ENERCO SOLAR

Ured: Tržna 1, 10290 Zaprešić
Tel : +385 (0)1 33 10 672
Fax: +385 (0)1 33 10 672
Email: info@enerco-solar.hr
OIB: 00962148169

NARUČITELJ: **Plastform d.o.o.**
Ivana Granđe 25
10360 Sesvete
OIB: 80863890192

GRAĐEVINA: **Fotonaponska elektrana za vlastitu potrošnju SE Plastfom snage 87,7 kW**

LOKACIJA: **Ivana Granđe 25, 10360 Sesvete**
k.č.br. 1003/2, k.o. Šašinovec

GLAVNI PROJEKT FOTONAPONSKE ELEKTRANE

faza projekta: **glavni projekt**

broj projekta: **59/17**

investitor: **Plastform d.o.o., Ivana Granđe 25, 10360 Sesvete**

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

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

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

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

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 25
11. Tehnički elementi projekta 27
11.1. Projektna cjelina (proizvodni pogon) – obuhvat zahvata projekta 27
11.2. Tehnički opis dimenzioniranog postrojenja 29
11.2.1. Fotonaponska elektrana 29
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 40
13. Tehnička svojstva bitna za građevinu 42
13.1. Mehanička otpornost i stabilnost 42
13.2. Zaštita od požara 42
13.3. Higijena, zdravlje i zaštita okoliša 42
13.4. Sigurnost u korištenju 42
13.5. Zaštita od buke 42
13.6. Ušteda energije i toplinska zaštita 42
13.7. Odstupanje od bitnih zahtjeva na građevinu 42
14. Prikaz mjera zaštite na radu 43
15. Prikaz mjera zaštite od požara 45
16. Program kontrole i osiguranja kakvoće 47
16.1. Opći uvjeti 47
16.2. Mjerenja, dokazi kvalitete, inspekcijski pregledi 48
16.3. Projektirani vijek uporabe građevine 49
16.4. Program zaštite okoliša 50
17. Proračuni 51

17.1. Odabir presjeka vodiča i nadstrujne zaštite 51
17.2. Kontrola padova napona 52
17.3. Kontrola efikasnosti zaštite od indirektnog dodira odabranih presjeka vodiča i zaštitnih uređaja 53
18. Troškovnik 54
19. Popis slika 64
20. Popis tablica..... 64
21. Grafički dio..... 65

2. Rješenje o upisu u sudski registar

REPUBLIKA HRVATSKA
TRGOVAČKI SUD U ZAGREBU

IZVADAK IZ SUDSKOG REGISTRA

SUBJEKT UPISA

MBS:
080769814

OIB:
00962148169

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

1 ENERCO SOLAR d.o.o.

SJEDIŠTE/ADRESA:
1 Zaprešić (Grad Zaprešić)
Tržna 1

PRAVNI OBLIK:
1 društvo s ograničenom odgovornošću

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

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.

Ovlaštena osoba

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:

NAZIV PROJEKTA:	FOTONAPONSKA ELEKTRANA ZA VLASTITU POTROŠNJU SE PLASTFORM
FAZA PROJEKTA:	GLAVNI PROJEKT
BROJ PROJEKTA:	59/17
INVESTITOR:	Plastform d.o.o. Ivana Granđe 25 10360 Sesvete OIB: 80863890192
OBJEKT:	fotonaponska elektrana za vlastitu potrošnju Ivana Granđe 25, 10360 Sesvete k.č.br. 1003/2, k.o. Šašinovec

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 gradnj ("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 obavještavanje Komore, odnosno njezinih mjerodavnih tijela, te službi Komore o svim podatcima 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 dospijeća 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

REPUBLIKA HRVATSKA ZAGREB INŽENJERA ELEKTROTEHNIKE HRVATSKA KOMORA

Željko Matić, dipl.ing.el.

Dostaviti:

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

5. Izjava projektanta o usklađenosti projekta s propisima

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

IZJAVA PROJEKTANTA br. PP 59/17

o usklađenosti glavnog projekta br. 59/17 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 59/17

kojom se potvrđuje da je u Glavni projekt elektrotehničkih instalacija broj 59/17 u skladu sa Zakonom o gradnji (NN 153/13 i 20/17) i Zakonom o zaštiti od požara (NN 92/10).

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

Zagreb, siječanj 2018.

projektant:

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

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 59/17

kojom se potvrđuje da je projekt br. 59/17 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.
E 2402 OVLAŠTENI INŽENJER ELEKTROTEHNIKE

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 Plastform investitora Plastform d.o.o., Ivana Granđe 25, 10360 Sesvete, OIB: 80863890192.

Cilj projekta Fotonaponska elektrana za vlastitu potrošnju Plastform je izgradnja fotonaponske elektrane na krovnoj površini tvornice za proizvodnju plastičnih masa Plastform d.o.o. na lokaciji Ivana Granđe 25, 10360 Sesvete, k.č.br. 1003/2, k.o. Šašinovec. Snaga fotonaponske elektrane je 87,7 kW na AC strani, odnosno 113,94 kW na DC strani.

Situacijska skica/slika postrojenja dana je na sljedećoj slici:

Slika 1. SE Plastform – mikrolokacija

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

Građevina je priključena na niskonaponsku elektroenergetsku mrežu te se na priključku neće raditi nikakvi zahvati. Fotonaponska elektrana za vlastite potrebe smješta se izravno na krovnu površinu sa orijentacijom istok-zapad.

Zagreb, siječanj 2018.

projektant:

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

Ivan Pišković, mag.ing.el.

9. Prethodna elektroenergetska suglasnost (PEES)

HEP OPERATOR DISTRIBUCIJSKOG SUSTAVA d.o.o.

ELEKTRA ZAGREB

Služba za razvoj investicijskih projekata i pristup mreži

10002 Zagreb, Gundulićeva 32

TELEFON · **01 / 46 01 111** ·
TELEFAKS · **01 / 48 56 329** ·
POŠTA · **POŠTANSKI PRETINAC 90** · SERVIS
IBAN · HR9723400091410077589

ENERCO SOLAR d.o.o.

Tržna 1
10290 Zaprešić

NAŠ BROJ I ZNAK **4/01-62476/17-6398-ŽR-328/18**

VAŠ BROJ I ZNAK

PREDMET

DATUM **8. siječnja 2018.**

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

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

PRETHODNU ELEKTROENERGETSKU SUGLASNOST (PEES)

broj: 400106-180005-0011

koja se izdaje Korisniku mreže:

Plastform d.o.o. , Ivana Granđe 25, 10360 Sesvete, OIB: 80863890192

radi sagledavanja mogućnosti promjene statusa kupca na postojećem OMM-u br. 91024871 u status kupca s vlastitom elektranom s mogućnošću isporuke električne energije u elektroenergetsku mrežu,

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

vrsta elektrane: integrirana sunčana elektrana

na lokaciji: **10360 Sesvete, Ivana Granđe 25, k. č. br. 1003/2, k. o. Šašinovec**

uz sljedeće uvjete:

ČLAN HEP GRUPE

· **UPRAVA DRUŠTVA** · DIREKTOR · **NIKOLA ŠULENTIĆ** ·

· TRGOVAČKI SUD U ZAGREBU · MBS 080434230 · MB 1643991 ·

I. POSEBNI UVJETI ZA LOKACIJU GRAĐEVINE

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

II. STVARANJE TEHNIČKIH UVJETA U MREŽI

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

III. TEHNIČKO ENERGETSKI UVJETI

1. Uvjeti za priključenje kupca s vlastitom elektranom:

1.1. Priključna snaga:

- Priključna snaga kupca s vlastitom elektranom kao kupca: **270 kW** (postojeća priključna snaga priznaje se na OMM br. 91024871 prema EES br. 400106-170036-0022 izdane 31.7.2012.)
- Priključna snaga kupca s vlastitom elektranom kao proizvođača: **130,40 kW** (predaja viška proizvedene energije u mrežu)

1.2. Način pogona: paralelno s distribucijskom mrežom

1.3. Otočni rad elektrane: nije dozvoljen

1.4. Izolirani pogon elektrane: nije predviđen

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

1.6. Mjesto priključenja građevine na mrežu: NN sabirnice

1.7. Napajanje iz: TS 10(20)/0,4 kV Šašinovec 2; Šifra TS : 106

NN izvod br. 9/NBO-SE

1.8. **Opis izvedbe priključka:**

1.8.1. Priključak korisnika mreže izvesti iz niskonaponskog sklopnog bloka NBO-SE predviđenog za priključak proizvođača kojeg treba smjestiti u 1TS 106, a opremljenim prema shemi u **prilogu 2**. NBO-SE za priključak proizvođača treba opremiti četveropolnim prekidačem 630 A i strujnim mjernim transformatorima 400/5 A. NBO-SE povezati sa NN razvodom. Nakon montaže NBO-SE osloboditi vodna polja 1 i 2.

1.8.2. NBO-SE mora biti trajno dostupan djelatnicima HEP-ODS-a. NBO-SE opremiti tropolnom osigurač-sklopkom u dolazu s distribucijske mreže, univerzalnim intervalnim kombi komunikacijskim brojilom, strujnim mjernim transformatorima i četveropolnim prekidačem sa zaštitnim funkcijama u odlazu prema kupcu s elektranom za vlastite potrebe.

1.8.3. MO će imati prozorčić za očitanje brojila radi Korisnikovog uvida u stanje istog. HEP-ODS plombira opremu obračunskog mjernog mjesta i mora imati omogućen trajni pristup brojilu (obračunskom mjernom mjestu). Mjerna oprema je u vlasništvu i nadležnosti HEP-ODS-a.

1.8.4. Korisnik mreže je dužan projektirati i položiti odlazne kabele od NBO-SE-a u TS do svoje građevine, te za isti ishoditi potrebne dokumentacije i dozvole.

1.9. **Ostali podaci o izvedbi priključka**

1.9.1. Mjesto razgraničenja vlasništva između Korisnika mreže - kupca s vlastitom elektranom i HEP-ODS-a: priključne stezaljke na četveropolnom prekidaču za priključak dolaznih Korisnikovih NN kabela

1.9.2. Mjesto preuzimanja i predaje energije: samostojeći NBO-SE

1.9.3. Karakter priključka: trajni

1.9.4. Vrijeme potrebno za realizaciju priključka: sukladno uvjetima iz ugovora o priključenju

1.9.5. **Četveropolni prekidač** smješten u samostojećem NBO-SE -u je **mjesto odvajanja instalacije Korisnika mreže od distribucijske mreže**.

Prekidač četveropolne izvedbe ugrađuje se u samostojeći SPMO KSE_{zvp} i koristi kao izvršni element na kojeg djeluju zaštite koje jamče paralelni pogon postrojenja elektrane s distribucijskom mrežom bez nepoželjnih pojava i događaja. Upravljanje ovim sklopnim aparatom u isključivoj je nadležnosti HEP-ODS-a.

Zaštite koje djeluju na proradu prekidača za odvajanje: nadstrujna zaštita (preopterećenje, kratki spoj), podnaponska, nadnaponska, podfrekventna i nadfrekventna.

Djelovanje zaštite mora se osigurati i u slučaju nestanka mrežnog napona.

1.9.6. Omjer snage kratkog spoja mreže na mjestu priključenja i priključne snage elektrane Sk/Sp iznosi: 115,186

1.10. **Tehničko – energetski uvjeti koje treba ispuniti kupac s vlastitom elektranom**

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

Automatsko isključenje napona TN-C-S sustavom s pojedinačnim uzemljivačem objekta (ako objekt nema uzemljivač, odnosno ako postojeći uzemljivač ne zadovoljava (5 ohma), obavezno izraditi novi).
Zaštitni uređaj diferencijalne struje (FID sklopka) In=(25-63)A/Idn=(100-300)mA, tip A (za izmjenjivače koji zapriječavaju prolaz istosmjerne komponente struje), a za ostale tip B. FID sklopka se ugrađuje između izmjenjivača i zaštitnog prekidača elektrane.
Izjednačenje potencijala – sva vodljiva kućišta uređaja elektrane povezati vodičima za izjednačenje potencijala na sabirnicu za izjednačenje potencijala i preko nje na uzemljivač objekta.

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

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

1.11.1. Uređaj za sinkronizaciju je izmjenjivač.

Uvjeti sinkronizacije su sljedeći:

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

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

a) izmjenjivači (inverteri). Izmjenjivač mora biti opremljen:

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

b) glavni prekidač. Glavni prekidač mora biti četveropolni opremljen zaštitama:
- nadstrujna zaštita (preopterećenje, kratki spoj),

Podešenja proradnih vrijednosti zaštita koje djeluju na proradu uređaja za isključenje s mreže moraju biti usuglašena s HEP-ODS-om.

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

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

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

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

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

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

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

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

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

1.12. **Podaci o elektrani:**

1.12.1. Vrsta elektrane: Integrirana sunčana elektrana pretežno za vlastite potrebe kupca

1.12.2. Podaci o elektrani:

- vrsta izmjenjivača: trofazni izmjenjivač nazivne snage snage 27,6 kW (4 komada) i 20 kW (jedan komad)
- broj i snaga modula: 636x270 W

1.12.3. Predviđiva ukupna godišnja proizvodnja električne energije: 62 575,5 kWh

1.12.4. Predviđiva godišnja potrošnja električne energije kupca s vlastitom elektranom: po potrebi

1.12.5. Planirano vrijeme neraspoloživosti elektrane: prema potrebama elektrane, u periodu dogovorenim s HEP-ODS-om.

1.12.6. Planirani početak izgradnje elektrane: kolovoz 2018.

1.12.7. Planirani završetak izgradnje elektrane:listopad 2018.

2. OBRAČUNSKO MJERNO MJESTO

2.1. Mjerenje i obračun preuzete i predate električne energije na obračunskom mjernom mjestu kupca s vlastitom elektranom temelji se na poluizravnom mjerenju u SPMO KSEzvp .

2.2. Način mjerenja, kategorija potrošnje i mjerna oprema na NN za mjerenje proizvodnje/potrošnje električne energije:

Br.	Šifra OMM	Naziv	Kategorija	Priključna snaga (kW)	Broj faza	Tip brojila	Ostalo
1.	91024871	PLASTFORM d.o.o.	NN - poduzetništvo	270	3	1	SMT 400/5 A
			NN – proizvođač (elektrana za pretežno vlastite potrebe)	130,4			

SMT – strujni mjerni transformatori
Tip brojila: 1- Univerzalno intervalno kombi komunikacijsko brojilo

2.3. Mjerni uređaji za mjerenje električne energije:

2.3.1. Karakteristike brojila: trofazno, dvosmjerno, intervalno, poluizravno mjerenje energije; mjerenje vršne snage, daljinsko očitanje; razred točnosti za djelatnu snagu: 0,5S; razred točnosti za jalovu snagu: 1 (4 kvadranta); pohranjivanje krivulje opterećenja.

2.3.2. Karakteristike strujnih mjernih transformatora: razred točnosti: min. 0,5S (za mjernu jezgru obračunskog mjerenja), nazivne snage razreda ≤15 VA, faktor sigurnosti 5.

2.3.3. Oprema mjernog mjesta treba biti u skladu s Tehničkim uvjetima za obračunska mjerna mjesta u nadležnosti HEP-ODS-a (Bilten HEP-a br. 246).

2.3.4. Mjerno mjesto mora biti opremljeno GSM/GPRS komunikatorom za daljinsko očitanje brojila.

IV. EKONOMSKI UVJETI

1. Korisnik mreže o svom trošku projektira, ishodi potrebne akte za građenje, gradi i oprema:
   - elektranu sukladno uvjetima iz ove PEES na način da se proizvedena električna energija koristi pretežno za vlastite potrebe, a samo višak energije predaje u elektroenergetsku mrežu (što mora biti razvidno iz projektom razrađenog tehničkog rješenja),
   - energetski niskonaponski kabel od instalacije Korisnika mreže do HEP-ODS-ovog uređaja za odvajanje u SPMO KSEzvp -u
2. HEP-ODS ishodi potrebnu dokumentaciju i dozvole, nabavlja i ugrađuje opremu potrebnu za izgradnju priključka građevine na mrežu (do granice osnovnih sredstava Korisnika mreže i HEP-ODS-a). Za ove zahvate investitor je HEP-ODS, a troškove snosi korisnik mreže prema Ugovoru o priključenju.

3. Korisnik mreže (kupac s vlastitom elektranom) je dužan platiti naknadu za priključenje prema metodologiji za priključenje proizvođača na mrežu.
4. Korisnik mreže je dužan s HEP-ODS-om sklopiti Ugovor o priključenju u kojem će se urediti uvjeti priključenja na distribucijsku mrežu, te odrediti iznos naknade za priključenje, dinamika plaćanja i rokovi realizacije priključenja.
5. Obveza Korisnika mreže je sklopiti Ugovor o ustanovljenju prava služnosti (puta, izgradnje i održavanja) na nekretninama u njegovom vlasništvu i pristupa sukladno uvjetu da je uređaj za odvajanje u isključivoj nadležnosti HEP-ODS-a, sukladno uvjetima iz ove PEES.
6. Ugovor iz prethodne točke Korisnik mreže je obvezan sklopiti s HEP-ODS-om bez potraživanja bilo kakve naknade. Sklapanje ovog ugovora je jedan od preduvjeta za realizaciju priključka elektrane na distribucijsku elektroenergetsku mrežu

V. PRIKLJUČENJE NA MREŽU

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

A) spremnost elektrane za prvo priključenje na mrežu: usklađenost postrojenja elektrane s uvjetima HEP-ODS-a, okretno polje;

B) paralelni pogon elektrane s mrežom (normalni pogon): prva sinkronizacija na mrežu, normalni i interventni isklop elektrane, sposobnost postizanja i održavanja parametara na sučelju s mrežom unutar zadanih granica, utjecaj elektrane na kvalitetu električne energije;

C) odziv elektrane na kvar u mreži: otočni pogon, izolirani pogon (ako postoji), odziv na APU;

D) utjecaj elektrane na mrežu pri kvaru u elektrani ili kod kupca s vlastitom elektranom: nestanak napajanja vlastite potrošnje elektrane, nestanak nule/faze na pragu elektrane;

E) ostala ispitivanja predviđena planom i programom ispitivanja

12. Nakon provedenih ispitivanja u pokusnom radu, voditelj ispitivanja mora izraditi izvješće o ispitivanjima s navedenim uočenim nedostacima, te obveze i rok njihova otklanjanja, kao i rok za ponavljanje neuspješnih ispitivanja.
13. U Konačnom izvješću o funkcionalnom ispitivanju paralelnog pogona, koje se izrađuje po otklanjanju uočenih nedostataka i nakon uspješno provedenih svih ispitivanja voditelj ispitivanja mora jednoznačno iskazati spremnost elektrane za trajni pogon.
14. HEP-ODS će, ako je suglasan s dostavljenim Konačnim izvješćem, izdati Korisniku mreže *Dozvolu za trajni pogon* elektrane *s distribucijskom mrežom*.

VI. OSTALI UVJETI

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

VII. POUKA O PRAVNOM LIJEKU:

Protiv ove PEES podnositelj zahtjeva može u roku 15 dana podnijeti žalbu HERA-i, Zagreb,Ulica grada Vukovara 14. Žalba se predaje HEP Operator distribucijskog sustava d.o.o., **ELEKTRA ZAGREB, 10000 Zagreb, Gundulićeva 32** pisanim putem neposredno ili poštom. Za žalbu se plaća upravna pristojba u iznosu od 50,00 kn prema Tarifnom broju 3 Zakona o upravnim pristojbama.

Prilozi:

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

Obradila:

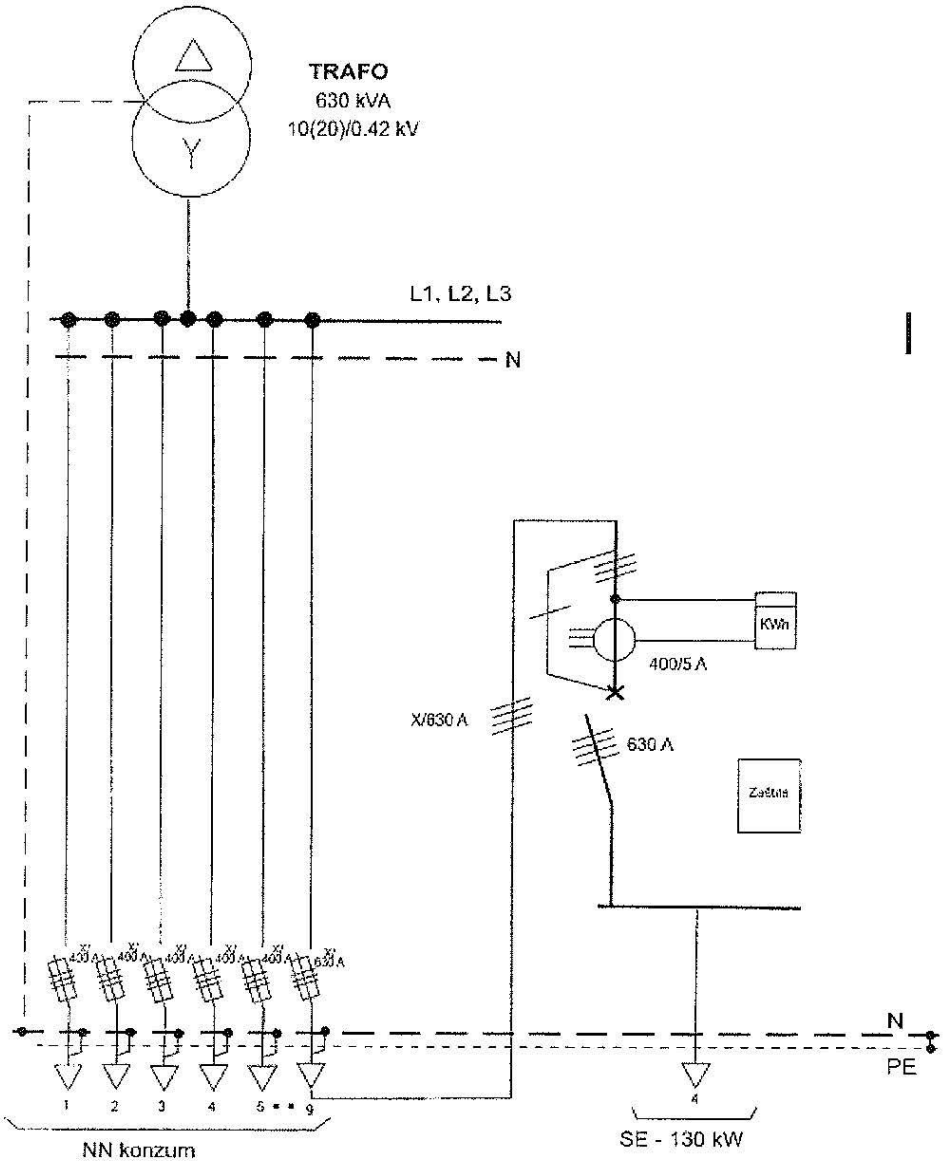
Željka Rajić, dipl.ing.el.

Direktor Elektre Zagreb:

Jure Jozić, dipl.ing.

HEP - Operator distribucijskog sustava d.o.o. ZAGREB
DISTRIBUCIJSKO PODRUČJE 1
ELEKTRA ZAGREB

Dostaviti:
1. Korisnik mreže
2. Služba za razvoj i investicije, Odjel za razvoj i pristup mreži
3. Pismohrana


TRAFO
630 kVA
10(20)/0.42 kV
L1, L2, L3
N
KWh
400/5 A
X/630 A
630 A
Zaštita
N
PE
1
2
3
4
5 • • 9
4
NN konzum
SE - 130 kW

10. Energetska kartica potrošnje

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

Datum : 18.12.2017. 11:39
Strana : 1
Report : en_kartica

Energetska kartica
"PLASTFORM" D.O.O. ŠAŠINOVEC, GRANĐE IVANA 25
Šifra: 91024871

Mjerno mjesto: 91024871 "PLASTFORM" D.O.O. ŠAŠINOVEC, GRANĐE IVANA 25 Snaga EES: 270

God.	Mj.	Od	Do			R1	R2	R3	J1	J2	S1	S2	TM
2017	1	01.01.2017	01.02.2017	P	MDC	61535	36078		20861	356	263,600	217,120	83
2017	2	01.02.2017	01.03.2017	P	MDC	66926	35845		20842	320	260,320	252,640	83
2017	3	01.03.2017	01.04.2017	P	MDC	54126	26125		19405	268	251,440	203,120	83
2017	4	01.04.2017	01.05.2017	P	MDC	46043	23306		17594	112	241,120	226,640	83
2017	5	01.05.2017	01.06.2017	P	MDC	47131	22722		18267	156	227,920	229,360	83
2017	6	01.06.2017	01.07.2017	P	MDC	43088	19964		16013	136	253,200	221,600	83
2017	7	01.07.2017	01.08.2017	P	MDC	53561	27330		20508	138	242,960	243,760	83
2017	8	01.08.2017	01.09.2017	P	MDC	46223	21412		18938	2588	250,080	229,120	83
2017	9	01.09.2017	01.10.2017	P	MDC	46756	20007		19091	124	236,480	228,960	83
2017	10	01.10.2017	01.11.2017	P	MDC	53341	25437		21954	70	244,240	226,320	83
2017	11	01.11.2017	01.12.2017	P	MDC	51524	22922		19985	27	256,640	197,840	83
Ukupno mjerno mjesto						570254	281148		213458	4295	263,600	252,640	
Ukupno kupac						570254	281148		213458	4295	263,600	252,640	

ČLAN HEP GRUPE

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

Datum : 18.12.2017. 11:42
Strana : 1
Report : en_kartica

Energetska kartica
"PLASTFORM" D.O.O. ŠAŠINOVEC, GRANĐE IVANA 25
Šifra: 91024871

Mjerno mjesto: 91024871 "PLASTFORM" D.O.O. ŠAŠINOVEC, GRANĐE IVANA 25 Snaga EES: 270

God.	Mj.	Od	Do			R1	R2	R3	J1	J2	S1	S2	TM
2016	1	01.01.2016	01.02.2016	P	MDC	49536	26434		19471	192	266,160	212,560	83
2016	2	01.02.2016	01.03.2016	P	MDC	68966	37462		22514	445	267,760	239,360	83
2016	3	01.03.2016	01.04.2016	P	MDC	69365	36658		22822	598	267,120	242,080	83
2016	4	01.04.2016	01.05.2016	P	MDC	46129	23869		14924	698	245,360	229,360	83
2016	5	01.05.2016	01.06.2016	P	MDC	42784	18249		12907	735	223,040	192,960	83
2016	6	01.06.2016	01.07.2016	P	MDC	45634	21750		14889	493	246,640	225,520	83
2016	7	01.07.2016	01.08.2016	P	MDC	46049	22521		15062	441	218,160	201,440	83
2016	8	01.08.2016	01.09.2016	P	MDC	45742	22928		14166	489	244,800	213,440	83
2016	9	01.09.2016	01.10.2016	P	MDC	52688	25302		17274	587	224,160	206,560	83
2016	10	01.10.2016	01.11.2016	P	MDC	42557	21050		14582	894	237,920	232,560	83
2016	11	01.11.2016	01.12.2016	P	MDC	46838	21433		17247	368	254,480	219,280	83
2016	12	01.12.2016	01.01.2017	P	MDC	53251	27834		18937	380	251,600	217,040	83
Ukupno mjerno mjesto						609539	305490		204795	6320	267,760	242,080	
Ukupno kupac						609539	305490		204795	6320	267,760	242,080	

ČLAN HEP GRUPE

11. Tehnički elementi projekta

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

Obuhvat zahvata projekta je kompresorska stanica za proizvodnju komprimiranog zraka koja čini zasebnu cjelinu proizvodnog pogona tvrtke Plasform. Komprimirani zrak se koristi u proizvodnom procesu tvrtke Plastform d.o.o.

Glavni i jedini energent koji se koristi u radu kompresorske stanice je:

- električna energija.

Energetska kartica prikazana u Poglavlju 10 prikazuje potrošnju električne energije za cijeli proizvodni pogon tvrtke Plastform d.o.o., što uključuje i potrošnju kompresorske stanice, dok je točna potrošnja samo kompresorske stanice detaljno prikazana u Poglavlju 11.3 - Opis postojećeg stanja, izračun ušteda i pokazatelja, temeljem proračuna potrošnje energije kompresorske stanice.

Situacijski prikaz proizvodnog pogona tvrtke Plastform d.o.o. dan je na sljedećoj slici:

Slika 2. Plastform - situacijska slika proizvodnih objekata

Fotonaponska elektrana smješta se na zgradu proizvodnog pogona na k.č.br. 1003/2, k.o. Šašinovec.

Proizvodni proces započinje prijemom sirovine (polistiren) koji se isporučuje u kontejnerima od tvrdo prešane kartonske ambalaže. Kontejneri se skladište u skladištu sirovine. Sa skladišta sirovine uzima se određeni tip sirovine ovisno o nalogu predekspanzije, koji izdaje šef proizvodnje i odvozi na predekspander.

U proizvodnom procesu proizvode se dvije vrste proizvoda:

1. Rezani elementi

   U procesu predekspanzije, sirovina (sitne kuglice) uslijed djelovanja pregrijane pare povećava svoj volumen do željene veličine koji je zadan nalogom predekspanzije. Tako dobivene granule

nakon sušenja u flisbetu transportiraju cjevovodima u silose za odležavanje. U silosima se vrši izmjena zraka i pentana koja traje od 8 do 24 sata ovisno o tipu granula.

Nakon stabilizacije, granula se pneumatskim cjevovodima transportira u blok uređaj gdje se djelovanjem pregrijane pare spajaju granule u jedinstvenu cjelinu-blok.

Nakon parenja treba blok ohladiti , a za tu svrhu služi vakuum koji je priključen na blok formu. Gotovi blokovi se potom viličarima odvoze na skladište blokova (poluproizvod) gdje oni odležavaju radi stabilizacije i smanjenja napetosti u bloku što omogućava izrezivanje različitih formata koji neće naknadno mijenjati dimenziju.

Stabilizirani blok prevozimo na slijedeću fazu, a to je rezanje pomoću vruće žice u građevinske ploče na stroju rezalica koja izreže blok na željene dimenzije ili izrezivanje raznih oblika na stroju konturna rezalica (CNC rezalica).

Sav otpad koji nastaje nakon rezanja odlazi na mlin gdje se usitnjuje te se pneumatskim cjevovodima vraća u silos. Pomoću dozatora umješava se sa granulama i ponovno taj otpad koristimo u izradi blokova. Ukoliko postoji nalog građevinske ploče odvozimo na obradu utora na stroj glodalica.

Gotovi proizvodi pakiraju se u foliju i odvoze na skladište gotovih proizvoda.

2. Ambalaža

U procesu predekspanzije, sirovina (sitne kuglice) uslijed djelovanja pregrijane pare povećava svoj volumen do željene veličine koji je zadan nalogom predekspanzije. Tako dobivene granule se transportiraju cjevovodima u silose za odležavanje. U silosima se vrši izmjena zraka i pentana koja traje od 8 do 24 sata ovisno o tipu granula.

Nakon stabilizacije, granula se pneumatskim cjevovodima transportira u stroj za izradu oblikovanih elemenata, gdje se, ovisno o alatu montiranom na tom stroju, proizvodi zahtijevanu ambalažu.

Gotova ambalaža se pakira u vreće ili foliju i odvozi na skladište gotovih proizvoda (odvozi se ručno, nema upotrebe strojeva).

U slučaju škartnih proizvoda, oni se melju i transportiraju pneumatskim cjevovodima natrag u silose i koristi se u proizvodnji blokova (samo u prvoj i drugoj smjeni).

Komprimirani zrak sudjeluje u proizvodnji za pogon pneumatskih cilindara na strojevima, razne pneumatske ventile, alate, a u najvećoj mjeri u proizvodnji otpresaka gdje služi za punjenje sirovine u alate i izbacivanje gotovih otpresaka iz kalupa.

U kompresornici su smještena dva kompresora:

- radni - Kompresor ATLAS COPCO, tip: GA55VSD,
- rezervni - Kompresor ATLAS COPCO, tip: GA30FF)

koji služe za proizvodnju zraka potrebnog za rad pogona. Bez komprimiranog zraka, rad kompletnog proizvodnog pogona nije moguć.

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 422 modula snage 270W, što daje ukupnu snagu od 113,94 kW na DC strani elektrane.

Predviđeni fotonaponski moduli za instalaciju fotonaponske elektrane Plastform su polikristalni moduli, čije tehničke karakteristike su navedene u sljedećoj tablici:

Modul			
Maksimalna snaga	P_{max}	270 ± 2%	W
Napon pri maksimalnoj snazi	U_{mp}	31,6 ± 2%	V
Struja pri maksimalnoj snazi	I_{mp}	8,58 ± 2%	A
Minimalna garantirana snaga	P_{max}	270 +5%	W
Struja kratkog spoja	I_{sc}	9,11 ± 2%	A
Napon otvorenog kruga	U_{oc}	38,4 ± 2%	V
Maksimalni napon sustava		1000	V
Dimenzije		1650x992x40 ± 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 4, od čega dva izmjenjivača snage 27,6kW, jedan izmjenjivač snage 20kW te jedan izmjenjivač snage 12,5 kW. Ukupna AC snaga predviđene fotonaponske elektrane je 87,7 kW.

Na izmjenjivače snage 20kW spajaju se četiri stringa, na izmjenjivače snage 27,6 kW spaja se šest stringova, dok se na izmjenjivač snage 12,5kW spajaju samo tri stringa, 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, 20,0 kW i 12,5 kW, čije su tehničke karakteristike dane u sljedećoj tablici:

TEHNIČKI PODACI			
Ulazne veličine			
Maximalna PV snaga	P_{pv}	28,6 ± 2%	kW
Maksimalna DC snaga	$P_{DC, MAX}$	28,6 ± 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 ± 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 φ	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
TEHNIČKI PODACI			
Ulazne veličine			
Maximalna PV snaga	P_{pv}	20,75 ± 2%	kW
Maksimalna DC snaga	$P_{DC, MAX}$	20,75 ± 2%	kW
Maksimalni DC napon	$U_{DC, MAX}$	1000	V
Maksimalna struja	I_{MAX}	50	A
DC napon brujanja	U_{SS}	< 10	%
Prenaponska zaštita		DA	
Nadziranje kvara uzemljenja		DA	
Zaštita zamjene polova		DA	
Izlazne veličine			
Maksimalna AC snaga	$P_{AC, MAX}$	20,0 ± 2%	Kw
Struja	$I_{AC,NOM}$	3 x 33.0	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 φ	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

TEHNIČKI PODACI			
Ulazne veličine			
Maximalna PV snaga	P_{pv}	12,8 ± 2%	kW
Maksimalna DC snaga	$P_{DC, MAX}$	12,8 ± 2%	kW
Maksimalni DC napon	$U_{DC, MAX}$	1000	V
Maksimalna struja	I_{MAX}	36	A
DC napon brujanja	U_{SS}	< 10	%
Prenaponska zaštita		DA	
Nadziranje kvara uzemljenja		DA	
Zaštita zamjene polova		DA	
Izlazne veličine			
Maksimalna AC snaga	$P_{AC, MAX}$	12,5 ± 2%	Kw
Struja	$I_{AC,NOM}$	3 x 20,0	A
Ukupno harmonijsko izobličenje struje		<2	%
Radno područje, napon mreže	U_{AC}	400	V
Frekvencija mreže	f_{AC}	49.0 .. 51.0	Hz
Fazni pomak	cos φ	1	
Otporan na kratki spoj		DA	
Stupanj korisnog djelovanja			
Maksimalni stupanj korisnosti	η_{max}	97,8	%
Europski stupanj korisnosti	η_{euro}	97,2	%
Vlastita snaga potrošnje			
Potrebna snaga pri pogonu		<30	W
Snaga kod noćnog pogona		<1	W

Tablica 2. Tehničke karakteristike izmjenjivača

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

- Certifikati: EN 50438:2013, EN 61727:2004, EN 62109-1, EN 62109-2, AS/NZS3100, EN 61000-6-2, EN 61000-6-3, EN 61000-3-2, EN 61000-3-3, EN ISO 3231, EN ISO 6988, DIN 50018,

- Mrežni standardi: CEI 0-21, CEI 0-16, DIN V VDE V 0126-1-1, VDE-AR-N 4105, G83/2, G59/3, RD 1699, RD 413, NRS-097-2-1, AS 4777, IEC 61727, IEC 62116, VFR 2014, IEC 62103:2003.

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

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

Ovaj fotonaponski sustav je u paralelnom pogonu s distribucijskom mrežom i priključen je na javnu elektroenergetsku mrežu preko kabelske 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 limu.

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

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

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.

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,
- 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 prilozima, uz kontrolno mjerno mjesto za praćenje proizvodnje iz fotonaponske elektrane, u sustav se ugrađuje dodatno kontrolno brojilo koje služi za praćenje potrošnje električne energije u proizvodnom procesu.

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

12. Dodatak 7. – Proračun ušteda

DODATAK 7.

PRORAČUN UŠTEDA

Projektna cjelina br. 1 (Proizvodni pogon)

R.br.	Mjere EnU	Ukupna investicija	Prihvatljivi troškovi investicije	Intezitet potpore	Iznos potpore	Isporučena energija prije zahvata EnU (postojeće stanje)	Proračunata isporučena energija nakon zahvata EnU (novo stanje)	Ušteda energije	Ušteda energije	Omjer ostvarene godišnje uštede isporučene energije (kWh) i prihvatljivih troškova projekta po mjeri EnU (HRK)	Faktori primarne energije i emisija CO2 (MGiPU - primijeniti tablicu u obveznoj primjeni od 30. rujna 2017.)	Smanjenje emisija CO2*
		(HRK)	(HRK)	%	(HRK)	(kWh/god)	(kWh/god)	(kWh/god)	(%)	(kWh/HRK)	kgCO2/kWh	(t/god)
	Upisuju nazivi pojedinih mjera koje se planiraju provesti u okviru aktivnosti i podaktivnosti projektnog prijedloga	Upisuje se veličina ukupne investicije za pojedinu mjeru, podatak mora odgovarati podacima iz troškovnika	Upisuje se iznos troškova za pojedinu mjeru koji su prihvatljivi u skladu s Uputama za prijavitelje, i Dodatkom 5. Ako su svi troškovi investicije prihvatljivi, iznos je jednak iznosu iz kolone C	Upisuje se postotak u skladu s uputama za prijavitelje, Dodatkom 3, Dodatkom 3a i Dodatkom 4.	Računa se samo	Podatak se prepisuje iz Glavnog projekta (opisa postojećeg stanja)	Prepisuje se iz Glavnog projekta	Računa se samo	Računa se samo. Napomena: nije nužno da svaka od mjera zadovolji uvjete o minimalnim uštedama	Računa se samo	Računa se u glavnom projektu množenjem iznosa količine smanjene isporučene energije i koeficijentom iz Tablice pretvorbenih faktora iz Dodatka 5	Računa se samo
1.	Korištenje OIE - izgradnja fotonaponske elektrane za potrebe proizvodnog pogona (Podaktivnost 1: postavljanje novih sustava za proizvodnju električne energije iz energije sunca)	920.860,50	920.860,50	70,00%	644.602,35	238.080,00	122.120,00	115.960,00	48,71%	0,12592570	0,23481	27,22857
2.					0,00			0,00	#DIV/0!	#DIV/0!		0,00000
3.					0,00			0,00	#DIV/0!	#DIV/0!		0,00000
4.					0,00			0,00	#DIV/0!	#DIV/0!		0,00000
5.					0,00			0,00	#DIV/0!	#DIV/0!		0,00000
6.					0,00			0,00	#DIV/0!	#DIV/0!		0,00000
7.					0,00			0,00	#DIV/0!	#DIV/0!		0,00000
8.					0,00			0,00	#DIV/0!	#DIV/0!		0,00000
	UKUPNO	**920.860,50**	**920.860,50**		**644.602,35**	**238.080,00**	**122.120,00**	**115.960,00**	**48,71%**	**0,12592570**		**27,22857**

Projektna cjelina br. 2 (Zgrada)

R.br.	Mjere EnU	Ukupna investicija	Prihvatljivi troškovi investicije	Intezitet potpore	Iznos potpore	Isporučena energija prije zahvata EnU (postojeće stanje)	Proračunata isporučena energija nakon zahvata EnU (novo stanje)	Ušteda energije	Ušteda energije	Omjer ostvarene godišnje uštede isporučene energije (kWh) i prihvatljivih troškova projekta po mjeri EnU (HRK)	Faktori primarne energije i emisija CO2 (MGiPU - primijeniti tablicu u obveznoj primjeni od 30. rujna 2017.)	Smanjenje emisija CO2*
		(HRK)	(HRK)	%	(HRK)	(kWh/god)	(kWh/god)	(kWh/god)	(%)	(kWh/HRK)	kgCO2/kWh	(t/god)
	Upisuju se nazivi pojedinih mjera koje se planiraju provesti u okviru aktivnosti i podaktivnosti projektnog prijedloga	Upisuje se veličina ukupne investicije za pojedinu mjeru, podatak mora odgovarati podacima iz troškovnika	Upisuje se iznos troškova za pojedinu mjeru koji su prihvatljivi u skladu s Uputama za prijavitelje, i Dodatkom 5. Ako su svi troškovi investicije prihvatljivi, iznos je jednak iznosu iz kolone C	Upisuje se postotak u skladu s uputama za prijavitelje, Dodatkom 3, Dodatkom 3a i Dodatkom 4.	Računa se samo	Podatak se prepisuje iz Glavnog projekta (opisa postojećeg stanja)	Prepisuje se iz Glavnog projekta	Računa se samo	Računa se samo. Napomena: nije nužno da svaka od mjera zadovolji uvjete o minimalnim uštedama	Računa se samo	Računa se u glavnom projektu množenjem iznosa količine smanjene isporučene energije i koeficijentom iz Tablice pretvorbenih faktora iz Dodatka 5	Računa se samo
1.					0,00			0,00	#DIV/0!	#DIV/0!		0,00000
2.					0,00			0,00	#DIV/0!	#DIV/0!		0,00000
3.					0,00			0,00	#DIV/0!	#DIV/0!		0,00000
4.					0,00			0,00	#DIV/0!	#DIV/0!		0,00000
5.					0,00			0,00	#DIV/0!	#DIV/0!		0,00000
6.					0,00			0,00	#DIV/0!	#DIV/0!		0,00000
7.					0,00			0,00	#DIV/0!	#DIV/0!		0,00000
8.					0,00			0,00	#DIV/0!	#DIV/0!		0,00000
	UKUPNO	**0,00**	**0,00**		**0,00**	**0,00**	**0,00**	**0,00**	**#DIV/0!**	**#DIV/0!**		**0,00000**

* = ušteda energije u kWh/god x faktor primarne energije energenta koji se substituirao iz tablice MGiPU x kgCO2/kWh iz tablice MGiPU (http://www.mgipu.hr/doc/EnergetskaUcinkovitost/FAKTORI_primarne_energije.pdf)

13. Tehnička svojstva bitna za građevinu

13.1. Mehanička otpornost i stabilnost

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

13.2. Zaštita od požara

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

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

13.3. Higijena, zdravlje i zaštita okoliša

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

13.4. Sigurnost u korištenju

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

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

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

13.5. Zaštita od buke

Projektirane električne instalacije ne emitiraju buku niti vibracije.

13.6. Ušteda energije i toplinska zaštita

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

13.7. Odstupanje od bitnih zahtjeva na građevinu

Nema odstupanja od bitnih zahtjeva na građevinu.

Zagreb, siječanj 2018.

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

projektant:

Ivan Pišković, mag.ing.el.

14. Prikaz mjera zaštite na radu

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

Primijenjeni pravilnici i zakoni:

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

Tehnička rješenja za primjenu pravila zaštite na radu

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

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

Instalacija se izvodi kabelima tipa H03VV-F, NYY, NAYY, NA2XY, prema normama HRN N.C5 220 i HRN N.C3.220. Instalacijske cijevi i kutije prema normama HRN N.E1.008 i HRN N.E1.101, 112. Priključnice po objektu su odabrane prema važećim normama HRN N.E3 624 za tropolne priključnice, a HRN N.E3 620 za jednopolne 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.
E 2402 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.
E 2402 OVLAŠTENI INŽENJER ELEKTROTEHNIKE

projektant:

Ivan Pišković, mag.ing.el.

16. Program kontrole i osiguranja kakvoće

16.1. Opći uvjeti

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

Nastavljanje i grananje vodova vrši se isključivo u razvodnim kutijama.

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

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

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

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

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

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

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

Kod polaganja kabela treba se pridržavati propisanog radijusa savijanja.

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

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

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

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

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

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

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

16.2. Mjerenja, dokazi kvalitete, inspekcijski pregledi

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

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

16.3. Projektirani vijek uporabe građevine

Vijek uporabe projektirane građevine procjenjuje se na 25 godina.

Zagreb, siječanj 2018.

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

projektant:

Ivan Pišković, mag.ing.el.

16.4. Program zaštite okoliša

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

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

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

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

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

Električna instalacija u toku eksploatacije neće utjecati na zagađenje okoliša.

Zagreb, siječanj 2018.

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

projektant:

Ivan Pišković, mag.ing.el.

17. Proračuni

Instalirano vršno opterećenje fotonaponske elektrane: 130,4 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. $I_2 \leq 1{,}45 \cdot I_Z$

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_2 – struja kod koje zaštitni uređaj pouzdano djeluje.

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

- spoj razdjelnog ormara SE Plastform i invertera NYY-J 5x16 mm2
- spoj razdjelnog ormara SE Plastform i invertera NYY-J 5x16 mm2
- spoj razdjelnog ormara SE Plastform i invertera NYY-J 5x10 mm2
- spoj razdjelnog ormara SE Plastform i invertera NYY-J 5x6 mm2
- spoj razdjelnog ormara SE Plastform i glavnog razdjelnog ormara NYY-0 4x70 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		[mm2]	[A]	[A]	[A]	[kW]		[V]	[A]	Ib ≤ In ≤ Iz	I2 ≤ 1,45 · Iz
Inverter 1	razvodni ormar elektrane	NYY-J 5x16	16	79	79	63	27,6	1	400	45	DA	DA
Inverter 2	razvodni ormar elektrane	NYY-J 5x16	16	79	79	63	27,6	1	400	45	DA	DA
Inverter 3	razvodni ormar elektrane	NYY-J 5x10	10	59	59	50	20	1	400	33	DA	DA
Inverter 4	razvodni ormar elektrane	NYY-J 5x6	6	43	43	25	12,5	1	400	20	DA	DA
razvodni ormar elektrane	centralni razvodni ormar objekta	NYY-0 4x70	70	199	199	160	87,7	1	400	143	DA	DA

Za zaštitnu sklopku fotonaponskih invertera odabran je zaštitni prekidač 25A, 50A i 63A, C karakteristike, dok je kao glavna sklopka elektrane odabran kompaktni prekidač snage tip A, 4P, 50kA, 160A i rastavna pruga 160.

17.2. Kontrola padova napona

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

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

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

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

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

gdje je:

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

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

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

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

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:

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

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

Dionica kabela		Tip kabela	Presjek	Vodič	Duljina	Pv	Napon	Pad napona	Uvjet 1
Od	Do		[mm2]		[m]	[kW]	[V]	u[%]	u[%]<3%
Inverter 1	razvodni ormar elektrane	NYY-J 5x16	16	Cu	10	27,6	400	0,1932	DA
Inverter 2	razvodni ormar elektrane	NYY-J 5x16	16	Cu	10	27,6	400	0,1932	DA
Inverter 3	razvodni ormar elektrane	NYY-J 5x10	10	Cu	10	20	400	0,224	DA
Inverter 4	razvodni ormar elektrane	NYY-J 5x6	6	Cu	10	7,5	400	0,14	DA
razvodni ormar elektrane	centralni razvodni ormar objekta	NYY-0 4x70	70	Cu	20	87,7	400	0,28064	DA

Upotrjebljeni 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. E 2402 OVLAŠTENI INŽENJER ELEKTROTEHNIKE

projektant:

Ivan Pišković, mag.ing.el.

19. Popis slika

SLIKA 1. SE PLASTFORM – MIKROLOKACIJA 15
SLIKA 2. PLASTFORM - SITUACIJSKA SLIKA PROIZVODNIH OBJEKATA 27
SLIKA 3. PLASTFORM - ISPORUČENA ENERGIJA PRIJE ZAHVATA [KWH] 37

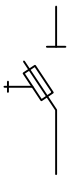
20. Popis tablica

TABLICA 1. TEHNIČKE KARAKTERISTIKE FOTONAPONSKOG MODULA 29
TABLICA 2. TEHNIČKE KARAKTERISTIKE IZMJENJIVAČA 31
TABLICA 3. SE PLASTFORM - UKUPNA PROIZVODNJA ENERGIJE 37
TABLICA 4. KOMPRESORSKA STANICA PLASTFORM – USPOREDNI PRIKAZ POTROŠNJE I BUDUĆE PROIZVODNJE 38
TABLICA 5. PLASTFORM - TABLICA UŠTEDA 39

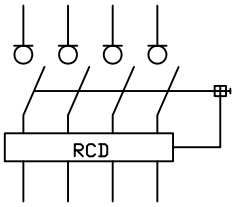
21. Grafički dio

fotonaponski modul

prenaponska zaštita



rastalni osigurač DC kruga



FID–ova sklopka

automatski osigurač/sklopka

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

Investitor: Plastform d.o.o. Ivana Grandje 25 10360 Sesvete	ENERCO SOLAR	Enerco Solar d.o.o. Tržna 1, Zaprešić
Objekt: Ivana Grandje 25, 10360 Sesvete k.č.br. 1003/2, k.o. Šašinovec	Sadržaj: SE Plastform – legenda	
Projektant: Ivan Pišković,dipl.ing.	Mjerilo:	Br.projekta: 59/17
Crtao: Ivan Pišković,dipl.ing.	Datum: 2018/1	Br.nacrta: 59/17–1

REPUBLIKA HRVATSKA
DRŽAVNA GEODETSKA UPRAVA
GRADSKI UREDZA KATASTAR I GEODETSKE POSLOVE

NESLUŽBENA VERZIJA

K.o. ŠAŠINOVEC, 325449
k.č. br.: 1003/2

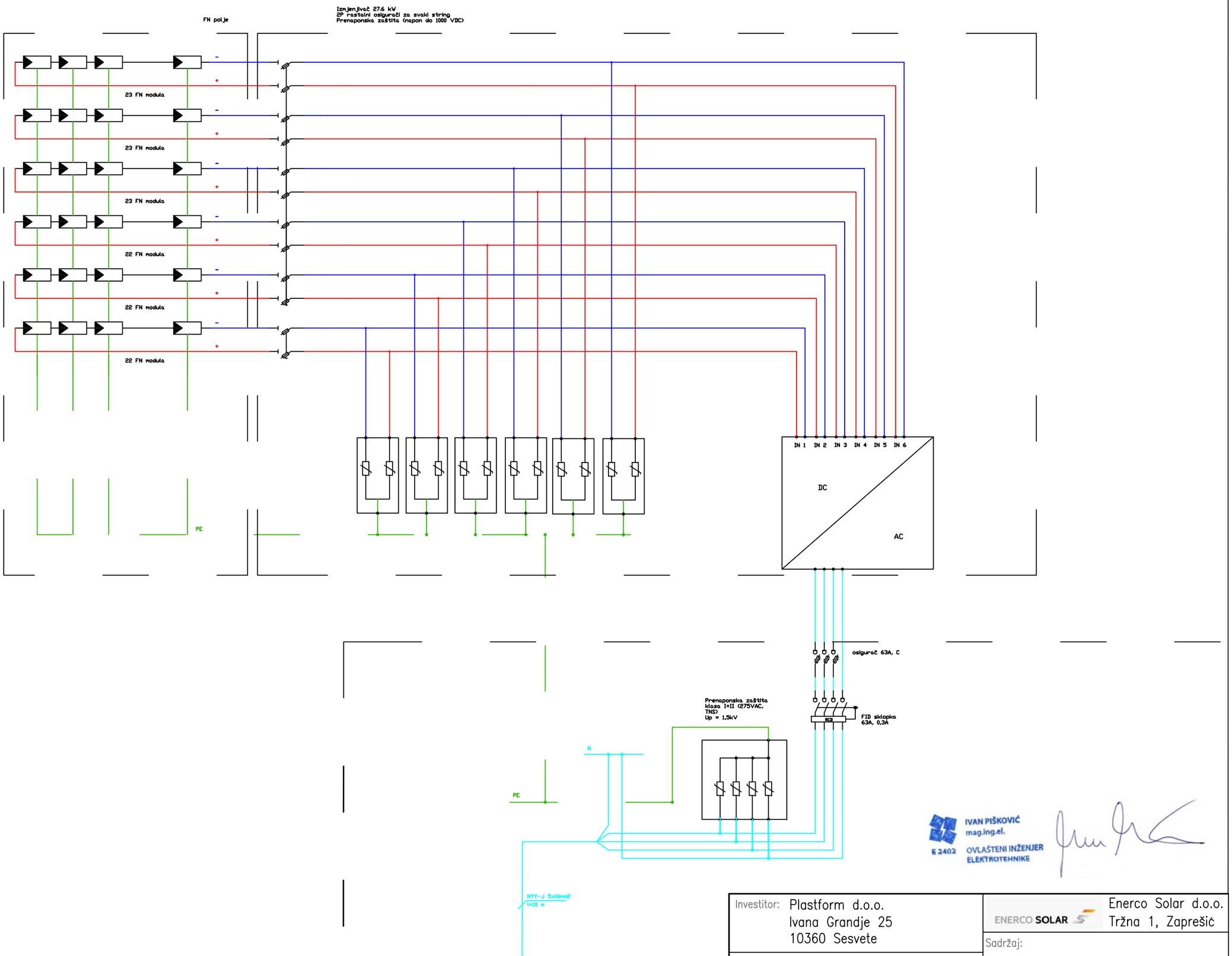
IZVOD IZ KATASTARSKOG PLANA

Približno mjerilo ispisa 1: 1000
Izvorno mjerilo plana 1:2880

Datum ispisa: 13.12.2017

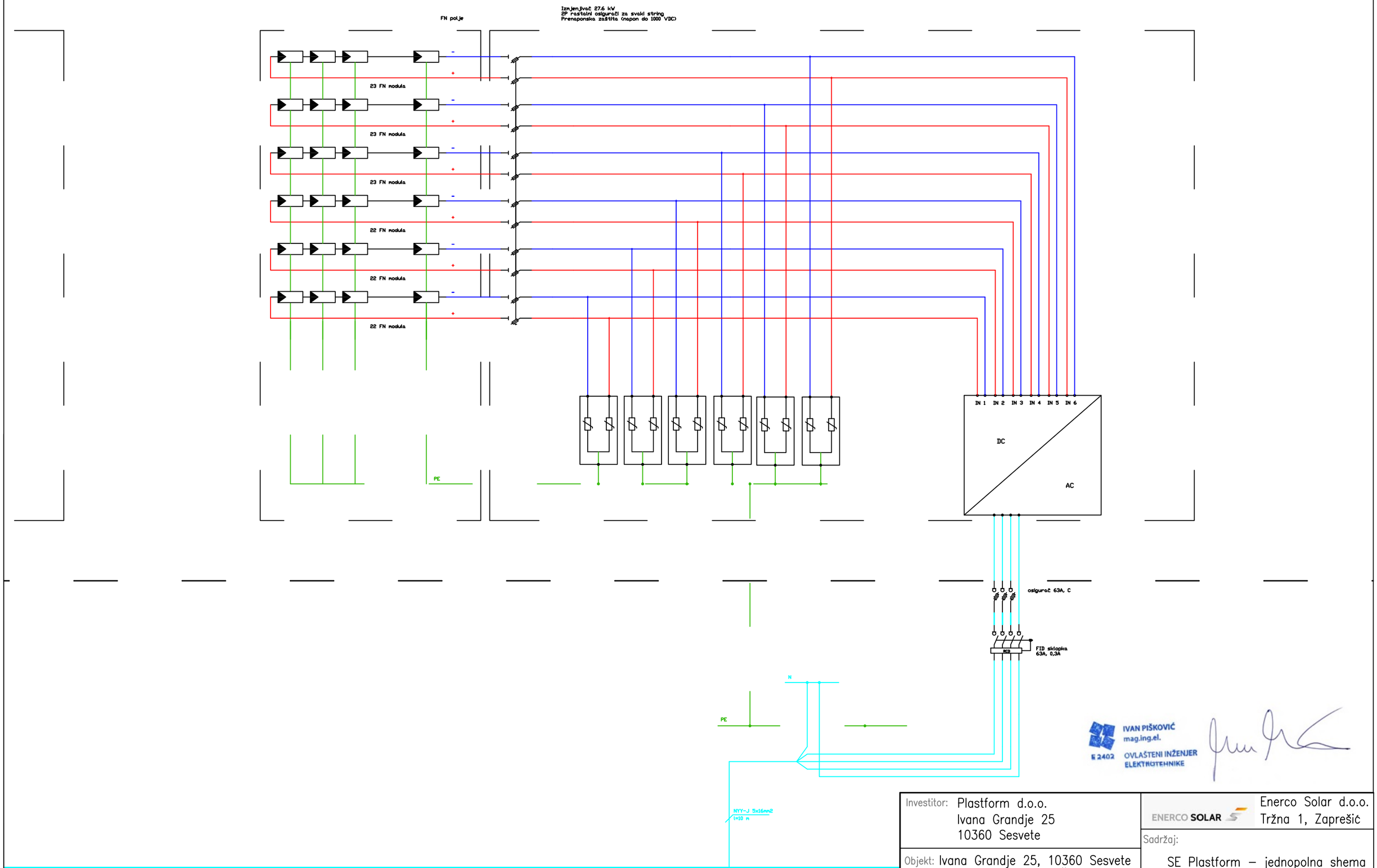
IVAN PIŠKOVIĆ
mag.ing.el.
E 2402 OVLAŠTENI INŽENJER ELEKTROTEHNIKE

Investitor: Plastform d.o.o. Ivana Grandje 25 10360 Sesvete	ENERCO SOLAR	Enerco Solar d.o.o. Tržna 1, Zaprešić
Objekt: Ivana Grandje 25, 10360 Sesvete k.č.br. 1003/2, k.o. Šašinovec	Sadržaj: SE Plastform – situacijska slika postrojenja	
Projektant: Ivan Pišković,dipl.ing.	Mjerilo:	Br.projekta: 59/17
Crtao: Ivan Pišković,dipl.ing.	Datum: 2018/1	Br.nacrta: 59/17–2



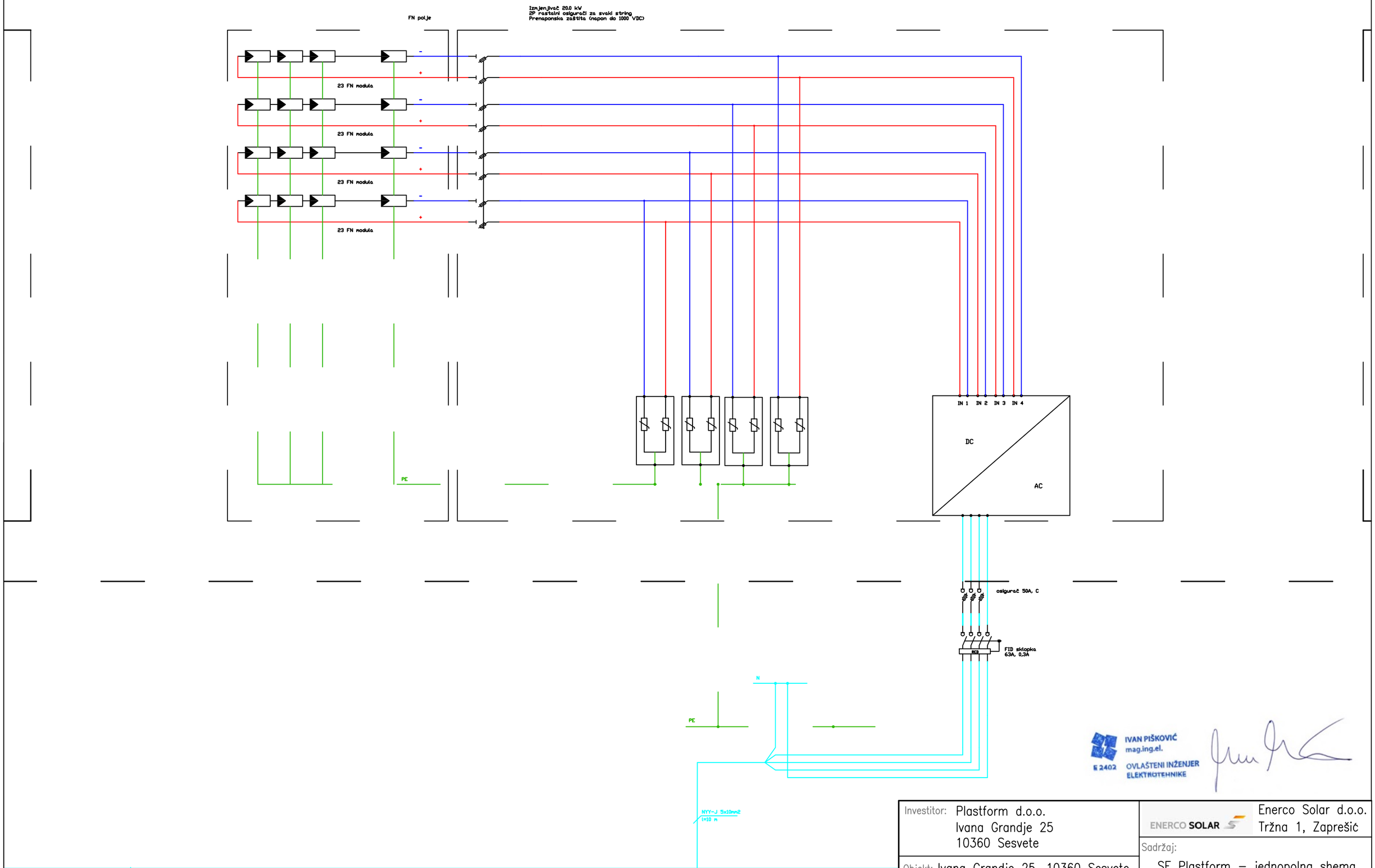
IVAN PIŠKOVIĆ
mag.ing.el.
E 2402
OVLAŠTENI INŽENJER ELEKTROTEHNIKE

Investitor: Plastform d.o.o. Ivana Grandje 25 10360 Sesvete	ENERCO SOLAR	Enerco Solar d.o.o. Tržna 1, Zaprešić
Objekt: Ivana Grandje 25, 10360 Sesvete k.č.br. 1003/2, k.o. Šašinovec	Sadržaj: SE Plastform – jednopolna shema fotonaponske elektrane – Inverter 1	
Projektant: Ivan Pišković,dipl.ing.	Mjerilo:	Br.projekta: 59/17
Crtao: Ivan Pišković,dipl.ing.	Datum: 2018/1	Br.nacrta: 59/17–3



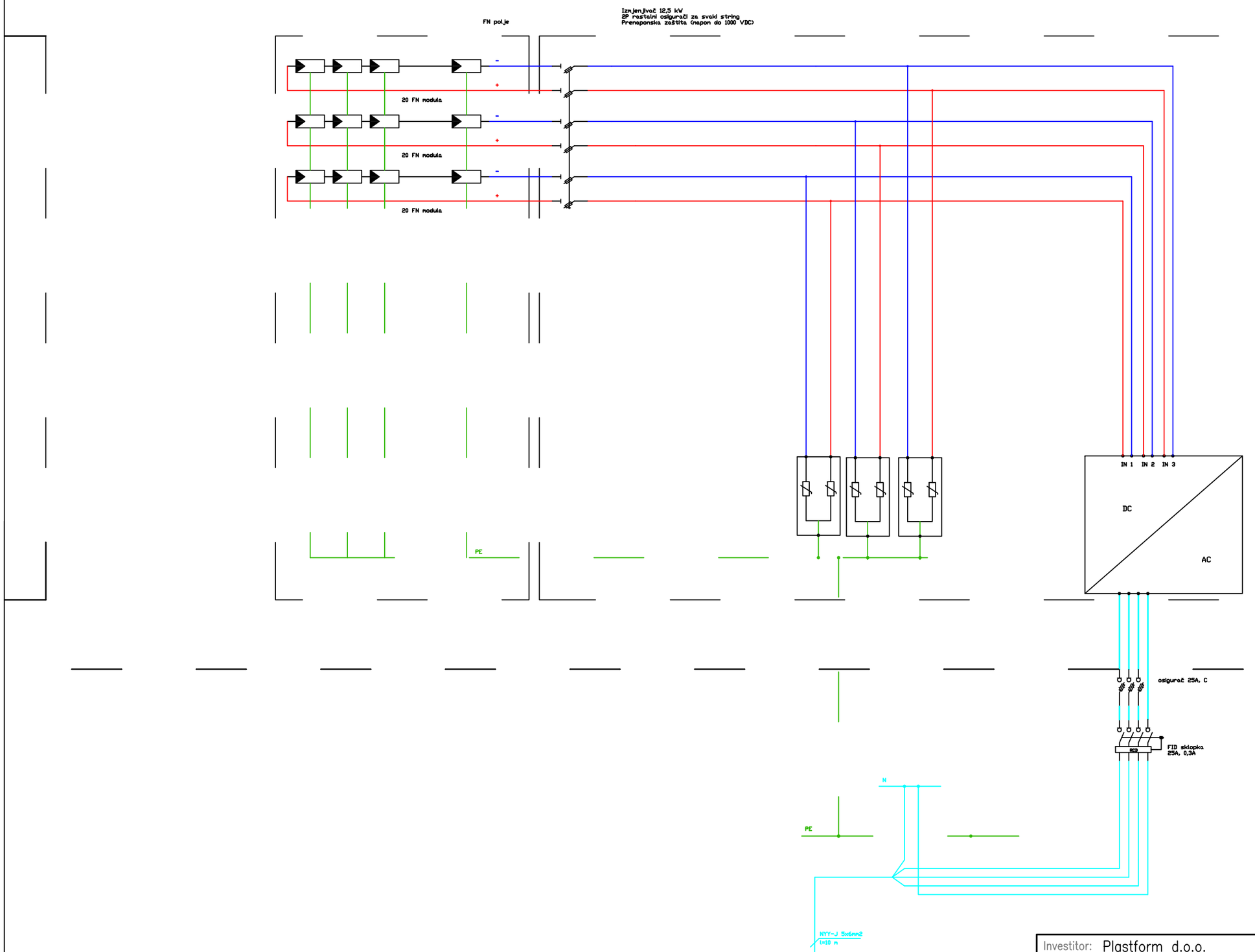
IVAN PIŠKOVIĆ
mag.ing.el.
E 2402
OVLAŠTENI INŽENJER
ELEKTROTEHNIKE

Investitor: Plastform d.o.o. Ivana Grandje 25 10360 Sesvete		ENERCO SOLAR	Enerco Solar d.o.o. Tržna 1, Zaprešić
Objekt: Ivana Grandje 25, 10360 Sesvete k.č.br. 1003/2, k.o. Šašinovec		Sadržaj: SE Plastform – jednopolna shema fotonaponske elektrane – Inverter 2	
Projektant: Ivan Pišković,dipl.ing.	Mjerilo:		Br.projekta: 59/17
Crtao: Ivan Pišković,dipl.ing.	Datum: 2018/1		Br.nacrta: 59/17–4



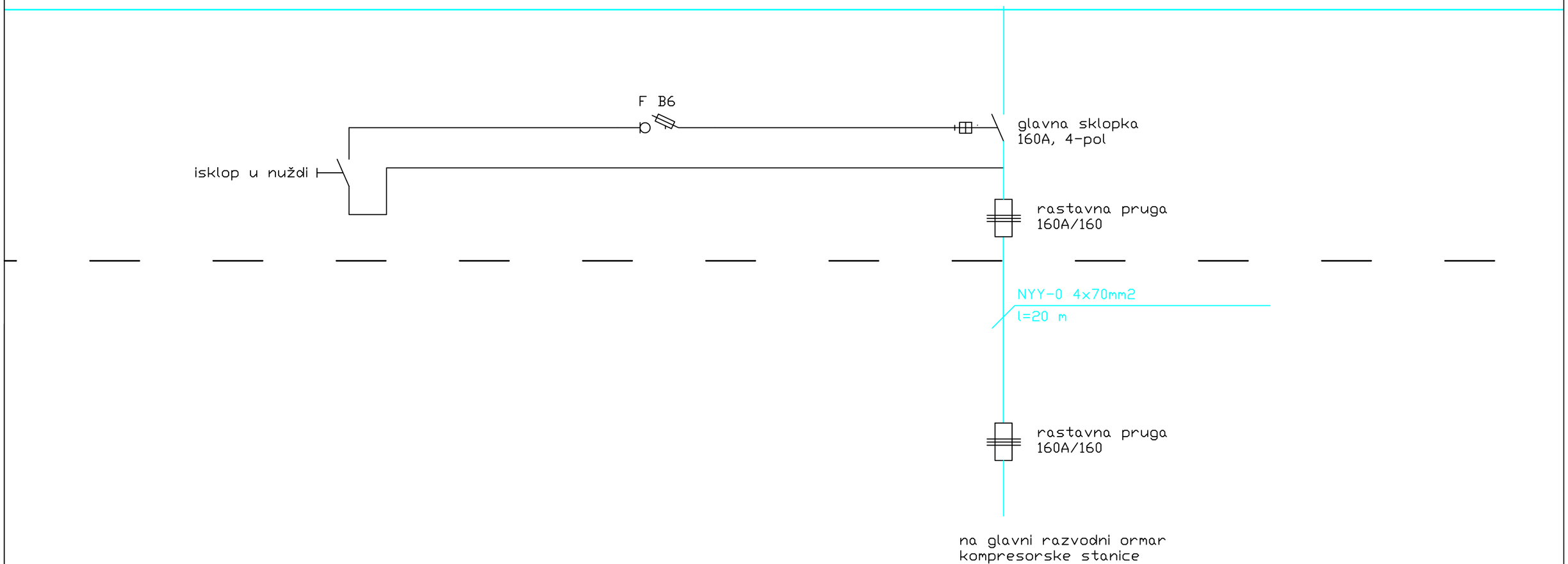
IVAN PIŠKOVIĆ
mag.ing.el.
E 2402 OVLAŠTENI INŽENJER ELEKTROTEHNIKE

Investitor: Plastform d.o.o. Ivana Grandje 25 10360 Sesvete	ENERCO SOLAR	Enerco Solar d.o.o. Tržna 1, Zaprešić
Objekt: Ivana Grandje 25, 10360 Sesvete k.č.br. 1003/2, k.o. Šašinovec	Sadržaj: SE Plastform – jednopolna shema fotonaponske elektrane – Inverter 3	
Projektant: Ivan Pišković,dipl.ing.	Mjerilo:	Br.projekta: 59/17
Crtao: Ivan Pišković,dipl.ing.	Datum: 2018/1	Br.nacrta: 59/17-5



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

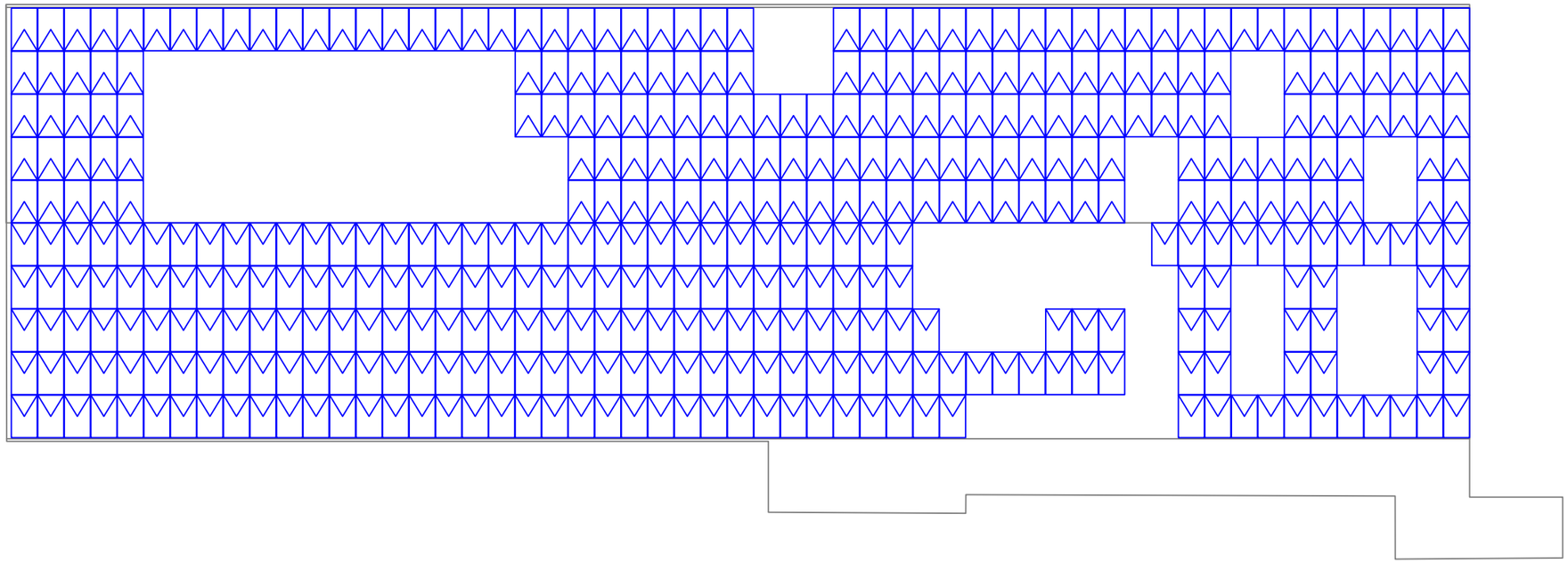
Investitor: Plastform d.o.o. Ivana Grandje 25 10360 Sesvete		ENERCO SOLAR	Enerco Solar d.o.o. Tržna 1, Zaprešić
Objekt: Ivana Grandje 25, 10360 Sesvete k.č.br. 1003/2, k.o. Šašinovec		Sadržaj: SE Plastform – jednopolna shema fotonaponske elektrane – Inverter 4	
Projektant: Ivan Pišković,dipl.ing.	Mjerilo:		Br.projekta: 59/17
Crtao: Ivan Pišković,dipl.ing.	Datum: 2018/1		Br.nacrta: 59/17–6



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

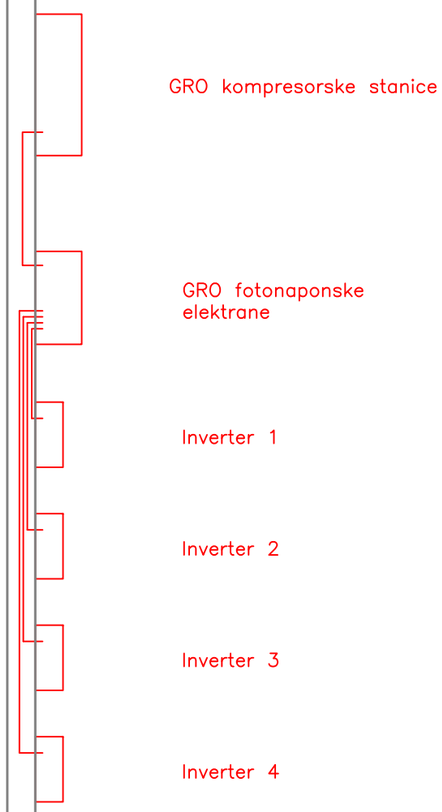
Investitor: Plastform d.o.o. Ivana Grandje 25 10360 Sesvete		ENERCO SOLAR	Enerco Solar d.o.o. Tržna 1, Zaprešić
Objekt: Ivana Grandje 25, 10360 Sesvete k.č.br. 1003/2, k.o. Šašinovec		Sadržaj: SE Plastform – shema spajanja fotonaponske elektrane – priključak na GRO postrojenja	
Projektant: Ivan Pišković,dipl.ing.	Mjerilo:		Br.projekta: 59/17
Crtao: Ivan Pišković,dipl.ing.	Datum: 2018/1		Br.nacrta: 59/17-7

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



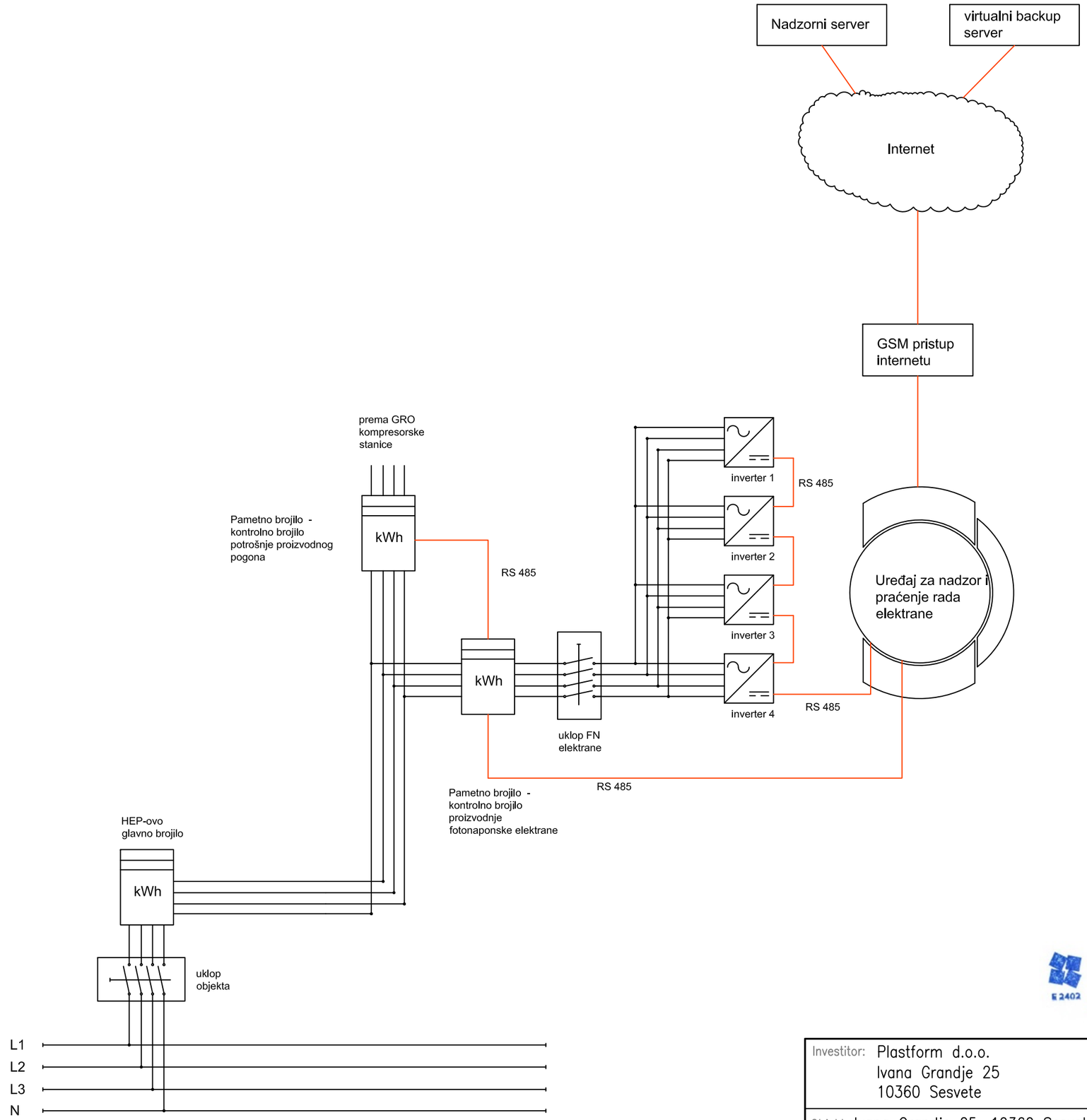
IVAN PIŠKOVIĆ
mag.ing.el.
E 2402 OVLAŠTENI INŽENJER ELEKTROTEHNIKE

Investitor: Plastform d.o.o. Ivana Grandje 25 10360 Sesvete		ENERCO SOLAR	Enerco Solar d.o.o. Tržna 1, Zaprešić
Objekt: Ivana Grandje 25, 10360 Sesvete k.č.br. 1003/2, k.o. Šašinovec		Sadržaj: SE Plastform – raspored modula na krovu	
Projektant: Ivan Pišković,dipl.ing.	Mjerilo:		Br.projekta: 59/17
Crtao: Ivan Pišković,dipl.ing.	Datum: 2018/1		Br.nacrta: 59/17–8



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

Investitor: Plastform d.o.o. Ivana Grandje 25 10360 Sesvete		ENERCO SOLAR	Enerco Solar d.o.o. Tržna 1, Zaprešić
Objekt: Ivana Grandje 25, 10360 Sesvete k.č.br. 1003/2, k.o. Šašinovec		Sadržaj: SE Plastform – raspored opreme u objektu	
Projektant: Ivan Pišković,dipl.ing.	Mjerilo:		Br.projekta: 59/17
Crtao: Ivan Pišković,dipl.ing.	Datum: 2018/1		Br.nacrta: 59/17–9



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

Investitor: Plastform d.o.o. Ivana Grandje 25 10360 Sesvete		ENERCO SOLAR	Enerco Solar d.o.o. Tržna 1, Zaprešić
Objekt: Ivana Grandje 25, 10360 Sesvete k.č.br. 1003/2, k.o. Šašinovec		Sadržaj:	Blok shema nadzornog sustava za sunčanu elektranu Plastform
Projektant: Ivan Pišković,dipl.ing.	Mjerilo:		Br.projekta: 59/17
Crtao: Ivan Pišković,dipl.ing.	Datum: 2018/1		Br.nacrta: 59/17–10