprešić, OIB: 00962148169, izdaje:

PRETHODNU ELEKTROENERGETSKU SUGLASNOST (PEES)

broj 400100-172529-0011

za priključak sunčane elektrane na instalaciju postojeće poslovne građevine (promjenu kategorije korisnika mreže) (u daljnjem tekstu: Građevina),

na lokaciji:

Zagreb, Velimira Škorpika 28, k.č. br. 2343/1, k.o. Podsused

Utvrđuje se da su ispunjeni uvjeti za izdavanje ove Prethodne elektroenergetske suglasnosti (u daljnjem tekstu: PEES), te se određuju sljedeći uvjeti priključenja na elektroenergetsku distribucijsku mrežu radi promjene na priključku postojećeg korisnika mreže (promjena kategorije korisnika mreže), a na temelju idejnog projekta Građevine.

I. OSNOVNI TEHNIČKI PODACI O GRAĐEVINI

Vrsta i namjena Građevine: poslovna

Vrsta elektrane: sunčana elektrana

Ukupna instalirana snaga elektrane: 270 kVA

Predvidiva godišnja proizvodnja električne energije: 3192615,8 kWh

Predvidiva godišnja potrošnja električne energije: kWh

ČLAN HEP GRUPE

• UPRAVA DRUŠTVA • DIREKTOR • NIKOLA ŠULENTIĆ •

• TRGOVAČKI SUD U ZAGREBU • MBS 080434230 • IBAN HR5323400091110077557 PRIVREDNA BANKA ZAGREB d.d. •
• MB 1643991 • OIB 46830600751 • UPLAĆEN TEMELJNI KAPITAL 699.436.000,00 HRK •
• www.hep.hr •

II. POSEBNI UVJETI ZA LOKACIJU GRAĐEVINE

Na široj lokaciji predmetnog zahvata u prostoru, a prema raspoloživoj dokumentaciji, nalazi se postojeća elektroenergetska mreža, kao što je vidljivo u prilogu 2. ove PEES. U prilogu 2. su ucrtani i planirani zahvati u elektroenergetskoj mreži vezano za priključenje Građevine.

Prilikom projektiranja Građevine potrebno je uvažiti minimalne sigurnosne udaljenosti i razmake navedene u „Pravilniku o tehničkim normativima za izgradnju nadzemnih elektroenergetskih vodova nazivnog napona od 1 do 400 kV“ (SL broj 65/88 i NN broj 24/97), a za podzemne kabele uvažiti minimalne sigurnosne udaljenosti križanja i paralelnog vođenja kabela navedene u „Tehničkim uvjetima za polaganje elektroenergetskih kabela nazivnog napona 1 kV do 35 kV“ (Bilten HEP-Distribucije broj 130, koji se nalazi na mrežnim stranicama HEP ODS-a).

U slučaju neizbježnog izmještanja distribucijskih nadzemnih i/ili podzemnih vodova, Podnositelj zahtjeva dužan je, za izvođenje radova izmještanja, sklopiti ugovor s HEP ODS-om koji će za navedeno izraditi svu potrebnu dokumentaciju i ishoditi dozvole. Navedena projektna dokumentacija i dozvole preduvjet su za izdavanje potvrde glavnog projekta Građevine. Troškovi izmještanja nisu obuhvaćeni Ugovorom o priključenju.

Za sve izmjene trase planirane elektroenergetske mreže, Podnositelj zahtjeva treba zatražiti suglasnost HEP ODS-a.

Na mjestima izvođenja radova u blizini podzemnih elektroenergetskih vodova iskop treba obaviti ručno, a njihov položaj prethodno utvrditi probnim iskopima u nazočnosti predstavnika HEP ODS-a.

Sve troškove izmještanja, zaštite i popravka zbog mogućih oštećenja distribucijske mreže podmiruje Podnositelj zahtjeva, a posao je dužan naručiti od HEP ODS-a. Navedeni troškovi nisu obuhvaćeni Ugovorom o priključenju.

III. UVJETI PRIKLJUČENJA

1. STVARANJE TEHNIČKIH UVJETA U MREŽI

Za priključenje Građevine Podnositelja zahtjeva postoje tehnički uvjeti u mreži pa nije potrebno stvaranje uvjeta u mreži.

2. IZVEDBA PRIKLJUČKA

2.1. Priključna snaga i mjesto priključenja na mrežu

Ukupna priključna snaga u smjeru preuzimanja iz mreže: **450 kW**

Ukupna priključna snaga u smjeru predaje u mrežu: **270 kW**

Postojeća priključna snaga u smjeru preuzimanja iz mreže: 450 kW na OMM broj 71610317 prema EES br. 4/01-124/06-17 MV od 1.2.2006.

Nazivni napon na mjestu priključenja na mrežu: 20 kV

Mjesto priključenja na mrežu: postojeći 20 kV kabeli

Napajanje mjesta priključenja iz:

- 4TS 17 Podsused, ≈J48 KV 3033

2.2. Opis izvedbe priključka

Izgraditi zamjensku transformatorsku stanicu 20/0,4 kV ZTS 2142, građevinski tipa DTS. Sredjenaponski priključak ZTS 2142 ostaje postojeći, izveden s dva sredjenaponska (KV 2908 i KV 2482) kabelska voda NA2XS(F)2Y 12/20 (24) kV 3x(1x185/25RM). Izgradnja građevinskog dijela ZTS 2142 obveza je Podnositelja zahtjeva.

U ZTS 2142 (susretno postrojenje) rekonstruirati postojeće 24 kV postrojenje HEP ODS-a te za priključak Građevine ugraditi 24 kV postrojenje u sljedećoj konfiguraciji:

- energetska polje
- dva vodna polja,
- spojno polje,
- mjerno polje,

ČLAN HEP GRUPE

• UPRAVA DRUŠTVA • DIREKTOR • NIKOLA ŠULENTIĆ •

• TRGOVAČKI SUD U ZAGREBU • MBS 080434230 • IBAN HR5323400091110077557 PRIVREDNA BANKA ZAGREB d.d. •
• MB 1643991 • OIB 46830600751 • UPLAĆEN TEMELJNI KAPITAL 699.436.000,00 HRK •
• www.hep.hr •

- vodno polje s prekidačem za odvajanje.

U SF6 izvedbi i stupnju izolacije 24 kV dok SN razvod u vlasništvu Korisnika mreže treba biti prilagođen za kabelski spoj prema SN razvodu HEP-ODS-a.

Sredjonaponski dio u ZTS 2142 koji je u vlasništvu HEP-ODS-a fizički odvojiti, a pravo ulaska i manipulacije SN djelom ima isključivo osoblje HEP-ODS-a.

Sve sklopne aparate u postrojenju opremiti signalnim sklopkama za praćenje stanja položaja, te motornim pogonom i mogućnošću daljinskog upravljanja.

U mjerno polje u susretnom postrojenju ugraditi 24 kV strujne mjerne transformatore 20/5/A, razreda točnosti 0,5S i naponske mjerne transformatore 20/√3/0,1/√3 kV, razreda točnosti 0,5.

Postojeće brojilo broj 33 2 1181 uz obračunsko mjerno mjesto broj 71610317 demontirati te ugraditi novo brojilo sljedećih karakteristika: dvosmjerno, univerzalno intervalno kombi komunikacijsko, neizravno 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.

Mjesto razgraničenja vlasništva i odgovornosti između Podnositelja zahtjeva i HEP ODS-a (mjesto predaje/preuzimanja energije) je mjesto priključka kabela Građevine u vodnom polju s prekidačem susretnog postrojenja.

Uređaj za odvajanje smješten je u: vodnom polju s prekidačem. VP6

Zaštita koja djeluje na uređaj za odvajanje mora imati sljedeće funkcije: nadstrujna usmjerena zaštita (preopterećenje, kratki spoj, zemljospoj), pod/nadfrekventna, pod/nadnaponska.

U vodnom polju s prekidačem za odvajanje u odlazu prema Građevini mora postojati mogućnost uzemljenja kabela Građevine.

2.3. Obračunska mjerna mjesta

Popis obračunskih mjernih mjesta Građevine s tehničkim podacima nalazi se u Prilogu 1.

Mjesta mjerenja električne energije: mjerno polje

Oprema mjernog mjesta treba biti u skladu s Tehničkim uvjetima za obračunska mjerna mjesta u nadležnosti HEP-ODS-a.

IV. UVJETI PRIKLJUČENJA KOJE MORA ISPUNITI GRAĐEVINA

Podnositelj zahtjeva dužan je u projektu Građevine predvidjeti smještaj svojeg 24 kV postrojenja, koje treba biti prilagođeno za kabelski spoj na rekonstruirano 24 kV postrojenje HEP ODS-a s jedne strane, te s druge strane prilagođeno za spoj na postojeće energetske transformatore u Građevini.

U 24 kV postrojenju Građevine mora postojati mogućnost odvajanja i uzemljenja kabela Građevine prema susretnom postrojenju HEP ODS-a.

Postrojenje i električna instalacija Građevine trebaju biti projektirani i izvedeni prema važećim zakonima, tehničkim propisima, normama i preporukama, Mrežnim pravilima i Općim uvjetima za korištenje mreže i opskrbu električnom energijom te uvjetima iz ove PEES.

Izvedba spoja Građevine na susretno postrojenje mora biti usklađena s tehničkim karakteristikama uređaja u susretnom postrojenju na kojeg se priključuje.

Postrojenje i električna instalacija Građevine moraju ispunjavati minimalne tehničke uvjete propisane Mrežnim pravilima, koji se odnose na: valni oblik napona, nesimetriju napona, pogonsko i zaštitno uzemljenje, razinu kratkog spoja, razinu izolacije, zaštitu od kvarova i smetnji, faktor snage i povratno djelovanje na mrežu.

Razina izolacije opreme u postrojenju i električnoj instalaciji Građevine mora biti dimenzionirana u skladu s naponskom razinom na koju se priključuje. Ako naponska razina na koju se postrojenje i električna instalacija Građevine priključuje iznosi 10 kV, razina izolacije opreme mora biti za naponsku razinu 20 kV.

ČLAN HEP GRUPE

• UPRAVA DRUŠTVA • DIREKTOR • NIKOLA ŠULENTIĆ •

• TRGOVAČKI SUD U ZAGREBU MBS 080434230 • IBAN HR5323400091110077557 PRIVREDNA BANKA ZAGREB d.d. •
• MB 1643991 • OIB 46830600751 • UPLAĆEN TEMELJNI KAPITAL 699.436.000,00 HRK •
• www.hep.hr •

Dimenzioniranje postrojenja i električne instalacije Građevine prema očekivanoj maksimalnoj struji trofaznog kratkog spoja u mreži:

- na razini napona 10, 20, 30 i 35 kV: 12,5 kA.

Sustav zaštite od indirektnog dodira mora biti izveden automatskim isklapanjem dozernih kvarova i uzemljenjem.

Uzemljivač Građevine treba biti projektiran na način da zadovolji sve propisane uvjete iz važećih pravilnika i normi uzimajući u obzir da je zvjezdiste transformatora 110/20 kV u TS 110/20 kV Podsused uzemljeno preko maloomskog otpornika za ograničenje struje na 150 A.

Vrijednost faktora ukupnoga harmonijskog izobličenja (THD) napona uzrokovanog priključenjem postrojenja i instalacija Građevine može iznositi najviše:

- na razini napona 10 i 20 kV: 2,0%.

Navedene vrijednosti odnose se na 95% 10-minutnih prosjeka efektivnih vrijednosti napona za razdoblje od sedam dana.

Podnositelj zahtjeva dužan je zaštitu Građevine od kvarova uskladiti s odgovarajućom zaštitom u distribucijskoj mreži, tako da kvarovi na njegovu postrojenju i električnoj instalaciji ne uzrokuju poremećaje u distribucijskoj mreži ili kod drugih korisnika mreže.

Ako podnositelj zahtjeva u svojoj instalaciji koristi vlastiti izvor napajanja koji se uključuje isključivo u slučaju prekida napajanja električnom energijom iz mreže, dužan je projektirati i izvesti blokadu uklopa vlastitog izvora napajanja na mrežu.

Projektom Građevine, osim radova za koje se izdaje PEES, mora biti obuhvaćeno i:

- instalacija postojeće građevine od mjesta priključenja elektrane do mjesta predaje/preuzimanja energije
- svi vlastiti izvori napajanja priključeni na instalaciju postojeće građevine i instalacija od svakog izvora do mjesta predaje/preuzimanja energije te način izvedbe blokade uključivanja vlastitog izvora napajanja na mrežu
- kompenzacija ugrađena u instalaciju postojeće građevine, mjesto njene ugradnje i način njenog rada
- elektroenergetski i eventualni signalni kabeli od Građevine do mjesta predaje/preuzimanja energije
- razmjena informacija i stanja sklopnih uređaja u poljima priključenja kabela Građevine u susretnom postrojenju HEP ODS-a i SN postrojenju Građevine (uključeno / isključeno / uzemljeno).

Postrojenje i električna instalacija Građevine ne smije biti spojeno s postrojenjem i električnom instalacijom građevine drugog korisnika mreže (priključenih preko drugog obračunskog mjernog mjesta).

V. DODATNI UVJETI PRIKLJUČENJA ZA ELEKTRANU

Način pogona: paralelno s distribucijskom mrežom

Izolirani pogon: nije predviđen

Otočni pogon: nije dopušten

Uređaj za sinkronizaciju: izmjenjivač

Sinkronizacija mora biti automatska uz sljedeće uvjete:

- elektrane sa sinkronim generatorom ili izmjenjivačem:
 - razlika napona manja od $\pm 10\%$ nazivnog napona,
 - razlika frekvencije manja od $\pm 0,5$ Hz ($\pm 0,1$ Hz za vjetroelektrane sa sinkronim generatorom)
 - razlika faznog kuta manja od ± 10 stupnjeva.
- elektrane sa asinkronim generatorom:
 - prije uključivanja na distribucijsku mrežu pogonskim strojem postići brzinu vrtnje u granicama $\pm 5\%$ u odnosu na sinkronu brzinu.

ČLAN HEP GRUPE

• UPRAVA DRUŠTVA • DIREKTOR • NIKOLA ŠULENTIĆ •

• TRGOVAČKI SUD U ZAGREBU MBS 080434230 • IBAN HR5323400091110077557 PRIVREDNA BANKA ZAGREB d.d. •
 • MB 1643991 • OIB 46830600751 • UPLAĆEN TEMELJNI KAPITAL 699.436.000,00 HRK •
 • www.hep.hr •

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. Za paralelni pogon elektrana s mrežom elektrana mora biti opremljena:

- zaštitom koja osigurava uvjete paralelnog pogona: pod/nadnaponskom, pod/nadfrekventnom;
- zaštitom od smetnji i kvarova u mreži i elektrani: nadstrujnom, kratkospojnom, zemljospojnom, ograničenje istosmjerne komponente struje;
- zaštitom od otočnog pogona.

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

Instalacija sunčane elektrane treba biti izvedena prema HRN HD 60364-7-712.

Svaka proizvodna jedinica u elektrani mora biti opremljena generatorskim prekidačem, koji može biti i samostalni uređaj ili integriran u izmjenjivač. U slučaju više proizvodnih jedinica, više uređaja/mjesta za sinkronizaciju ili mogućnosti izoliranog pogona elektrana mora biti opremljena i glavnim prekidačem.

Podešenja proračunskih vrijednosti zaštite koje djeluju na proradu uređaja za isključenje s mreže moraju biti usuglašena s HEP ODS-om. HEP ODS pridržava pravo promjene podešenja zaštite u mreži zbog specifičnosti konfiguracije lokalne mreže ili na temelju rezultata ispitivanja u pokusnom radu elektrane.

Ako je ukupna instalirana snaga elektrane veća od odobrene priključne snage u smjeru predaje u mrežu na obračunskom mjernom mjestu, projekt Građevine mora sadržavati tehničko rješenje automatske blokade predaje viška proizvedene električne energije u mrežu u slučaju prekoračenja odobrene priključne snage.

VI. EKONOMSKI UVJETI

Podnositelj zahtjeva je dužan s HEP ODS-om zaključiti ugovor o priključenju u kojem će se urediti uvjeti priključenja na distribucijsku mrežu, odrediti iznos naknade za priključenje i dinamiku plaćanja, te urediti odnosi (prava, dužnosti i obveze) Podnositelja zahtjeva i HEP ODS-a u postupku priključenja građevine na distribucijsku mrežu.

Obveza Podnositelja zahtjeva je s HEP ODS-om sklopiti ugovore za reguliranje imovinsko-pravnih odnosa na svojim nekretninama za izgradnju elektroenergetskih objekata nužnih za priključenje njegove građevine na mrežu.

VII. UVJETI ZA POSTUPAK PRIKLJUČENJA NA MREŽU

Na temelju ove PEES Građevina ne može biti priključena na mrežu HEP ODS-a. Za priključenje na mrežu Podnositelj zahtjeva treba:

- ishoditi potvrdu glavnog projekta (ako je propisano)
- ishoditi elektroenergetsku suglasnost
- sklopiti ugovor o korištenju mreže
- dostaviti zahtjev za početak korištenja mreže.

Prije podnošenja Zahtjeva za izdavanje elektroenergetske suglasnosti i sklapanje ugovora o korištenju mreže Podnositelj zahtjeva dužan je izraditi i ishoditi suglasnost HEP ODS-a na:

- elaborat podešenja zaštite, u kojem treba razraditi i potvrditi i usklađenost podešenja (selektivnost) zaštite elektrane i mreže
- elaborat utjecaja elektrane na mrežu (računski dio)
- plan i program ispitivanja primjerenog paralelnog pogona elektrane s mrežom u pokusnom radu.

Projektna dokumentacija Građevine mora biti izrađena u skladu s važećim propisima i normama i ovom PEES. U projektnoj dokumentaciji, sukladno čl. 143. Zakona o gradnji (NN broj 153/13 i 20/17) i uvjetima iz ove PEES, obraditi pokusni rad prema uvjetima ove PEES.

Podnositelj zahtjeva dužan je od HEP ODS-a zatražiti Smjernice za izradu Elaborata utjecaja elektrane na mrežu, Elaborata podešenja zaštite i Plana i programa ispitivanja.

Elaborat podešenja zaštite, Elaborat utjecaja elektrane na mrežu (računski dio) 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.

ČLAN HEP GRUPE

• UPRAVA DRUŠTVA • DIREKTOR • NIKOLA ŠULENTIĆ •

• TRGOVAČKI SUD U ZAGREBU MBS 080434230 • IBAN HR5323400091110077557 PRIVREDNA BANKA ZAGREB d.d. •
• MB 1643991 • OIB 46830600751 • UPLAĆEN TEMELJNI KAPITAL 699.436.000,00 HRK •
• www.hep.hr •

Podnositelj zahtjeva dužan je, najmanje 30 dana prije priključenja, na propisanom obrascu, podnijeti Zahtjev za izdavanje elektroenergetske suglasnosti i sklapanje ugovora o korištenju mreže.

HEP ODS će izdati elektroenergetsku suglasnost i ponuditi Ugovor o korištenju mreže ako su ispunjeni svi uvjeti definirani u ovoj PEES, nakon što su ispunjene sve obveze po Ugovoru o priključenju.

Za početak korištenja mreže Podnositelj zahtjeva dužan je na propisanom obrascu podnijeti Zahtjev za početak korištenja mreže.

Prije početka korištenja mreže Podnositelj zahtjeva treba sklopiti Ugovor o opskrbi električne energije s opskrbljivačem i Ugovor o otkupu električne energije s otkupljivačem.

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 sljedeća 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, normalno i interventno isključenje 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, odziv na APU, odziv na zemljospoj u mreži
- D) utjecaj elektrane na mrežu pri kvaru u elektrani: kvar u mjernom krugu sinkronizacije, nestanak napajanja vlastite potrošnje elektrane, neraspoloživost kompenzacije
- E) ostala ispitivanja predviđena planom i programom ispitivanja.

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.

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.

HEP ODS će, ako je suglasan s dostavljenim Konačnim izvješćem, izdati Podnositelju zahtjeva Dozvolu za trajni pogon elektrane s distribucijskom mrežom.

VIII. OSTALI UVJETI

Podnositelj zahtjeva snosi sve troškove ispitivanja u pokusnom radu, kao i eventualne štete koje nastanu kod HEP ODS-a ili trećih strana, a posljedica su rada elektrane izvan granica definiranih u ovoj PEES.

Ova PEES važi dvije godine od dana izdavanja.

Na zahtjev za produženje roka važenja PEES, koji je podnesen prije isteka roka važenja, rok važenja PEES može se produžiti za još dvije godine.

O b r a z l o ž e n j e

Podnositelj zahtjeva, zastupan po punomoćniku, je HEP ODS-u podnio Zahtjev za izdavanje PEES. U provedenom postupku, utvrđeno je da je zahtjev podnesen u skladu s važećim propisima. Temeljem uredno podnesenog Zahtjeva utvrđeno je da je Podnositelj zahtjeva ispunio uvjete za izdavanje PEES, te je stoga valjalo zaključiti kao u izreci.

IX. UPUTA O PRAVNOM LIJEKU

Protiv ovog rješenja zainteresirane strane mogu u roku 15 dana od dana dostave rješenja, podnijeti žalbu Hrvatskoj energetske regulatornoj agenciji, Ulica grada Vukovara 14, 10000 Zagreb. Žalba se predaje HEP ODS-u, Ulica grada Vukovara 37, 10000 Zagreb, 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 broj 8/2017) i Zakonu o upravnim pristojbama (NN broj 115/16).

ČLAN HEP GRUPE

• UPRAVA DRUŠTVA • DIREKTOR • NIKOLA ŠULENTIĆ •

• TRGOVAČKI SUD U ZAGREBU: MBS 080434230 • IBAN HR5323400091110077557 PRIVREDNA BANKA ZAGREB d.d. •
• MB 1643991 • OIB 46830600751 • UPLAĆEN TEMELJNI KAPITAL 699.436.000,00 HRK •
• www.hep.hr •

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 za potrebe izgradnje distribucijskih elektroenergetskih vodova, 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.

VII. 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.

VIII. UPUTA O PRAVNOM LIJEKU:

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 ODS-u, ELEKTRA ZAGREB, 10000 Zagreb, Gundulićeva 32, 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).

Prilozi:

1. Prikaz postojeće elektroenergetske distribucijske mreže na razmatranoj lokaciji
2. Jednopolna shema opremanja SPMO-E
3. Troškovnik

Obradio:

Željka Rajić, dipl.ing.el.

Direktor Elektre Zagreb:


HEP Jure Jozic, dipl.ing.
 Operator distribucijskog sustava d.o.o. ZAGREB
 DISTRIBUCIJSKO PODRUČJE
 ELEKTRA ZAGREB 3

Dostaviti:

1. Korisnik mreže
2. Služba za razvoj investicijskih projekata i pristup mreži
3. Pismohrana

ČLAN HEP GRUPE

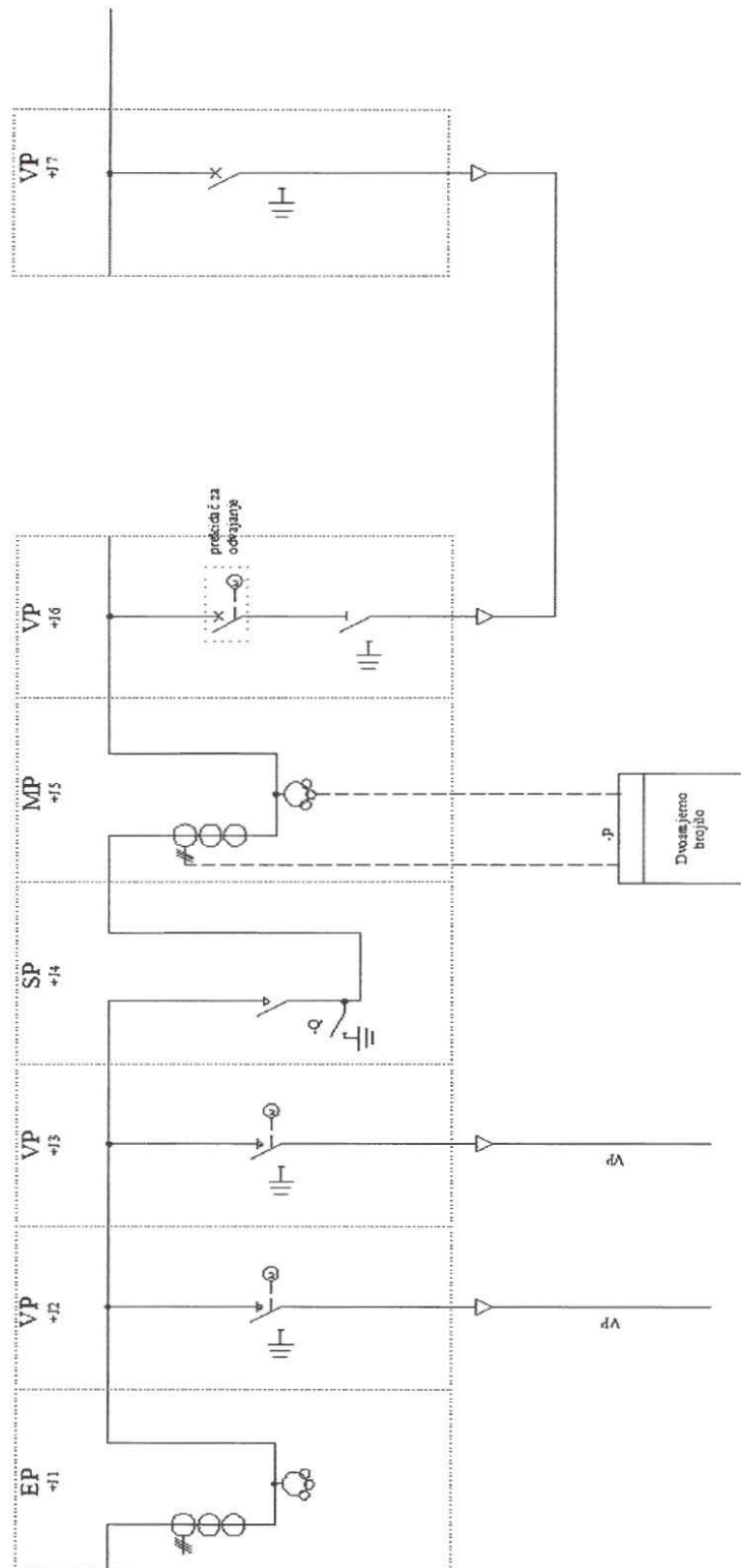
• UPRAVA DRUŠTVA • DIREKTOR • NIKOLA ŠULENTIĆ •

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

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 •



X



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

Energetska kartica
MONTER-STROJARSKE MONTAŽE D.D. ZAGREB, ŠKORPIKA VELIMIRA 28
Šifra: 71030101

Datum : 18.12.2017, 10:22
Strana : 1
Report : en_kartica

10. Energetska kartica potrošnje

Mjerno mjesto: 71610317			MONTER-STROJARSKE MONTAŽE D.D.			ZAGREB, ŠKORPIKA VELIMIRA BB			Snaga EES: 450		
God. Mj.	Od	Do	R1	R2	R3	J1	J2	S1	S2	TM	
2016 1	01.01.2016	01.02.2016	S MDB	28938	9060	5628	2784	243.000	81.000	82	
2016 2	01.02.2016	01.03.2016	S MDB	33054	7740	6162	1440	261.000	81.000	82	
2016 3	01.03.2016	04.04.2016	S MDB	30834	9048	6030	1770	237.600	118.800	82	
2016 4	04.04.2016	01.05.2016	S MDB	19212	7128	4092	2028	202.800	195.600	82	
2016 5	01.05.2016	01.06.2016	S MDB	21324	8106	4152	3846	213.000	207.600	82	
2016 6	01.06.2016	01.07.2016	S MDB	24510	10374	3360	4866	244.800	207.600	82	
2016 7	01.07.2016	01.08.2016	S MDB	24108	11010	4140	3366	216.000	218.400	82	
2016 8	01.08.2016	01.09.2016	S MDB	23004	10386	3090	4988	187.800	142.800	82	
2016 9	01.09.2016	01.10.2016	S MDB	24564	10860	3186	5792	220.800	201.000	82	
2016 10	01.10.2016	01.11.2016	S MDB	24450	10428	5082	7176	228.000	216.600	82	
2016 11	01.11.2016	01.12.2016	S MDB	27312	9024	5670	1050	237.600	112.200	82	
2016 12	01.12.2016	01.01.2017	S MDB	27768	10242	5256	1104	234.600	105.600	82	
Ukupno mjerno mjesto			309078	113406		55848	41190	261.000	218.400		
Ukupno kupac			309078	113406		55848	41190	261.000	218.400		

ČLAN HEP GRUPE



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

Energetska kartica

MONTER-STROJARSKE MONTAŽE D.D. ZAGREB, ŠKORPIKA VELIMIRA 28

Šifra: 71030101

Datum : 18.12.2017. 10:22

Strana : 1

Report : en_kartica

Mjerno mjesto: 71610317				MONTER-STROJARSKE MONTAŽE D.D.				ZAGREB, ŠKORPIKA VELIMIRA BB				Snaga EES: 450			
God.	Mj.	Od	Do	R1	R2	R3	J1	J2	S1	S2	TM				
2017	1	01.01.2017	01.02.2017	S	MDB	25794	9924	4974	2394	201,600	99,000	82			
2017	2	01.02.2017	01.03.2017	S	MDB	23610	7392	4650	2268	224,400	106,800	82			
2017	3	01.03.2017	01.04.2017	S	MDB	20304	7518	1884	16032	193,200	205,800	82			
2017	4	01.04.2017	01.05.2017	S	MDB	18402	7950	2760	11052	220,200	171,000	82			
2017	5	01.05.2017	01.06.2017	S	MDB	20772	7446	3384	8460	211,200	188,400	82			
2017	6	01.06.2017	01.07.2017	S	MDB	31944	11706	2562	48720	230,400	174,000	82			
2017	7	01.07.2017	01.08.2017	S	MDB	35628	12816	2694	65226	210,000	194,400	82			
2017	8	01.08.2017	01.09.2017	S	MDB	29394	9924	4032	3630	216,000	144,600	82			
2017	9	01.09.2017	01.10.2017	S	MDB	32238	10440	5112	2280	233,400	199,200	82			
2017	10	01.10.2017	01.11.2017	S	MDB	23118	9348	5868	240	221,400	166,200	82			
2017	11	01.11.2017	01.12.2017	S	MDB	22908	5826	7374	72	199,200	79,800	82			
Ukupno mjesto				284112	100290		45294	160374	233,400	205,800					
Ukupno kupac				284112	100290		45294	160374	233,400	205,800					

ČLAN HEP GRUPE

- Specifikacije opreme i materijala,
- Zahtjev za tehnologiju zavarivanja,
- Zahtjev za kontrolu kvalitete,
- Plan izrade proizvoda,
- Plan kontrole,
- Tehnologije s priložima.

Nakon kompletiranja radnog naloga, odjel tehničke pripreme dostavlja nalog Voditelju izrade koji dalje organizira izradu proizvoda. On pregledom specifikacija materijala i opreme obilježava stavke postojećeg materijala i opreme u priručnom skladištu radione te istu dostavlja u odjel nabave. Nabava specificirani materijal koji nedostaje dostavlja u radionicu sa skladišta Montera SM ili ga naručuje u skladu s postupkom nabave.

Prilikom dolaska materijala i opreme u Monter SM, preuzima ga referent za pripremu i otpremu materijala u skladu s postupkom ulazne kontrole. Materijal mora biti obilježen i posjedovati odgovarajuće certifikate (ateste) u skladu sa zahtjevima dokumentacije. Upotreba materijala bez certifikata dozvoljena je samo ako se naknadno atestira u ovlaštenoj organizaciji. Nakon pismene suglasnosti projektanta proizvoda, nadzorni inženjer upisuje promjene u radionički dnevnik. Poslovođa kao organizator proizvodnje prenosi radne zadatke na specijalizirane radne grupe.

Postupak izrade se sastoji od sljedećih faza:

- Ulazna kontrola materijala
- Unos materijala u radionicu
- Rezanje i krojenje materijala, prenošenje šarži te izrada pozicija
- Sklapanje i pripajanje
- Međufazna kontrola
- Zavarivanje i naknadna toplinska obrada (po potrebi)
- Kontrola bez razaranja, eventualni popravci
- Ravnanje, čišćenje šljake, brušenje rubova
- Označavanje elemenata (prenošenje oznaka na materijalima)
- Probna montaža, ukoliko je ugovorena
- Čišćenje i ličenje proizvoda
- Završna kontrola uz prisutnost naručitelja ili nadzora
- Utovar u prijevozno sredstvo

Izradu proizvoda prati kompletiranje atestno-tehničke dokumentacije. Ona se prilikom preuzimanja predaje predstavniku naručitelja i sadrži:

- Certifikat o sposobnosti za izvođenje zavarivačkih radova
- Certifikat ISO 9001
- Dnevnik izrade
- Certifikate osnovnog materijala
- Certifikate dodatnog materijala
- Certifikate zavarivača
- Specifikacije postupka zavarivanja (WPS)
- Certifikate postupka zavarivanja (PQR)
- Dnevnik zavarivanja
- Izvještaj o kontroli /RT, UT, VT ili dimenzionalnoj
- Zapisnik o radničkom preuzimanju

Za redovno vođenje atestno-tehničke dokumentacije zadužen je tehničar u radioni, a opseg vođene dokumentacije propisuje odjel tehničke pripreme rada ili ostali tehnički odjeli.

Nakon izrade proizvoda (metalni proizvod za industriju) vrši se primopredaja prema postupku međufazne i završne kontrole i otprema proizvoda u skladu s postupcima rukovanja, skladištenja, zaštite i isporuke kupcu.

11.2. Tehnički opis dimenzioniranog postrojenja

11.2.1. Fotonaponska elektrana

Na temelju strujnih prilika u elektroenergetskoj mreži i raspoložive krovne površine, može se ugraditi 1197 modula snage 270W, što daje ukupnu snagu od 323,19 kW na DC strani elektrane.

Predviđeni fotonaponski moduli za instalaciju fotonaponske elektrane MONTER-STROJARSKE MONTAŽE su polikristalni moduli, 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 9, svaki snage 27,6 kW. Ukupna AC snaga predviđene fotonaponske elektrane je 248,4 kW.

Na izmjenjivače snage 27,6 kW spaja se šest stringova, svaki sa po 22 ili 23 modula u stringu, sve detaljno prikazano u nacrtima u privitku 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			
Ulazne veličine			
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	
Izlazne veličine			
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	
Stupanj korisnog djelovanja			
Maksimalni stupanj korisnosti	η_{max}	98,2	%
Europski stupanj korisnosti	η_{euro}	98,0	%
Vlastita snaga potrošnje			
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 kabeći 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 kableske instalacije objekta. 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.

Sustav za montažu fotonaponskih modula na ravnom 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.

U prostoru 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 pristupati 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 CO2 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 250kW,
- 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 6A,
- 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 mm²,
- 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.

11.3. Opis postojećeg stanja, izračun ušteda i pokazatelja

S obzirom da se fotonaponska elektrana za vlastitu potrošnju predviđa za zadovoljavanje energetske potreba proizvodnog pogona opisanog u poglavlju 11.1., u ovom poglavlju donosimo proračun ušteda električne energije koje se ostvaruju izgradnjom predložene fotonaponske elektrane.

Proizvodni pogon tvrtke MONTER-STROJARSKE MONTAŽE sastoji se od sljedećih strojeva i uređaja:

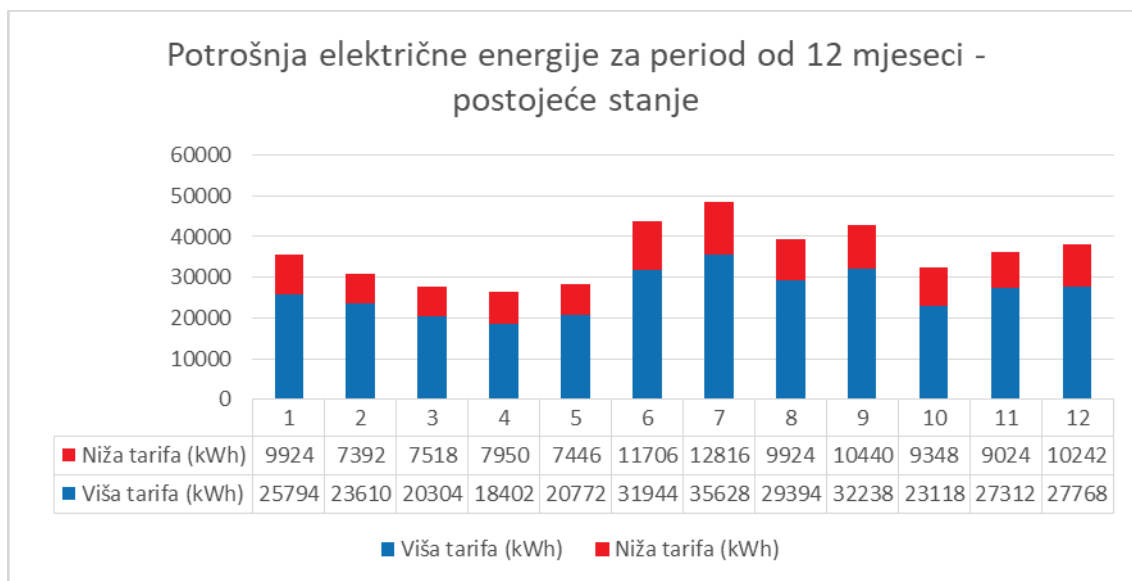
Naziv	Proizvođač	Tip	Godina proizvodnje	Deklarirana snaga [kW]
Tokarski stroj	PRVOMAJSKA	PA C25	1977	7,5
Pantograf za rezanje cijevi i segmentnih lukova	MULLER	RB650/1200 AGD	1977	4
Tokarski stroj	PRVOMAJSKA	PA B30	1979	7,5
Tokarski stroj	PRVOMAJSKA	DN 480	1983	6
Kružna pila	VARTEKS STROJOTEKS	SE315M	1983	4
Glodalica	PRVOMAJSKA	ALG 200B	1986	5
Stupna bušilica	DALMASTROJ	BST-04	1986	4
Stupna bušilica	DALMASTROJ	SB 4	1986	4
Tokarski stroj	PRVOMAJSKA	TNP 200B	1988	11,2
Hidraulična preša za ravnanje i izradu raznih oblika	OMCN	ART.204/R	1999	4
Savijačica limova, manja	WEBB CITY,MISSOURI		2003	38
Radijalna bušilica	CSEPEL	RF50/1000	2004	6
Savijačica limova, veća	JELŠINGRAD		2005	50
Kran, nosivost 10 t	SPB INŽENJERING	1521-1	2007	10,35
Kran, nosivost 10 t	SPB INŽENJERING	1521-2	2007	10,35
Kran, nosivost 1 t	SPB INŽENJERING		2007	2,5
Kran, nosivost 3,2 t	SPB INŽENJERING	1521-4	2007	4,64
Hidraulična probijačica limova	GEKA	PUMA 110/E-500	2008	4,5
Kutna savijačica limova	RISSTROJ	HAP30300	2009	18,5
Savijačica raznih profila (INP, UNP, plosnato, cijevi – okrugle, kvadratne, kutnici)	RISSTROJ	APK 121	2009	15
Hidraulične škare za rezanje lima – veće	RISSTROJ	HSL 3013	2009	22
Hidraulične škare za rezanje lima – manje	RISSTROJ	HSL-CCO 3006	2009	7,5
Tračna pila za rezanje	MEBA	72589	2009	2,5
Tračna pila za rezanje	MEBA	MEBAeco 510 DG	2009	3

CNC stroj za rezanje lima	ZINSER	2326	2009	14,5
Greda za zavarivanje	IDEALARC	DC-1000	2009	70
Stroj za sačmarenje	TST	P- 2000x600/800	2009	138
Kran, nosivost 10 t	SPB INŽENJERING	2153-1	2010	10,35
Kran, nosivost 10 t	SPB INŽENJERING	JMD 10t/15,2M	2014	10,35
Tračna pila za rezanje	MEBA		2016	7
Pantograf za 3D rezanje cijevi i podnica posuda s CNC upravljanjem	RITTAL	SK3304540	2016	8

S obzirom da se starost proizvodnog pogona, u slučaju da se sastoji od komponenti koje su iz različitih godina proizvodnje, definira kao starost onog dijela pogona koji koristi najviše energije, odnosno onog dijela pogona kod kojeg su uštede najizraženije, u ovom slučaju radi se o devet strojeva deklarirane snage 291 kW, koji su proizvedeni 2009. godine čime je i starost postrojenja definirana u 2009. godini:

Naziv	Proizvođač	Tip	Godina proizvodnje	Deklarirana snaga [kW]
Kutna savijačica limova	RISSTROJ	HAP30300	2009	18,5
Savijačica raznih profila (INP, UNP, plosnato, cijevi – okrugle, kvadratne, kutnici)	RISSTROJ	APK 121	2009	15
Hidraulične škare za rezanje lima – veće	RISSTROJ	HSL 3013	2009	22
Hidraulične škare za rezanje lima – manje	RISSTROJ	HSL-CCO 3006	2009	7,5
Tračna pila za rezanje	MEBA	72589	2009	2,5
Tračna pila za rezanje	MEBA	MEBAeco 510 DG	2009	3
CNC stroj za rezanje lima	ZINSER	2326	2009	14,5
Greda za zavarivanje	IDEALARC	DC-1000	2009	70
Stroj za sačmarenje	TST	P- 2000x600/800	2009	138

Temeljem energetske kartice prikazane u Poglavlju 10 za obračunsko mjerno mjesto 171610317 u sljedećoj tablici i grafikonu prikazana je godišnja potrošnja električne energije proizvodnog procesa:



Slika 3. Monter – strojarske montaže - isporučena energija prije zahvata [kWh]

Kao što je vidljivo iz grafikona potrošnje, na godišnjoj razini proizvodni proces tvrtke Monter – strojarske montaže d.d. troši **430.014 kWh električne energije**.

Temeljem sljedećih geografskih i klimatoloških podataka, napravljeni su softverski proračuni proizvodnje predložene fotonaponske elektrane koristeći softverski alat PVSol:

- geografska širina: 45°48'10",
- geografska duljina: 15°51'8",
- k.č.br. 2343/1, k.o. Podsused,
- srednja godišnja dozračenost ravne plohe: 1205 kWh/m²,
- srednja godišnja temperatura: 12,4°C,

što je prikazano u sljedećoj tablici:

Mjesec	Proizvodnja	
1	8.420	kWh
2	15.675	kWh
3	25.804	kWh
4	34.104	kWh
5	47.308	kWh
6	47.745	kWh
7	49.295	kWh
8	42.232	kWh
9	27.000	kWh
10	18.511	kWh
11	8.813	kWh
12	5.909	kWh
UKUPNO	330.816	kWh

Tablica 3. SE Monter – strojarske montaže - ukupna proizvodnja energije

Usporedni prikaz mjesečne potrošnje električne energije te predviđena proizvodnja iz predložene fotonaponske elektrane dan je u sljedećoj tablici:

Mjesec	Potrošnja električne energije [kWh]	Proizvodnja predviđene fotonaponske elektrane [kWh]
1	35.718	8.420
2	31.002	15.675
3	27.822	25.804
4	26.352	34.104
5	28.218	47.308
6	43.650	47.745
7	48.444	49.295
8	39.318	42.232
9	42.678	27.000
10	32.466	18.511
11	36.336	8.813
12	38.010	5.909
UKUPNO	430.014	330.816

Tablica 4. Proizvodni pogon Monter – strojarske montaže – usporedni prikaz potrošnje i buduće proizvodnje

Finalni proizvod tvrtke Monter – strojarske montaže d.d. (izlazna jedinica sustava) je metalni proizvod za industriju, kojih je tvrtka prema poslovnim rezultatima za 2017. godinu, proizvela **390 tona**.

Svi gore navedeni podaci temelj su za izradu tablice uštede prikazane u nastavku:

A1.	Godina izgradnje proizvodnog postrojenja	2009
A2.	Količina izlaznih jedinica sustava (metalni proizvod za industriju) godišnje [t]	390
A3.	Isporučena energija prije provedbe mjera na proizvodnom pogonu [kWh/god]	430.014
A4.	Isporučena energija prije provedbe mjera na proizvodnom pogonu [kWh/izlazna jedinica sustava]	1.102,6
A5.	Količina isporučene energije prije provedbe mjera na proizvodnom pogonu dobivene iz obnovljivih izvora energije [kWh]	0
B1.	Ukupno proizvodnja iz fotonaponske elektrane [kWh/god]	330.816
B2.	Smanjenje isporučene energije projektne cjeline zbog ugradnje opreme za korištenje OIE za vlastite potrebe [kWh/god]	330.816
B3.	Ukupno ostvarene godišnje uštede isporučene energije na proizvodnom pogonu [kWh/god]	330.816
B4.	Postotni iznos ostvarenih ušteda isporučene energije na proizvodnom pogonu [%] (B1/A3)	76,93%
B5.	Smanjenje emisija CO ₂ [t/god] (B2*faktor emisije Električna energija(234,81)/1.000.000)	77,68
C1.	Isporučena energija nakon provedbe mjera na proizvodnom pogonu [kWh/god] (A3 – B1)	99.198
C2.	Isporučena energija nakon provedbe mjera na proizvodnom pogonu [kWh/izlazna jedinica sustava]	254,35

C3.	Količina energije nakon provedbe mjera dobivene iz obnovljivih izvora energije [kWh]	330.816
C4.	Doprinos proizvodnje energije iz obnovljivih izvora energije [kWh] (A5 – B1)	- 330.816
C5.	Smanjenje isporučene energije u projektnoj cjelini [kWh]	330.816
C6.	Apsolutni iznos ukupno ostvarenih ušteda isporučene energije u proizvodnom pogonu [kWh]	330.816
C7.	Relativni iznos ukupno ostvarenih ušteda isporučene energije u proizvodnom pogonu [%]	76,93%
C8.	Omjer isporučene energije po izlaznoj jedinici sustava prije i poslije provedbe mjera u proizvodnom pogonu (A4/C2)	4,33
D1.	Ukupno smanjenje isporučene energije [kWh]	330.816
D2.	Doprinos povećanju količine energije proizvedene iz obnovljivih izvora energije [kWh]	330.816
D3.	Redukcija stakleničkih plinova CO2 [t/god] (B2*faktor emisije Električna energija(234,81)/1.000.000)	77,68
D4.	Omjer ostvarene godišnje uštede i ukupne vrijednosti prihvatljivih troškova projekta [kWh/kn] (B1/vrijednost prihvatljivih troškova projekta)	0,14

Tablica 5. Monter – strojarske montaže - tablica ušteda

12. Dodatak 7. – Proračun ušteda

Projekat jedinica br. 2 (Zgrada)												
R.br.	Mjere EnU	Ukupna investicija	Prihvatljivi troškovi investicije	Intenzitet potpore	Uzroci potpore	Ispručenost energija prije završetka EnU (postojeće stampe)	Promjena ispručenosti energija nakon završetka EnU (novo stanje)	Ušteda energije	Ušteda energije	Omjer ostvarene godišnje uštede ispručenosti energije (kWh) u prihvatljivim troškovima projekta po mjeri EnU (tHRS)	Faktor primarne energije i emisija (MGPU; primarni tablica u obvezni prilog iz 30. rujna 2017.)	Smjeljite emisija CO2 *
		(tHRS)	(tHRS)	%					(%)	(kWh/tHRS.)	kg CO2/kWh	(t/god)
	Ukupno se naziv pojedinih mjera koje se planiraju provesti u okviru aktivnosti podnositelja projekta, prijedloga	Ukupno se veličina ukupne investicije za pojedini mjeru, postat će ukupna veličina ukupne investicije za pojedini podnositelj projekta, prijedloga	Ukupno se iznos troškova za pojedini mjeru koji su prihvatljivi u skladu s Upravom za prijavu i uplatu za pojedini mjeru, postat će ukupna veličina ukupne investicije za pojedini podnositelj projekta, prijedloga	Ukupno se postotak u skladu s uplatom za pojedini mjeru, postat će ukupna veličina ukupne investicije za pojedini podnositelj projekta, prijedloga	Ukupno se postotak u skladu s uplatom za pojedini mjeru, postat će ukupna veličina ukupne investicije za pojedini podnositelj projekta, prijedloga	Ukupno se postotak u skladu s uplatom za pojedini mjeru, postat će ukupna veličina ukupne investicije za pojedini podnositelj projekta, prijedloga	Ukupno se postotak u skladu s uplatom za pojedini mjeru, postat će ukupna veličina ukupne investicije za pojedini podnositelj projekta, prijedloga	Ukupno se postotak u skladu s uplatom za pojedini mjeru, postat će ukupna veličina ukupne investicije za pojedini podnositelj projekta, prijedloga	Ukupno se postotak u skladu s uplatom za pojedini mjeru, postat će ukupna veličina ukupne investicije za pojedini podnositelj projekta, prijedloga	Ukupno se postotak u skladu s uplatom za pojedini mjeru, postat će ukupna veličina ukupne investicije za pojedini podnositelj projekta, prijedloga	Ukupno se postotak u skladu s uplatom za pojedini mjeru, postat će ukupna veličina ukupne investicije za pojedini podnositelj projekta, prijedloga	Ukupno se postotak u skladu s uplatom za pojedini mjeru, postat će ukupna veličina ukupne investicije za pojedini podnositelj projekta, prijedloga
1.												
2.												
3.												
4.												
5.												
6.												
7.												
8.												
	UKUPNO	0,00	0,00			0,00	0,00			0,00		0,00

* = ušteda energije u kWh/god x faktor primarne energije energenta koji se substituirao iz tablice MGIPU x kgCO₂/kWh iz tablice MGIPU (http://www.mgipu.hr/doc/EnergetskaUcinovitost/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.



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 trole polne 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 mm².

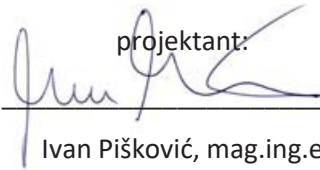
Zaštitni uređaj diferencijalne struje (ZUDS), ujedno koristi kao dodatna zaštita građevine od eventualnog požara, koji pak može biti uzročnikom kvara na el. instalaciji. Kao pomoćni uzemljivač u ovom slučaju, korišten je uzemljivač cijele građevine, na koji se galvanski spaja zaštitna sabirnica glavnog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

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.

OVLAŠTENI INŽENJER
ELEKTROTEHNIKE

projektant:

Ivan Pišković, mag.ing.el.

17. Proračuni

Instalirano vršno opterećenje fotonaponske elektrane: 248,4 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 MONTER-STROJARSKE MONTAŽE i invertera NYY-J 5x16 mm²
- spoj razdjelnog ormara SE MONTER-STROJARSKE MONTAŽE i invertera NYY-J 5x16 mm²
- spoj razdjelnog ormara SE MONTER-STROJARSKE MONTAŽE i invertera NYY-J 5x16 mm²
- spoj razdjelnog ormara SE MONTER-STROJARSKE MONTAŽE i invertera NYY-J 5x16 mm²
- spoj razdjelnog ormara SE MONTER-STROJARSKE MONTAŽE i invertera NYY-J 5x16 mm²
- spoj razdjelnog ormara SE MONTER-STROJARSKE MONTAŽE i invertera NYY-J 5x16 mm²
- spoj razdjelnog ormara SE MONTER-STROJARSKE MONTAŽE i invertera NYY-J 5x16 mm²
- spoj razdjelnog ormara SE MONTER-STROJARSKE MONTAŽE i invertera NYY-J 5x16 mm²
- spoj razdjelnog ormara SE MONTER-STROJARSKE MONTAŽE i invertera NYY-J 5x16 mm²
- spoj razdjelnog ormara SE MONTER-STROJARSKE MONTAŽE i glavnog razdjelnog ormara
2 x NYY-O 4x120 mm²
- spoj fotonaponskih stringova i fotonaponskog izmjenjivača
FG21M21 1x6 mm²

Dionica kabela		Tip kabela	Presjek	Nazivna struja	Dozvoljena struja	Osigurač	Pv	cos fi	Napon	Pogonska struja	Uvjet 1	Uvjet 2
Od	Do		[mm ²]	[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	NYJ-J 5x16	16	79	79	63	27,6	1	400	45	DA	DA
Inverter 2	razvodni ormar elektrane	NYJ-J 5x16	16	79	79	63	27,6	1	400	45	DA	DA
Inverter 3	razvodni ormar elektrane	NYJ-J 5x16	16	79	79	63	27,6	1	400	45	DA	DA
Inverter 4	razvodni ormar elektrane	NYJ-J 5x16	16	79	79	63	27,6	1	400	45	DA	DA
Inverter 5	razvodni ormar elektrane	NYJ-J 5x16	16	79	79	63	27,6	1	400	45	DA	DA

Inverter 6	razvodni ormar elektrane	YYY-J 5x16	16	79	79	63	27,6	1	400	45	DA	DA
Inverter 7	razvodni ormar elektrane	YYY-J 5x16	16	79	79	63	27,6	1	400	45	DA	DA
Inverter 8	razvodni ormar elektrane	YYY-J 5x16	16	79	79	63	27,6	1	400	45	DA	DA
Inverter 9	razvodni ormar elektrane	YYY-J 5x16	16	79	79	63	27,6	1	400	45	DA	DA
razvodni ormar elektrane	centralni razvodni ormar objekta	2 x YYY-0 4x95	190	492	492	450	248,4	1	400	405	DA	DA

Za zaštitnu sklopku fotonaponskih invertera odabran je zaštitni prekidač 63A, C karakteristike, dok je kao glavna sklopka elektrane odabran snage tip MC3, 4P, 50kA, 450A i rastavna pruga 500A.

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 mm²,
- ρ - specifični otpor vodiča, koji za bakar iznosi 0,01793 Ωmm²/m, a za aluminij 0,02874 Ωmm²/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 ²]		[m]	[kW]	[V]	u[%]	u[%]<3%
Inverter 1	razvodni ormar elektrane	NYJ-J 5x16	16	Cu	10	27,6	400	0,1932	DA
Inverter 2	razvodni ormar elektrane	NYJ-J 5x16	16	Cu	10	27,6	400	0,1932	DA
Inverter 3	razvodni ormar elektrane	NYJ-J 5x16	16	Cu	10	27,6	400	0,1932	DA
Inverter 4	razvodni ormar elektrane	NYJ-J 5x16	16	Cu	10	27,6	400	0,1932	DA
Inverter 5	razvodni ormar elektrane	NYJ-J 5x16	16	Cu	10	27,6	400	0,1932	DA
Inverter 6	razvodni ormar elektrane	NYJ-J 5x16	16	Cu	10	27,6	400	0,1932	DA
Inverter 7	razvodni ormar elektrane	NYJ-J 5x16	16	Cu	10	27,6	400	0,1932	DA
Inverter 8	razvodni ormar elektrane	NYJ-J 5x16	16	Cu	10	27,6	400	0,1932	DA
Inverter 9	razvodni ormar elektrane	NYJ-J 5x16	16	Cu	10	27,6	400	0,1932	DA
razvodni ormar elektrane	centralni razvodni ormar objekta	2 x NYJ-O 4x95	190	Cu	20	248,4	400	0,29285	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.

18. Troškovnik

Troškovnik za: Fotonaponska elektrana za vlastitu potrošnju
 Monter – strojarske montaže
 INVESTITOR: Monter – strojarske montaže d.d., Velimira
 Škorpika 28, 10000 Zagreb
 LOKACIJA: Zagreb (k.č.br. 2343/1, k.o. Podsused)
 BROJ PROJEKTA: 63/17
 PROJEKTANT: IVAN PIŠKOVIĆ, dipl.ing.el.

R.br.	Opis	jed. mj.	količina	jed. cijena	ukupno
1.	Dobava i montaža fotonaponskih modula na nosivu konstrukciju, sljedećih navedenih ili jednakovrijednih karakteristika: - Polikristalna izvedba - Garancija: 15 godina na proizvod, 90% izlazne snage u 12 godina, a 80% u 25 godina - Certifikati: IEC 61215 i IEC 61730 - 1, IEC 61730 - 2, - IEC EN 61701:2011, IEC EN 62716, - IEC 62804 - Zadovoljava PID test Električne karakteristike: - Izvedba: polikristalni - Vršna snaga (Pmpp): 270 (-0/+4,9) ± 2% W - Struja kratkog spoja (Isc): 9,11 ± 2% A - Napon praznog hoda (Uoc): 38,4 ± 2% V - Nazivna struja (Impp): 8,58 ± 2% A - Nazivni napon (Umpp): 31,6 ± 2% V - Stupanj efikasnosti modula: 16,5% - Radna temperatura: -40 do 85 °C - Broj ćelija: 60 Mehaničke karakteristike: - Dimenzije u mm: 1650x992x40 ± 2% - Težina: 18,7 ± 2% kg				
		kom	1197	1.200,00 kn	1.436.400,00 kn
UKUPNO 1.					1.436.400,00 kn

2. **Dobava i montaža nosive konstrukcije fotonaponskih modula, sljedećih navedenih ili jednakovrijednih karakteristika:**
 Aluminijska podkonstrukcija za instalaciju fotonaponskih modula na kosom krovu sa pokrovom sendvič panel, zajedno sa svim spojnim materijalom:

Aluminijski profil za prihvat FN modula, 40x40x6000 mm	kom	480	280,00 kn	134.400,00 kn
--	-----	-----	-----------	---------------

Nosač aluminijskog profila za spoj profila sa krovnim pokrovom	kom	3840	29,00 kn	111.360,00 kn
Krajnja kopča za spajanje FN modula sa aluminijskim profilom - za brzu montažu	kom	100	17,00 kn	1.700,00 kn
Srednja kopča za spajanje FN modula sa aluminijskim profilom - za brzu montažu	kom	2340	13,50 kn	31.590,00 kn
Platični poklopci za aluminijski profil za prihvat FN modula	kom	100	4,50 kn	450,00 kn

UKUPNO 2.

279.500,00 kn

3. FOTONAPONSKI IZMJENJIVAČI/PRETVARAČI

3.1. Dobava, montaža i priključenje fotonaponskih izmjenjivača, do potpune funkcionalnosti, sljedećih navedenih ili jednakovrijednih karakteristika

Ulazne veličine:

Maximalna PV snaga (Ppv): $28,6 \pm 2\%$ kW
Maksimalna DC snaga (PDC, MAX): $28,6 \pm 2\%$ kW
Maksimalni DC napon (UDC, MAX): 1000 V
Maksimalna struja (IMAX): $64 \pm 2\%$ A
Prenaponska zaštita: DA
Nadziranje kvara uzemljenja: DA
Zaštita zamjene polova: DA

Izlazne veličine:

Maksimalna AC snaga (PAC, MAX): $27,6 \pm 2\%$ kW
Struja (IAC,NOM): $45,0 \pm 2\%$ A
Radno područje, napon mreže (UAC): 400 V

Stupanj korisnog djelovanja:

Maksimalni stupanj korisnosti: 98,2%
Europski stupanj korisnosti: 98,0%

Mehaničke veličine: Dimenzije: $1061 \times 702 \times 292 \pm 2\%$ mm

Certifikati: EN 62109-1, EN 62109-2, AS/NZS3100, EN 61000-6-2, EN 61000-6-3, EN 61000-3-2, EN 61000-3-3

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

Jamstvo: 10 godina

kom 9 39.500,00 kn 355.500,00 kn

UKUPNO 3.

355.500,00 kn

4. Dobava materijala, izrada i priključenje DC razvoda fotonaponskog sustava sa svim elementima sljedećih navedenih ili jednakovrijednih karakteristika

Dobava, isporuka i polaganje instalacijskih PK kanalicu odgovarajućih dimenzija sa poklopcima ili kaoflex cijevi	m	250	25,00	6.250,00 kn
--	---	-----	-------	-------------

Dobava, isporuka, polaganje i pogonsko priključenje fotonaponskog DC kabela PV1-F 6 mm² minimalnog presjeka 6mm², komplet sa priključnicama te sitnopotrošnim materijalom

m 10500 7,50 78.750,00 kn

Dobava, isporuka, polaganje i pogonsko priključenje konektora za spajanje nizova modula MC4 priključak +

kom 36 15,00 540,00 kn

Dobava, isporuka, polaganje i pogonsko priključenje konektora za spajanje nizova modula MC4 priključak -

kom 36 10,00 360,00 kn

UKUPNO 4.

85.900,00 kn

5. AC razvod fotonaponskog sustava

5.1. Dobava, izrada i priključenje ormara AC zaštite zajedno sa svim sitnim materijalom i priborom

- zidni ormar, metalni, 800x800x200 (VxŠxD), IP66, sa uvodnicama za uvod kabela

kom 1 1.769,00 1.769,00 kn

- 3polna zaštitni osigurač 63A, C karakteristika, prekidna moć 10kA

kom 9 310,00 2.790,00 kn

- zaštitna sklopka diferencijalne struje (FID) 63-4-03, tip A

kom 9 845,00 7.605,00 kn

- odvodnik prenapona B/C 275/12,5 kA klasa zaštite TI+TII/B+C, maks. struja pražnjenja 50kA, nazivna odvodna struja 20kA

kom 1 670,00 670,00 kn

- zaštitni prekidač , B karakteristika, 6A, 1-polni

kom 1 45,00 45,00 kn

- tipkalo za isključenje elektrane

kom 1 190,00 190,00 kn

- kompaktni prekidač snage 4P/450A/50kA

kom 1 5.500,00 5.500,00 kn

- rastavna sklopka 4P, 450A sa osiguračima 450A i kratkospojnikom

kom 2 2.400,00 4.800,00 kn

Izrada i spajanje ormara uključujući sav sitnopotrošni materijal

kpl 1 47.000,00 47.000,00 kn

5.2. Razvod trase AC kabela komplet sa spojnim materijalom i priborom

- dobava, isporuka i polaganje instalacijskih kanalisa PK 100 sa poklopcima

m 125 95,00 11.875,00 kn

- dobava, isporuka, polaganje i pogonsko priključenje kabela od izmjenjivača do razvodnog ormara NYY-J 5x16 mm²

m 100 80,00 8.000,00 kn

- dobava, isporuka, polaganje i pogonsko priključenje kabela od centralnog razvodnog ormara elektrane do centralnog razvodnog ormara objekta NYY-0 4x95 mm²

m 40 350,00 14.000,00 kn

- spajanje priključnih kabela sa priključnim mjernim mjestom, izvedeno, izolirano po pravlima struke komplet zajedno sa svim potrošnim materijalom

kpl 1 12.000,00 12.000,00 kn

UKUPNO 5.

116.244,00 kn

6. Dobava materijala, izrada izjednačenja potencijala FN sustava po pravilima struke sa svim spojnim materijalom i priborom

Dobava, polaganje i spajanje kabela PF 16 mm² za izjednačenja potencijala

m 100 25,00 2.500,00 kn

komplet sitnopotrošni materijal (spojnice , vijci , matice)

kpl 1 700,00 700,00 kn

7. Sustav za nadzor, izvještavanje i detekciju kvara fotonaponske elektrane

Centralni uređaj za prikupljanje i obradu podataka:

- 1 x Ethernet, Bluetooth, 1 x RS485/RS422, 1 x USB sučelje,
- maksimalna snaga elektrane 2000 kW,
- 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 Solar-Log 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 : EN 61000-6-3, EN 61000-6-1, EN 60950-1, u skladu sa EMV direktivom 2004/108/CEE i NN direktivom 2006/94/CEE.

kom	1	10.000,00	10.000,00 kn
-----	---	-----------	--------------

GPRS modul:

- GPRS antena za GMS signal,
- slot za SIM karticu za podatkovni promet,
- integrirani GPRS modul za uspostavu podatkovne veze
- jamstvo 5 godina

kom	1	2.700,00	2.700,00 kn
-----	---	----------	-------------

Pametno brojilo (*Smart meter*):

- trofazno pametno brojilo,
- sučelje za vanjsku promjenu tarife, RS485, 4-pin za SO izlaz za A+, A-, Modbus,
- maksimalna struja 6A,
- 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 mm²,- 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: EN 50470-1, EN 50470-2, IEC 62052-11, IEC 62053-21, IEC 62053-21, CLC/TR 50579,
- u kompletu sa strujnim mjernim transformatorima 500/5A

kom	2	2.800,00	5.600,00 kn
-----	---	----------	-------------

Licenca za softver za nadzor, vizualizaciju podatka i udaljeno upravljanje radom fotonaponske elektrane:

- 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
- vijek trajanja: 5 godina

kom 1 16.000,00 16.000,00 kn

- Dobava i isporuka podatkovne SIM kartice sa minimalnim prometom od 1 GB mjesečno
- vijek trajanja: 5 godina

kom 1 3.600,00 3.600,00 kn

ICT Cloud Server u svrhu sigurnosne pohrane podataka rada fotonaponskog sustava zbog izvještavanja o rezultatima ostvarenih mjera suklano Uputi za prijavitelje, minimalne konfiguracije :

- Operativni sustav Windows
- 1 vCPU
- 2 GB RAM
- 50 GB HDD basic
- 10 Mbps Cloud Interface (Internet interface)
- Backup na dnevnoj razini
- vijek trajanja: 5 godina

kpl 1 10.500,00 10.500,00 kn

UKUPNO 7.

48.400,00 kn

8. Regulacija, ispitivanje i puštanje u pogon fotonaponske elektrane

Beznaponska i naponska ispitivanja instalacije FN elektrane zajedno sa izradom izvješća i prateće dokumentacije:

- ispitivanje električne instalacije vizualnim pregledom
- mjerenje otpora izolacije
- mjerenje otpora uzemljenja
- mjerenje otpora petlje
- ispitivanje neprekidnosti zaštitnog vodiča
- ispitivanje funkcionalnosti diferencijalnih strujnih zaštitnih sklopki (RCD)
- pregled i mjerenje instalacije zaštite od djelovanja munje

kom 1 4.500,00 4.500,00 kn

Puštanje u rad te ispitivanje funkcionalnosti kompletne elektroinstalacije FN elektrane, parametriranje elektrane

kom 1 2.500,00 2.500,00 kn

Izrada elaborata kvalitete napona po EN 50160-2012 što uključuje mjerenje kvalitete napona na priključnom mjestu 7 dana prije priključenja elektrane te 7 dana sa priključenom elektranom.

kom 1 2.500,00 2.500,00 kn

Ispitivanje elektrane u skladu s HEP-ovim tipskim programom ispitivanja elektrane u paralelnom pogonu s mrežom u pokusnom radu, te izrada izvješća i prateće dokumentacije

kom 1 2.500,00 2.500,00 kn

Elaborat utjecaja elektrane na mrežu

kom 1 14.000,00 14.000,00 kn

Elaborat podešenja zaštite

kom 1 21.000,00 21.000,00 kn

UKUPNO 8.

**47.000,00
kn**

REKAPITULACIJA

1.	Dobava i montaža fotonaponskih modula na nosivu konstrukciju, sljedećih navedenih ili jednakovrijednih karakteristika:	1.436.400,00 kn
2.	Dobava i montaža nosive konstrukcije fotonaponskih modula	279.500,00 kn
3.	Dobava, montaža i priključenje fotonaponskih izmjenjivača, do potpune funkcionalnosti, sljedećih navedenih ili jednakovrijednih karakteristika	355.500,00 kn
4.	Dobava materijala, izrada i priključenje DC razvoda fotonaponskog sustava sa svim elementima sljedećih navedenih ili jednakovrijednih karakteristika	85.900,00 kn
5.	AC razvod fotonaponskog sustava	116.244,00 kn
6.	Dobava materijala, izrada izjednačenja potencijala FN sustava po pravilima struke sa svim spojnim materijalom i priborom	3.200,00 kn
7.	Sustav za nadzor, izvještavanje i detekciju kvara fotonaponske elektrane	48.400,00 kn
8.	Regulacija, ispitivanje i puštanje u pogon fotonaponske elektrane	47.000,00 kn

UKUPNO (kn): 2.372.144,00 kn

PDV 25%: 593.036,00 kn

SVEUKUPNO sa PDV-om (kn): 2.965.180,00 kn

Zagreb, siječanj 2018.



projektant:

Ivan Pišković
Ivan Pišković, mag.ing.el.

19. Popis slika

SLIKA 1. SE MONTER – STROJARSKE MONTAŽE – MIKROLOKACIJA.....	15
SLIKA 2. MONTER-STROJARSKE MONTAŽE - SITUACIJSKA SLIKA PROIZVODNIH OBJEKATA.....	28
SLIKA 3. MONTER – STROJARSKE MONTAŽE - ISPORUČENA ENERGIJA PRIJE ZAHVATA [kWh]	38

20. Popis tablica

TABLICA 1. TEHNIČKE KARAKTERISTIKE FOTONAPONSKOG MODULA	30
TABLICA 2. TEHNIČKE KARAKTERISTIKE IZMJENJIVAČA	31
TABLICA 3. SE MONTER – STROJARSKE MONTAŽE - UKUPNA PROIZVODNJA ENERGIJE	38
TABLICA 4. PROIZVODNI POGON MONTER – STROJARSKE MONTAŽE – USPOREDNI PRIKAZ POTROŠNJE I BUDUĆE PROIZVODNJE	39
TABLICA 5. MONTER – STROJARSKE MONTAŽE - TABLICA UŠTEDA	40

21. Grafički dio



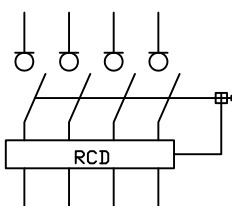
fotonaponski modul



prenaponska zaštita



rastalni osigurač DC kruga



FID-ova sklopka



automatski osigurač/sklopka



IVAN PIŠKOVIĆ
mag.ing.el.

OVLAŠTENI INŽENJER
ELEKTROTEHNIKE

Investitor: MONTER-STROJARSKE MONTAŽE d.d., Velimira Škorpika 28 10000 Zagreb		ENERCO SOLAR 	Enerco Solar d.o.o. Tržna 1, Zaprešić
Objekt: Velimira Škorpika 28, 10000 Zagreb, k.č.br. 2343/1, k.o. Podsused		Sadržaj: SE MONTER-STROJARSKE MONTAŽE – legenda	
Projektant: Ivan Pišković, dipl.ing.	Mjerilo:	Br.projekta: 63/17	
Crtao: Ivan Pišković, dipl.ing.	Datum: 2018/02	Br.nacrta: 63/17-1	



REPUBLIKA HRVATSKA
DRŽAVNA GEODETSKA UPRAVA
GRADSKI URED ZA KATASTAR I GEODETSKE POSLOVE

NESLUŽBENA VERZIJA

K.o. PODSUSED, 335584
k.č. br.: 2343/1

IZVOD IZ KATASTARSKOG PLANA

Približno mjerilo ispisa 1:2000

Izvorno mjerilo plana 1:1000



Datum ispisa: 13.12.2017



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

<https://oss.uredjenazemlja.hr/public/cadServices.jsp?action=publicCadastralParcel&institutionID=171>

1/1

Investitor: MONTER-STROJARSKE MONTAŽE
d.d., Velimira Škorpika 28
10000 Zagreb

ENERCO SOLAR

Enerco Solar d.o.o.
Tržna 1, Zaprešić

Objekt: Velimira Škorpika 28, 10000
Zagreb, k.č.br. 2343/1, k.o. Podsused

Sadržaj:

SE MONTER-STROJARSKE MONTAŽE –
situacijska slika postrojenja

Projektant: Ivan Pišković, dipl.ing.

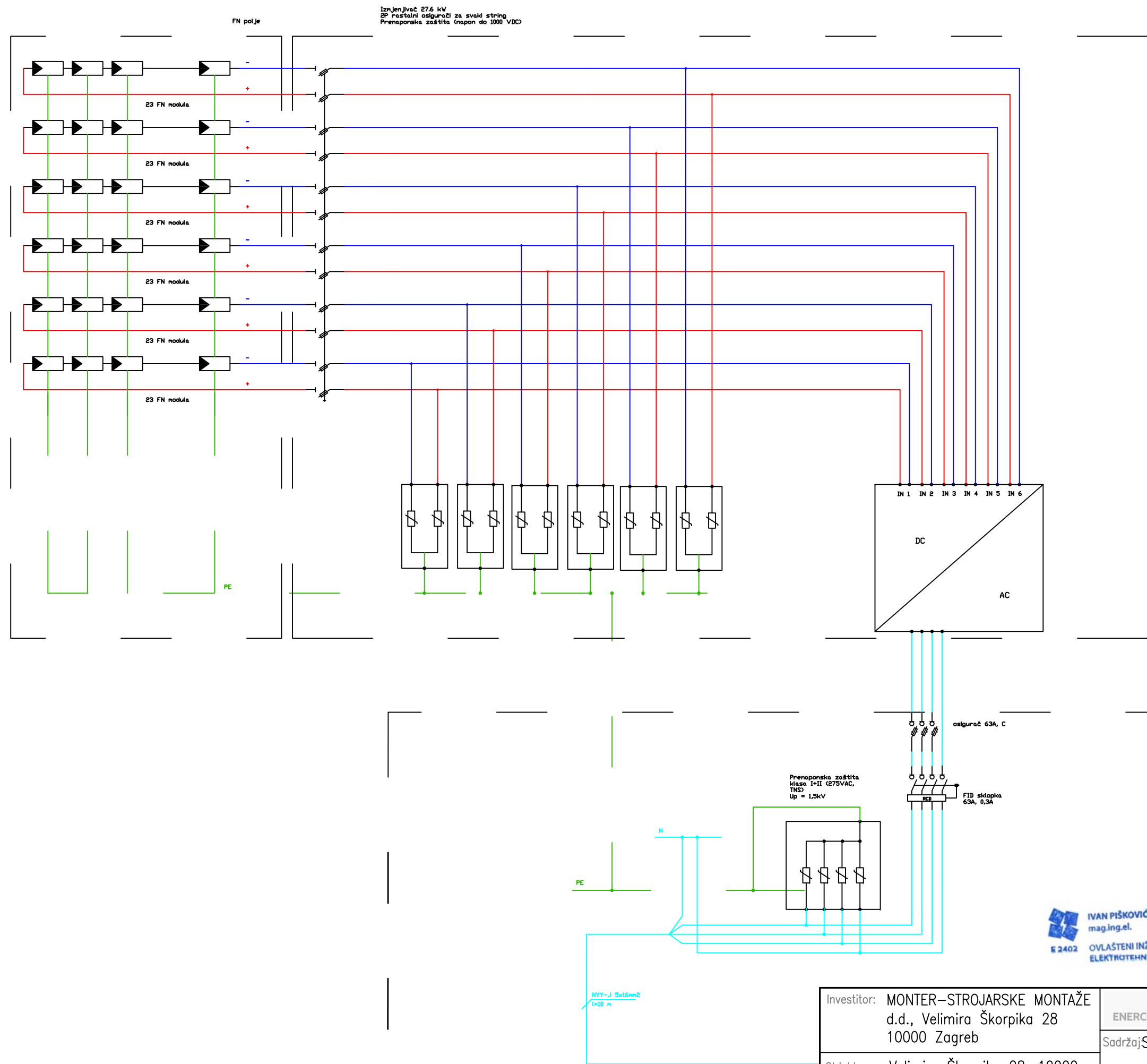
Mjerilo:

Br.projekta: 63/17

Crtao: Ivan Pišković, dipl.ing.

Datum: 2018/02

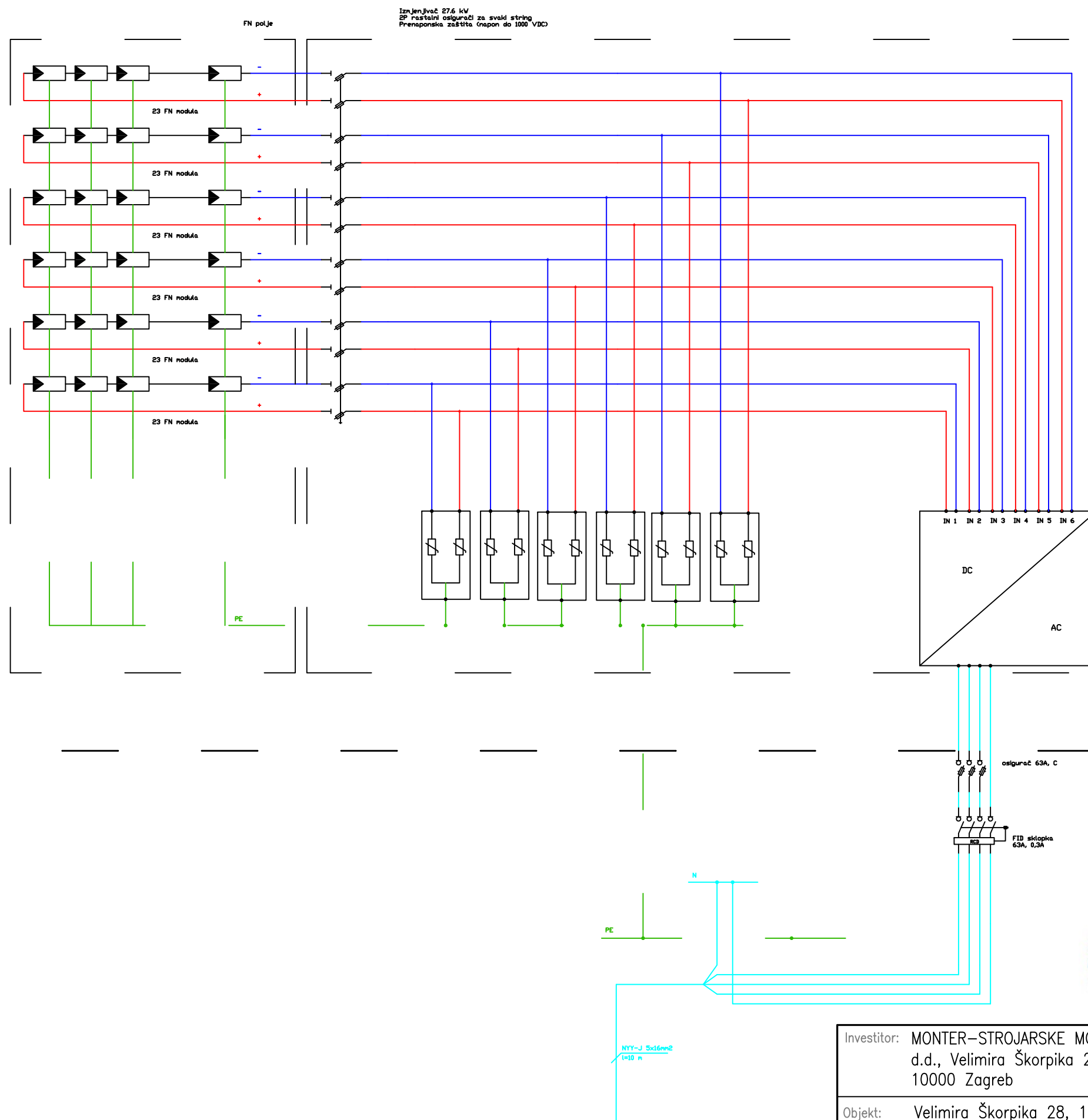
Br.nacrta: 63/17-2



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

[Signature]

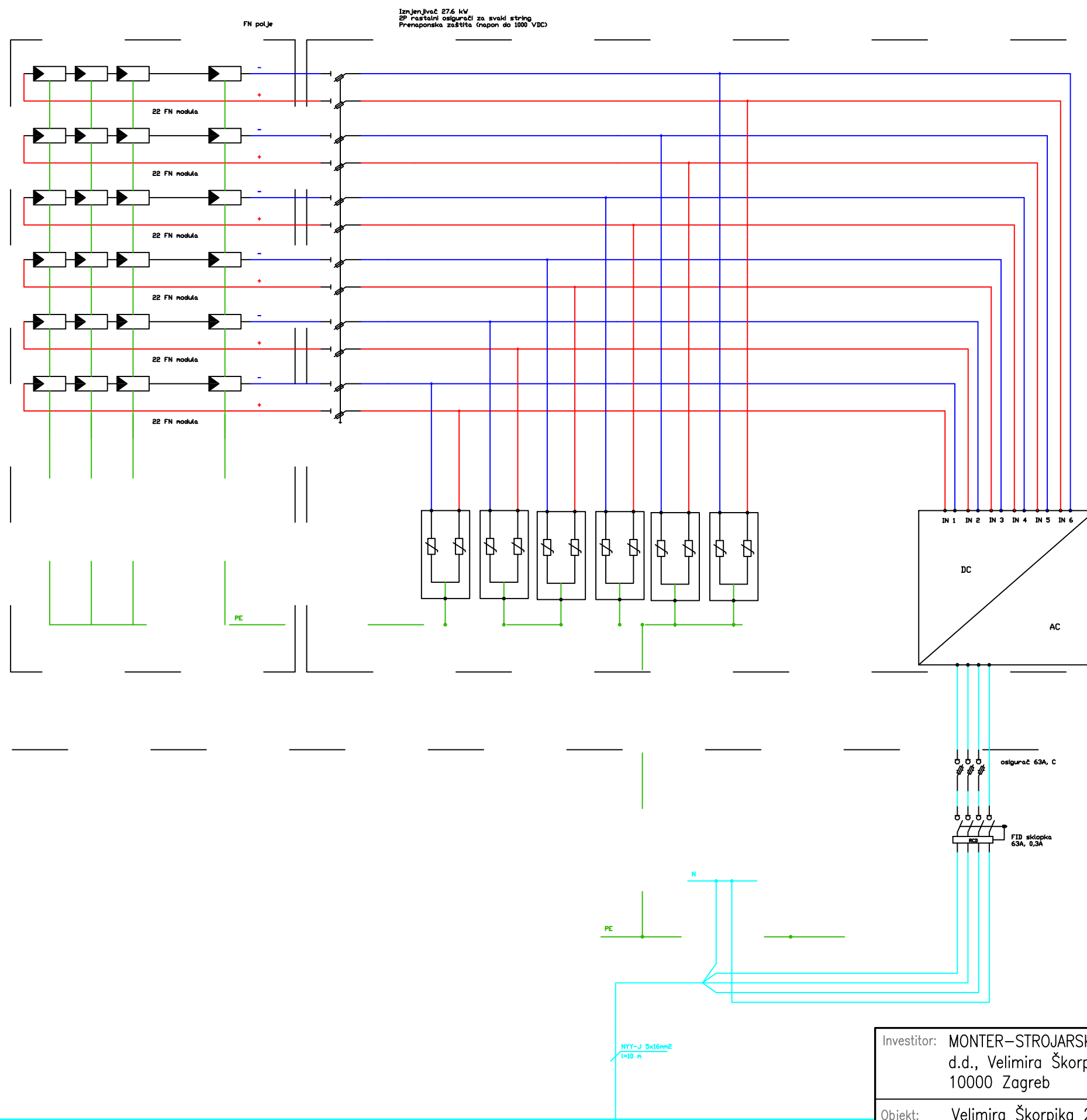
Investitor: MONTER-STROJARSKE MONTAŽE d.d., Velimira Škorpika 28 10000 Zagreb	Enerco Solar d.o.o. Tržna 1, Zaprešić	
Objekt: Velimira Škorpika 28, 10000 Zagreb, k.č.br. 2343/1, k.o. Podsused	Sadržaj: SE MONTER-STROJARSKE MONTAŽE – jednopolna shema fotonaponske elektrane – Inverter 1	
Projektant: Ivan Pišković, dipl.ing.	Mjerilo:	Br.projekta: 63/17
Crtao: Ivan Pišković, dipl.ing.	Datum: 2018/02	Br.nacrta: 63/17-3



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

[Signature]

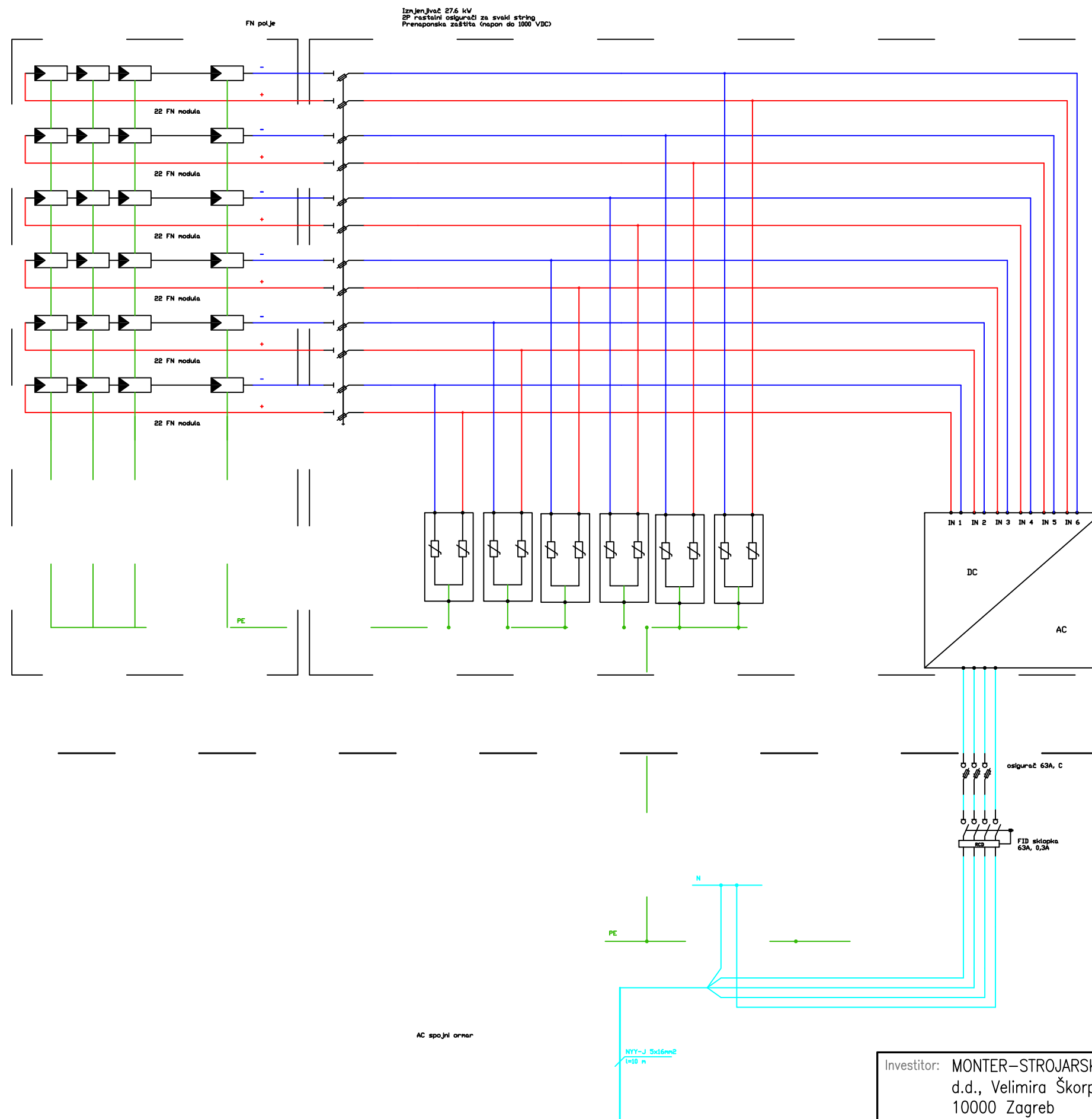
Investitor: MONTER-STROJARSKE MONTAŽE d.d., Velimira Škorpika 28 10000 Zagreb	Enerco Solar d.o.o. Tržna 1, Zaprešić	
Objekt: Velimira Škorpika 28, 10000 Zagreb, k.č.br. 2343/1, k.o. Podsused	Sadržaj: SE MONTER-STROJARSKE MONTAŽE – jednopolna shema fotonaponske elektrane – Inverter 2	
Projektant: Ivan Pišković, dipl.ing.	Mjerilo:	Br.projekta: 63/17
Crtao: Ivan Pišković, dipl.ing.	Datum: 2018/02	Br.nacrta: 63/17-4



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

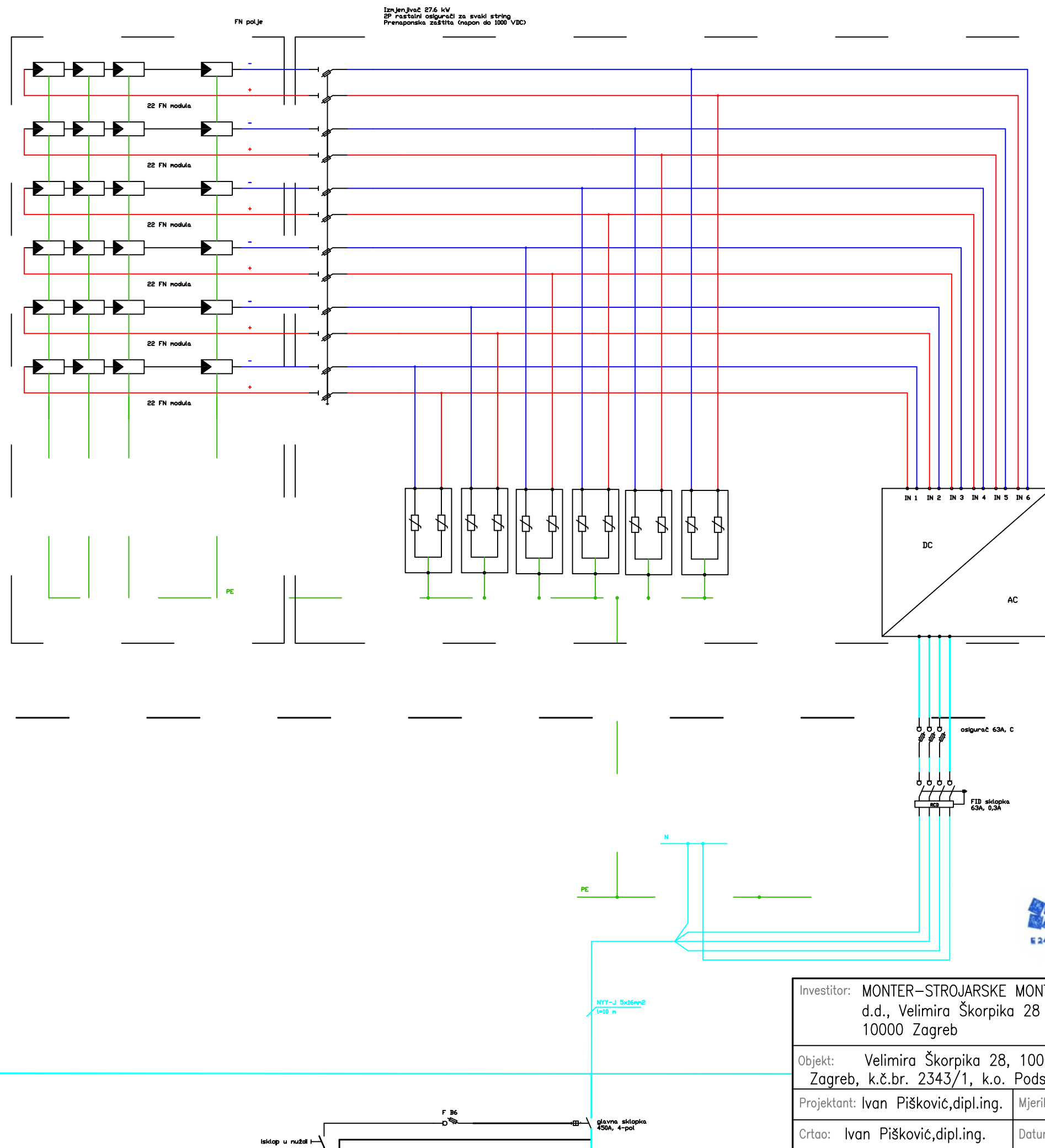
[Signature]

Investitor: MONTER-STROJARSKE MONTAŽE d.d., Velimira Škorpika 28 10000 Zagreb	Enerco Solar d.o.o. Tržna 1, Zaprešić	
Objekt: Velimira Škorpika 28, 10000 Zagreb, k.č.br. 2343/1, k.o. Podsused	Sadržaj: SE MONTER-STROJARSKE MONTAŽE – jednopolna shema fotonaponske elektrane – Inverter 3	
Projektant: Ivan Pišković, dipl.ing.	Mjerilo:	Br.projekta: 63/17
Crtao: Ivan Pišković, dipl.ing.	Datum: 2018/02	Br.nacrta: 63/17-5



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

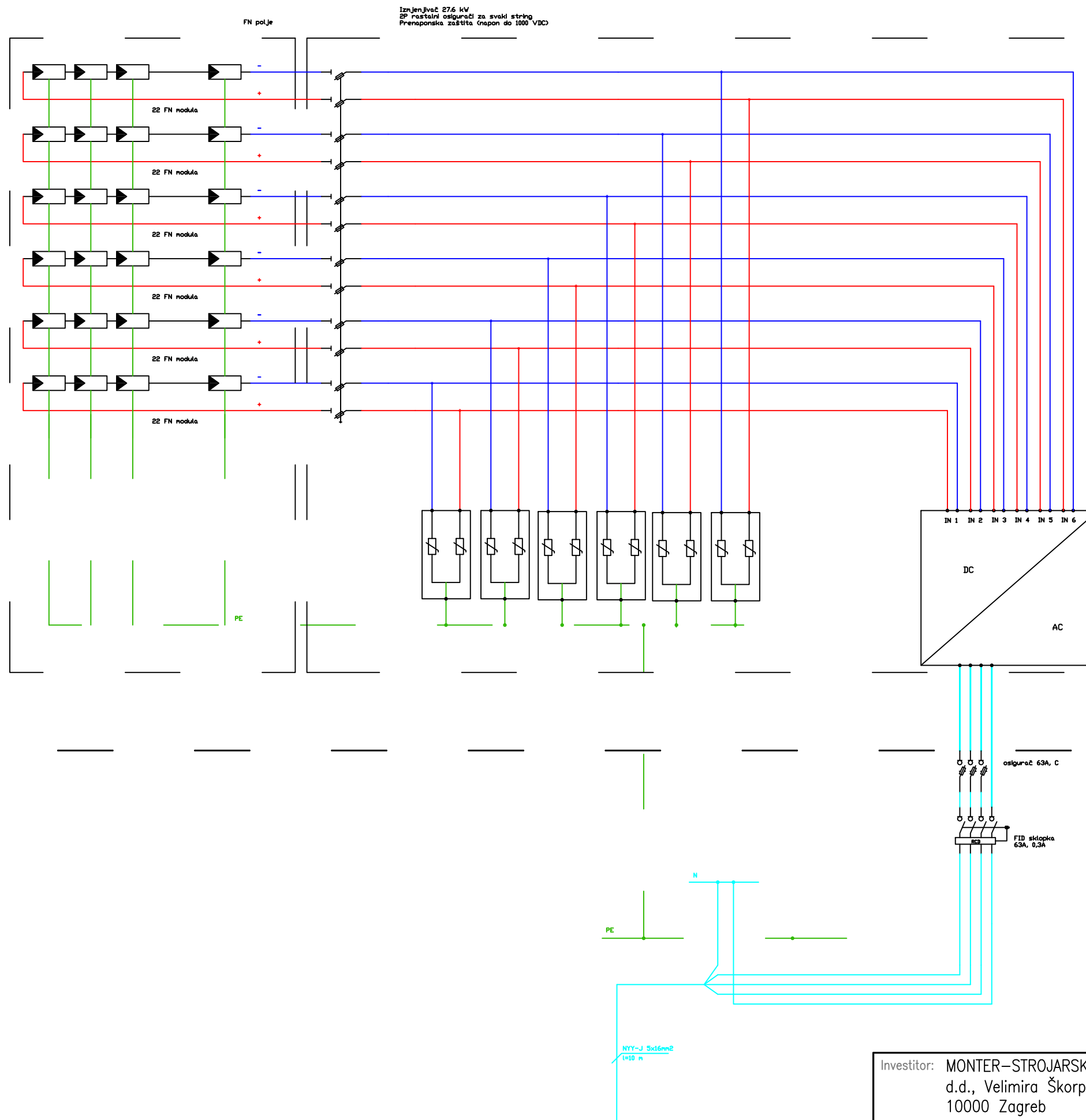
Investitor: MONTER-STROJARSKE MONTAŽE d.d., Velimira Škorpika 28 10000 Zagreb		Enerco Solar d.o.o. Tržna 1, Zaprešić	
Objekt: Velimira Škorpika 28, 10000 Zagreb, k.č.br. 2343/1, k.o. Podsused		Sadržaj: SE MONTER-STROJARSKE MONTAŽE – jednopolna shema fotonaponske elektrane – Inverter 4	
Projektant: Ivan Pišković, dipl.ing.	Mjerilo:	Br.projekta: 63/17	
Crtao: Ivan Pišković, dipl.ing.	Datum: 2018/02	Br.nacrta: 63/17-6	



IVAN PIŠKOVIĆ
mag.ing.el.
OVLAŠTENI INŽENJER
ELEKTROTEHNIKE

[Signature]

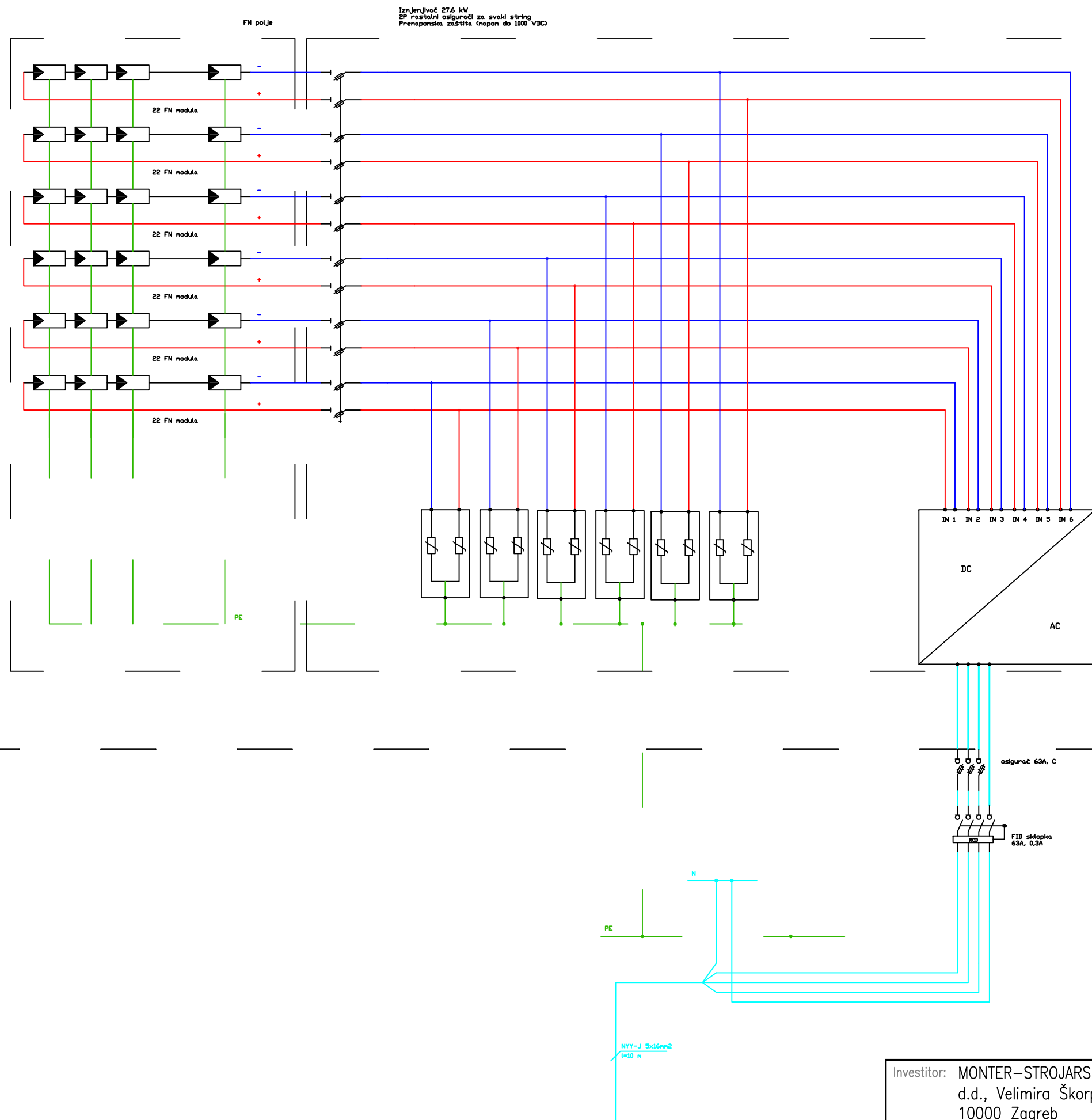
Investitor: MONTER-STROJARSKE MONTAŽE d.d., Velimira Škorpika 28 10000 Zagreb	Enerco Solar d.o.o. Tržna 1, Zaprešić	
Objekt: Velimira Škorpika 28, 10000 Zagreb, k.č.br. 2343/1, k.o. Podsused	Sadržaj: SE MONTER-STROJARSKE MONTAŽE – jednopolna shema fotonaponske elektrane – Inverter 5	
Projektant: Ivan Pišković, dipl.ing.	Mjerilo:	Br.projekta: 63/17
Crtao: Ivan Pišković, dipl.ing.	Datum: 2018/02	Br.nacrta: 63/17-7



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

[Signature]

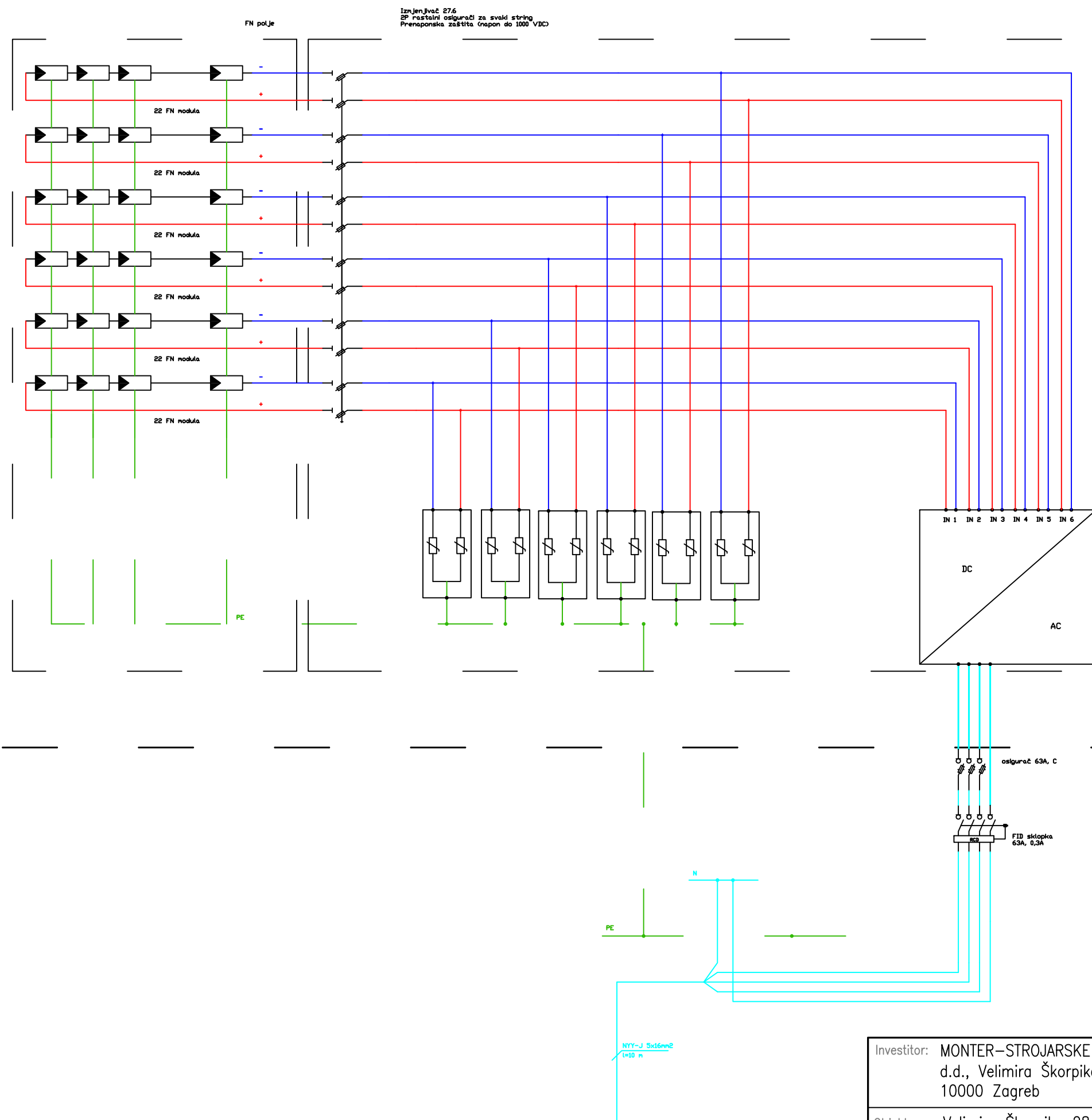
Investitor: MONTER-STROJARSKE MONTAŽE d.d., Velimira Škorpika 28 10000 Zagreb		Enerco Solar d.o.o. Tržna 1, Zaprešić	
Objekt: Velimira Škorpika 28, 10000 Zagreb, k.č.br. 2343/1, k.o. Podsused		Sadržaj: SE MONTER-STROJARSKE MONTAŽE – jednopolna shema fotonaponske elektrane – Inverter 6	
Projektant: Ivan Pišković, dipl.ing.	Mjerilo:	Br.projekta: 63/17	
Crtao: Ivan Pišković, dipl.ing.	Datum: 2018/02	Br.nacrta: 63/17-8	



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

[Signature]

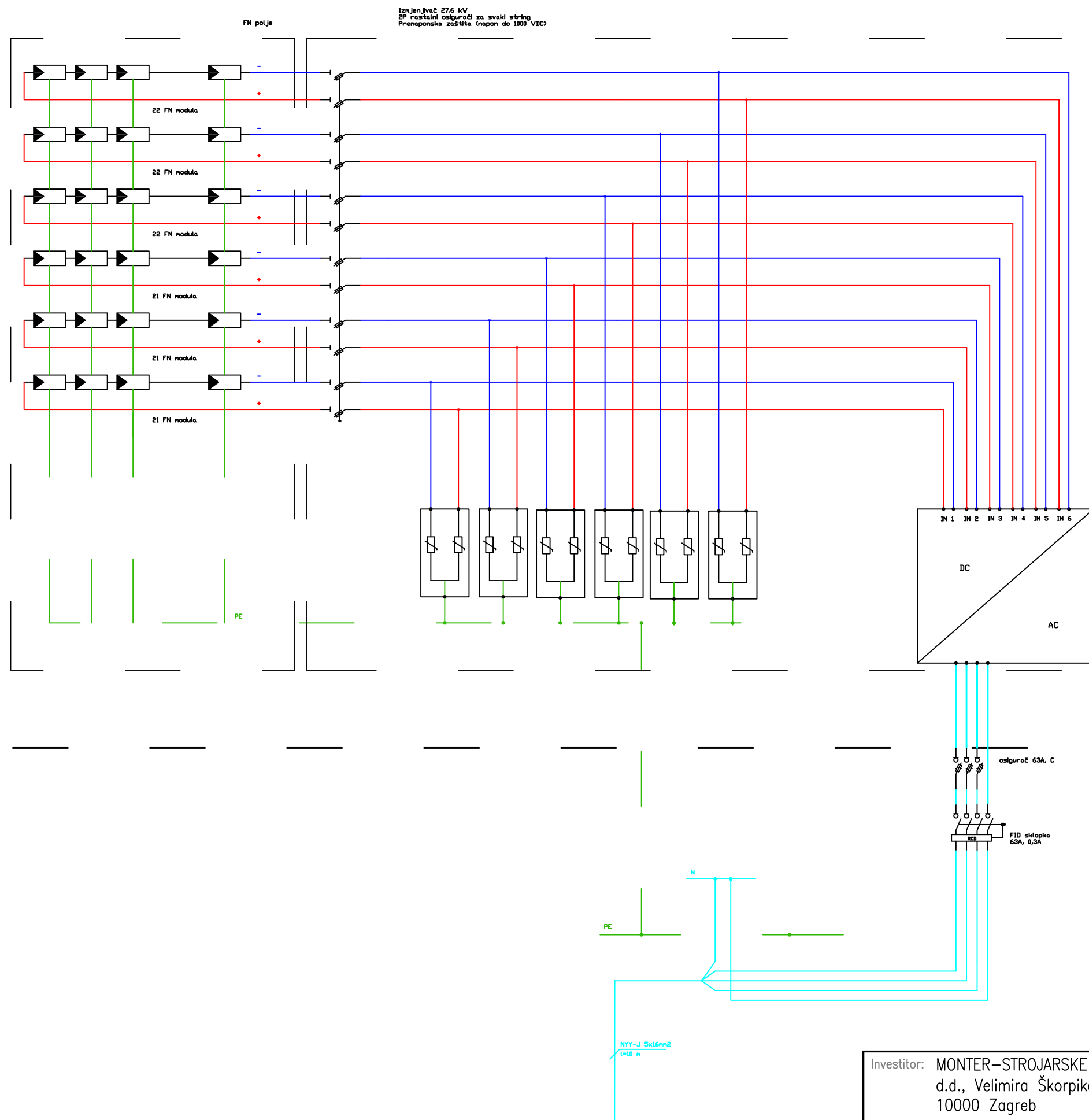
Investitor: MONTER-STROJARSKE MONTAŽE d.d., Velimira Škorpika 28 10000 Zagreb	Enerco Solar d.o.o. Tržna 1, Zaprešić	
Objekt: Velimira Škorpika 28, 10000 Zagreb, k.č.br. 2343/1, k.o. Podsused	Sadržaj: SE MONTER-STROJARSKE MONTAŽE – jednopolna shema fotonaponske elektrane – Inverter 7	
Projektant: Ivan Pišković, dipl.ing.	Mjerilo:	Br.projekta: 63/17
Crtao: Ivan Pišković, dipl.ing.	Datum: 2018/02	Br.nacrta: 63/17-9



IVAN PIŠKOVIĆ
mag.ing.el.
OVLASŦENI INŽENJER
ELEKTROTEHNIKE

[Signature]

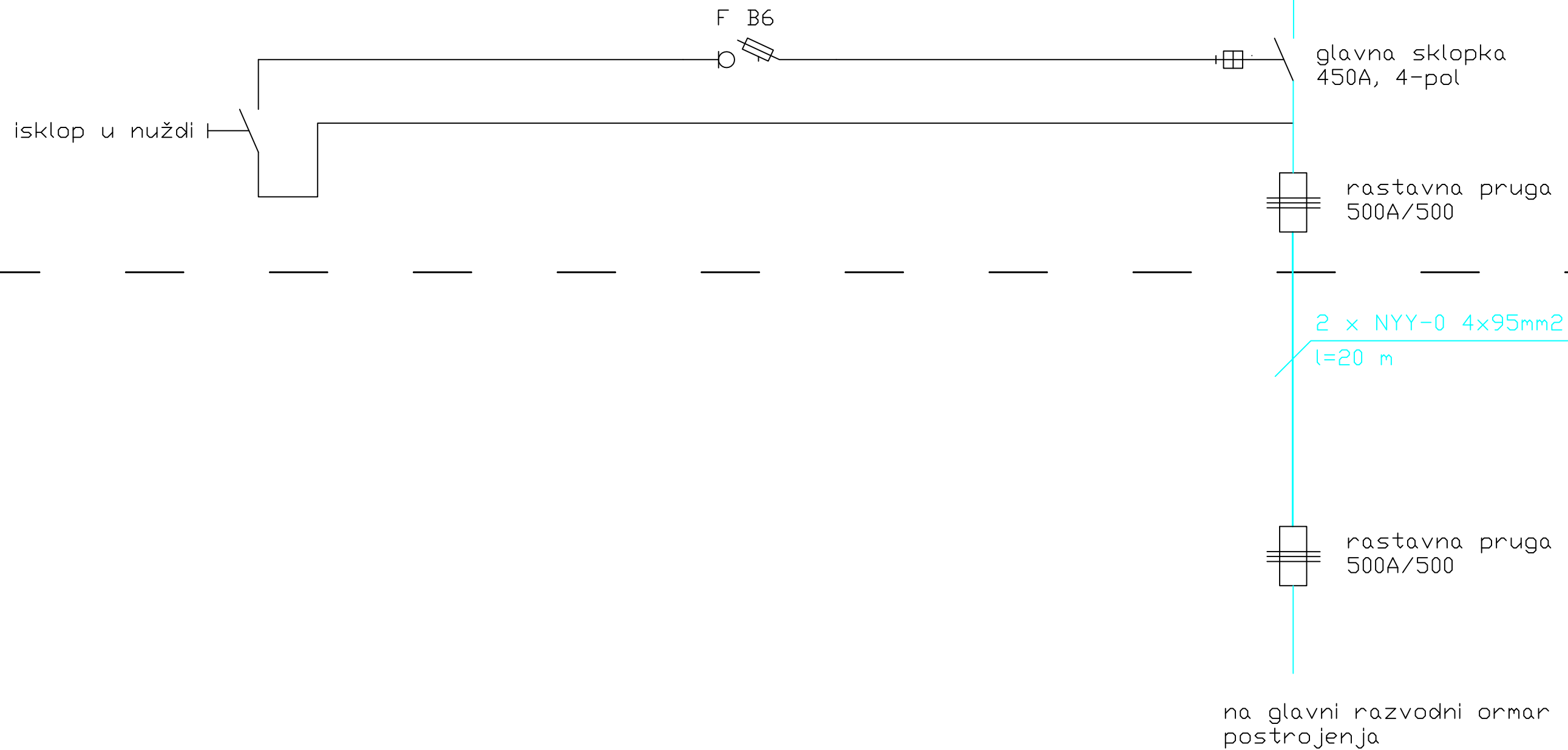
Investitor: MONTER-STROJARSKE MONTAŽE d.d., Velimira Škorpika 28 10000 Zagreb	Enerco Solar d.o.o. Tržna 1, Zaprešić	
Objekt: Velimira Škorpika 28, 10000 Zagreb, k.č.br. 2343/1, k.o. Podsused	Sadržaj: SE MONTER-STROJARSKE MONTAŽE – jednopolna shema fotonaponske elektrane – Inverter 8	
Projektant: Ivan Pišković, dipl.ing.	Mjerilo:	Br.projekta: 63/17
Crtao: Ivan Pišković, dipl.ing.	Datum: 2018/02	Br.nacrta: 63/17-10



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

[Signature]

Investitor: MONTER-STROJARSKE MONTAŽE d.d., Velimira Škorpika 28 10000 Zagreb	Enerco Solar d.o.o. Tržna 1, Zaprešić	
Objekt: Velimira Škorpika 28, 10000 Zagreb, k.č.br. 2343/1, k.o. Podsused	Sadržaj: SE MONTER-STROJARSKE MONTAŽE – jednopolna shema fotonaponske elektrane – Inverter 9	
Projektant: Ivan Pišković, dipl.ing.	Mjerilo:	Br.projekta: 63/17
Crtao: Ivan Pišković, dipl.ing.	Datum: 2018/02	Br.nacrta: 63/17-11

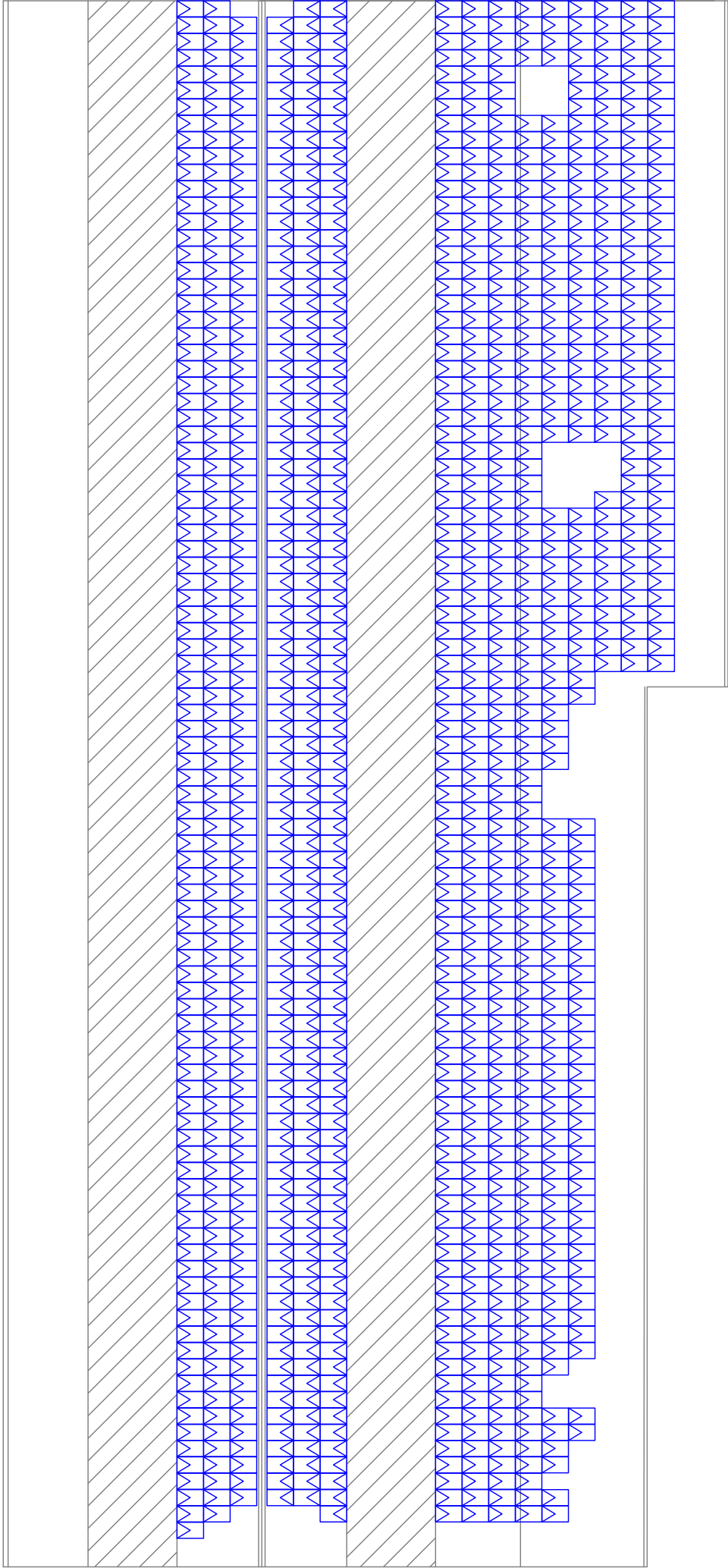


IVAN PIŠKOVIĆ
mag.ing.el.
E 2402
OVLAŠTENI INŽENJER
ELEKTROTEHNIKE

[Signature]

Investitor: MONTER-STROJARSKE MONTAŽE d.d., Velimira Škorpika 28 10000 Zagreb		Enerco Solar d.o.o. Tržna 1, Zaprešić	
Objekt: Velimira Škorpika 28, 10000 Zagreb, k.č.br. 2343/1, k.o. Podsused		Sadržaj: SE MONTER-STROJARSKE MONTAŽE - shema spajanja fotonaponske elektrane - priključak na GRO postrojenja	
Projektant: Ivan Pišković, dipl.ing.	Mjerilo:	Br.projekta: 63/17	
Crtao: Ivan Pišković, dipl.ing.	Datum: 2018/02	Br.nacrta: 63/17-12	

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



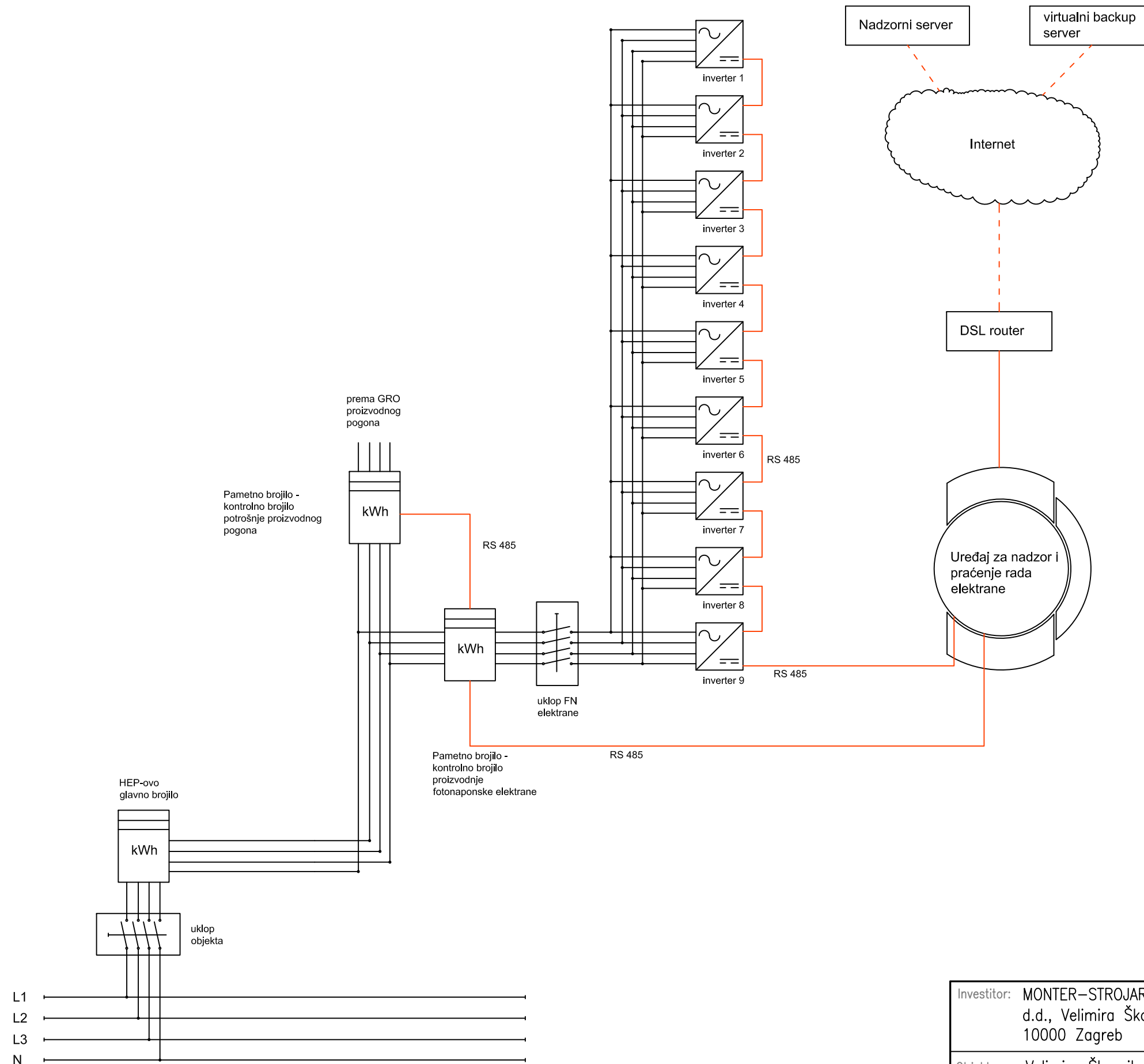
IVAN PIŠKOVIĆ
mag.ing.el.
E 2402
OVLAŠTENI INŽENJER
ELEKTROTEHNIKE

Investitor: MONTER-STROJARSKE MONTAŽE d.d., Velimira Škorpika 28 10000 Zagreb		Enerco Solar d.o.o. Tržna 1, Zaprešić	
Objekt: Velimira Škorpika 28, 10000 Zagreb, k.č.br. 2343/1, k.o. Podsused		Sadržaj: SE MONTER-STROJARSKE MONTAŽE – raspored modula na krovu	
Projektant: Ivan Pišković,dipl.ing.	Mjerilo:	Br.projekta: 63/17	
Crtao: Ivan Pišković,dipl.ing.	Datum: 2018/02	Br.nacrta: 63/17-13	



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

Investitor: MONTER-STROJARSKE MONTAŽE d.d., Velimira Škorpika 28 10000 Zagreb		Enerco Solar d.o.o. Tržna 1, Zaprešić	
Objekt: Velimira Škorpika 28, 10000 Zagreb, k.č.br. 2343/1, k.o. Podsused		Sadržaj: SE MONTER-STROJARSKE MONTAŽE -raspored opreme u tehničkoj sobi	
Projektant: Ivan Pišković,dipl.ing.	Mjerilo:	Br.projekta: 63/17	
Crtao: Ivan Pišković,dipl.ing.	Datum: 2018/02	Br.nacrta: 63/17-14	



IVAN PIŠKOVIĆ
mag.ing.el.
OVLAŠTENI INŽENJER
ELEKTROTEHNIKE

Investitor: MONTER-STROJARSKE MONTAŽE d.d., Velimira Škorpika 28 10000 Zagreb		Enerco Solar d.o.o. Tržna 1, Zaprešić
Objekt: Velimira Škorpika 28, 10000 Zagreb, k.č.br. 2343/1, k.o. Podsused		Sadržaj: Blok shema nadzornog sustava za sunčanu elektranu MONTER-STROJARSKE MONTAŽE
Projektant: Ivan Pišković, dipl.ing.	Mjerilo:	Br.projekta: 63/17
Crtao: Ivan Pišković, dipl.ing.	Datum: 2018/02	Br.nacrta: 63/17-15