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: **BAKROTISAK D.D.**
Graničarska 2A,
43280 Garešnica
OIB: 59728283213

GRAĐEVINA: **Fotonaponska elektrana za vlastitu potrošnju SE BAKROTISAK**

LOKACIJA: **Graničarska 2A,**
43280 Garešnica
k.č.br. 1571/2, k.o. Garešnica

GLAVNI ELEKTROTEHNIČKI PROJEKT
(Mapa 1/2)

faza projekta: **glavni projekt fotonaponske elektrane**

broj projekta: **248/20-A** **ZOP:** **248/20**

investitor: **BAKROTISAK D.D.**
Graničarska 2A, 43280 Garešnica

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

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

projektant suradnik: **Toni Lončar, mag.ing.el.techn.inf.**

odgovorna osoba: **Ivan Pišković, mag.ing.el.**
direktor

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

Zagreb, travanj 2022.

POPIS SVIH MAPA GLAVNOG PROJEKTA SA SADRŽAJEM, PROJEKTANTIMA I POPISOM SURADNIKA

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

Zajednička oznaka svih knjiga - mapa glavnog projekta (ZOP): 248/20

Mapa I. GLAVNI ELEKTROTEHNIČKI PROJEKT FOTONAPONSKE ELEKTRANE
Projektant: Ivan Pišković, dipl.ing.el.
Enerco Solar d.o.o., Zaprešić, broj projekta: 248/20-A

Mapa II. GLAVNI ELEKTROTEHNIČKI PROJEKT SUSTAVA DALJINSKOG OČITANJA POTROŠNJE ELEKTRIČNE ENERGIJE
Projektant: Tomica Kufrin, struč.spec.ing.el.
Opting d.o.o., Samobor, broj projekta: E21-007

1. Sadržaj

2. Rješenje o upisu u sudski registar 5
3. Rješenje o imenovanju projektanta 8
4. Rješenje o upisu u imenik ovlaštenih inženjera elektrotehnike 9
5. Izjava projektanta o usklađenosti projekta s propisima 12
6. Isprava o usklađenost za zakonima 14
7. Izjava projektanta o usklađenost projekta sa Zakonom o zaštiti na radu 15
8. Projektni zadatak 16
9. Elektroenergetska suglasnost (EES) 18
10. Energetska kartica 25
11. Tehnički elementi projekta 26
    11.1. Projektna cjelina (proizvodni pogon) – obuhvat zahvata projekta 26
    11.2. Fotodokumentacija 29
    11.3. Tehnički opis dimenzioniranog postrojenja 33
        11.3.1. Fotonaponska elektrana 33
        11.3.2. Sustav za udaljeni nadzor, vizualizaciju i upravljanje radom elektrane 37
        11.3.3. Zaštita 40
    11.4. Opis postojećeg stanja, izračun ušteda i pokazatelja 41
12. Dodatak 1. – proračun ušteda 46
13. Tehnička svojstva bitna za građevinu 49
    13.1. Mehanička otpornost i stabilnost 49
    13.2. Zaštita od požara 49
    13.3. Higijena, zdravlje i zaštita okoliša 49
    13.4. Sigurnost u korištenju 49
    13.5. Zaštita od buke 49
    13.6. Ušteda energije i toplinska zaštita 49
    13.7. Odstupanje od bitnih zahtjeva na građevinu 49
14. Prikaz mjera zaštite na radu 50
15. Prikaz mjera zaštite od požara 52
16. Program kontrole i osiguranja kakvoće 54
    16.1. Opći uvjeti 54
    16.2. Mjerenja, dokazi kvalitete, inspekcijski pregledi 56
    16.3. Projektirani vijek uporabe građevine 56

16.4. Program zaštite okoliša 57
17. Proračuni 58
17.1. Odabir presjeka vodiča i nadstrujne zaštite 58
17.2. Kontrola padova napona 60
17.3. Kontrola efikasnosti zaštite od indirektnog dodira odabranih presjeka vodiča i zaštitnih uređaja 62
18. Troškovnik 63
19. Popis slika 71
20. Popis tablica 71
21. Grafički dio 72

2. Rješenje o upisu u sudski registar

REPUBLIKA HRVATSKA
TRGOVAČKI SUD U ZAGREBU

IZVADAK IZ SUDSKOG REGISTRA

SUBJEKT UPISA

MBS:
080769814

OIB:
00962148169

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

1 ENERCO SOLAR d.o.o.

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

PRAVNI OBLIK:
1 društvo s ograničenom odgovornošću

PREDMET POSLOVANJA:

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

REPUBLIKA HRVATSKA - TRGOVAČKI SUD U ZAGREBU

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

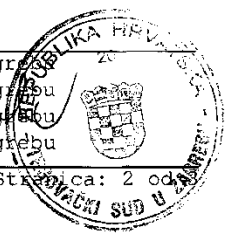
PRAVNI ODNOSI:
Temeljni akt:
1 Društveni ugovor o osnivanju ENERCO SOLAR d.o.o. za proizvodnju, trgovinu i usluge od 18. srpnja 2011. godine

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

REPUBLIKA HRVATSKA - TRGOVAČKI SUD U ZAGREBU

3. Rješenje o imenovanju projektanta

Temeljem Zakona o gradnji (NN 153/13, 20/17, 39/19, 125/19) 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 BAKROTISAK
FAZA PROJEKTA:	GLAVNI PROJEKT
BROJ PROJEKTA:	248/20-A
INVESTITOR:	BAKROTISAK D.D. Graničarska 2A 43280 Garešnica OIB: 59728283213
OBJEKT:	fotonaponska elektrana za vlastitu potrošnju Graničarska 2A, 43280 Garešnica k.č.br. 1571/2, k.o. Garešnica

Imenovani će projektnu dokumentaciju izraditi prema Zakonu o gradnji (NN 153/13, 20/17, 39/19 i 125/19), posebnim zakonima i propisima za ovu vrstu radova uvažavajući zahtjeve investitora i nadležnih službi, prema projektnom zadatku i elektroenergetskoj suglasnosti.

Zagreb, travanj 2022.

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

direktor:

Ivan Pišković, 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 – INŽENJERA ELEKTROTEHNIKE – ZAGREB – HRVATSKA KOMORA

Željka 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, 20/17, 39/19, 125/19) izdaje se sljedeća:

IZJAVA PROJEKTANTA br. PP 248/20-A

o usklađenosti glavnog projekta br. 248/20-A 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, 20/17, 39/19 i 125/19),
- Zakon o prostornom uređenju (NN 153/13, 65/17, 114/18, 39/19 i 98/19),
- 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 05/10),
- 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 PVC mase PP i PP-A,
- HRN.N.C5.220 Kabeli s izolacijom od termoplastičnih masa na bazi polivinil klorida s plaštem od polivinil klorida 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,

Zagreb, travanj 2022.

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

projektant:

Ivan Pišković, mag.ing.el.

6. Isprava o usklađenost za zakonima

Temeljem Zakona o gradnji (NN 153/13, 20/17, 39/19, 125/19) i Zakona o zaštiti od požara (NN 92/10) izdaje se sljedeća:

ISPRAVA br. IS 248/20-A

kojom se potvrđuje da je u Glavni projekt elektrotehničkih instalacija broj 248/20-A u skladu sa Zakonom o gradnji (NN 153/13, 20/17, 39/19, 125/19) 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, travanj 2022.

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

projektant:

Ivan Pišković, mag.ing.el.

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

Temeljem Zakona o gradnji (NN 153/13, 20/17, 39/19, 125/19) i Zakona o zaštiti na radu (NN 71/14, NN 118/14) izdaje se:

IZJAVA br. ZR 248/20-A

kojom se potvrđuje da je projekt br. 248/20-A 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, travanj 2022.

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

projektant:

Ivan Pišković, mag.ing.el.

8. Projektni zadatak

Enerco Solar d.o.o. je firma registrirana kao proizvođač električne energije iz obnovljivih izvora, prvenstveno iz sunčeve energije te je projektant fotonaponske elektrane za vlastitu potrošnju SE BAKROTISAK, investitora BAKROTISAK D.D., Graničarska 2A, 43280 Garešnica, OIB: 59728283213.

Cilj projekta Fotonaponska elektrana za vlastitu potrošnju SE BAKROTISAK je izgradnja fotonaponske elektrane na krovnim površinama tvrtke BAKROTISAK D.D., na lokaciji Graničarska 2A, 43280 Garešnica k.č.br. 1571/2, k.o. Garešnica. Snaga fotonaponske elektrane je 1040,0 kW na AC strani elektrane, ali izlazna snaga elektrane softverski će se ograničiti na 499,0 kW.

Situacijska skica/slika postrojenja dana je na sljedećoj slici:



Slika 1. SE BAKROTISAK– mikrolokacija

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

Predviđen je priključak elektrane na niskonaponsku mrežu u novoj TS 10/0,4 kV BAKROTISAK, čija je izgradnja predviđena u blizini postojeće. Fotonaponska elektrana za vlastite potrebe smješta se na krovnu površinu sa orijentacijom prema nacrtima.

Fotonaponska elektrana smješta se ravnomjerno po krovu objekta, prema nacrtu. Na vanjskom zidu građevine smještaju se fotonaponski izmjenjivači koji se povezuju sa ormarima SE-RO1 i SE-RO2. SE-RO1 elektroenergetski ormar elektrane spaja se na niskonaponski razvod postojeće TS 10/0,4 kV BAKROTISAK, dok se SE-RO2 elektroenergetski ormar elektrane spaja se na niskonaponski razvod nove TS 10/0,4 kV BAKROTISAK.

Prekidač za odvajanje je predviđen na 10 kV razvodu postojeće TS 10/0,4 kV BAKROTISAK u polju =J1, opremljen relejnim uređajem. Relejnim uređajem bit će ostvarene zaštitne funkcije odvajanja, zadovoljavajući odredbe mrežnih pravila DS – „minimalni zahtjevi na električnu zaštitu za kupca s vlastitom potrošnjom“. Projektirano stanje je prikazano u grafičkom dijelu.

Izdanom elektroenergetskom suglasnosti uvjetuje se izmještanje postojećeg mjernog mjesta u HEP-ovu trafostanicu i izgradnja nove korisnikove trafostanice za priključenje i spajanje fotonaponske elektrane. U skladu s uvjetima koji su postavljeni od strane HEP-ODS-a za priključenje fotonaponske elektrane, projektom i troškovnikom predviđena je sva oprema te svi radovi i zahvati na izgradnji trafostanice i srednjenaponskog postrojenja korisnika, a koji su nužni za priključenje fotonaponske elektrane.

Zagreb, travanj 2022.

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

projektant:

Ivan Pišković, mag.ing.el.

9. Elektroenergetska suglasnost (EES)

HEP OPERATOR DISTRIBUCIJSKOG SUSTAVA d.o.o.
ELEKTRA KRIŽ
10314 KRIŽ, TRG SV. KRIŽA 7

BAKROTISAK D.D.
GRANICARSKA 2/A
43280 GAREŠNICA

TELEFON 01/2887-524
TELEFAX 01/2887-649
POŠTA 10314 KRIŽ
IBAN HR7923600001500033429

NAŠ BROJ I ZNAK 400700102/5147/20ND

VAŠ BROJ I ZNAK

PREDMET Elektroenergetska suglasnost

DATUM 29.07.2020.

HEP-Operator distribucijskog sustava d.o.o. ELEKTRA KRIŽ (u daljnjem tekstu: HEP ODS), na osnovi Uredbe o izdavanju energetskih suglasnosti i utvrđivanju uvjeta i rokova priključenja na elektroenergetsku mrežu i Pravila o priključenju na distribucijsku mrežu, u postupku pokrenutom na zahtjev vlasnika/investitora građevine BAKROTISAK D.D., GRANICARSKA 2/A, 43280 GAREŠNICA, OIB: 59728283213 (u daljnjem tekstu: Podnositelj zahtjeva)

ELEKTROENERGETSKU SUGLASNOST (EES)

Broj: 400703-200480-0012

Prihvaća se uredno podnesen Zahtjev za izdavanje elektroenergetske suglasnosti Podnositelja zahtjeva zaprimljenog dana 27.07.2020. godine, pod urudžbenim brojem 9348, za integrirana sunčana elektrana na postojećem objektu (u daljnjem tekstu: Građevina), na lokaciji:
GAREŠNICA, GRANIČARSKA 2A, k.č.br. 1571/2, k.o. Garešnica

Utvrđuje se da su ispunjeni uvjeti za izdavanje ove elektroenergetske suglasnosti (u daljnjem tekstu: EES), te se određuju sljedeći uvjeti priključenja na elektroenergetsku distribucijsku mrežu radi: priključenje elektrane na instalaciju korisnika mreže, a na temelju idejnog projekta Građevine.

I. OSNOVNI TEHNIČKI PODACI O GRAĐEVINI

Vrsta i namjena Građevine: elektrana

Vrsta elektrane: SUNČANA ELEKTRANA

Ukupna instalirana snaga elektrane: 499,00 kVA

Predvidiva godišnja proizvodnja električne energije: 550.000 kWh.

Predvidiva godišnja potrošnja električne energije: 4.000.000 kWh.

II. POSEBNI UVJETI ZA LOKACIJU GRAĐEVINE

Na široj lokaciji predmetnog zahvata u prostoru, a prema raspoloživoj dokumentaciji, ne nalazi se postojeća i/ili planirana distribucijska elektroenergetska mreža.

III. UVJETI PRIKLJUČENJA

1. IZVEDBA PRIKLJUČKA

2.1. Priključna snaga i mjesto priključenja na mrežu

Ukupna priključna snaga u smjeru preuzimanja iz mreže: 880,00 kW

Postojeća priključna snaga u smjeru preuzimanja iz mreže: 880,00 kW na OMM broj 0002232.

Ukupna priključna snaga u smjeru predaje u mrežu: 499,00 kW

Postojeća priključna snaga u smjeru predaje u mrežu: 0,00 kW na OMM broj 0002232.

Nazivni napon na mjestu priključenja na mrežu: 10 kV.

Mjesto priključenja na mrežu: SN RAZVOD U TS GAREŠNICA 9 - BAKROTISAK

Napajanje mjesta priključenja iz: TS GAREŠNICA 9 - BAKROTISAK, izvod BAKROTISAK.

2.2. Opis izvedbe priključka

Mjesto razgraničenja vlasništva i odgovornosti između Podnositelja zahtjeva i HEP ODS-a (mjesto predaje/preuzimanja energije) je: SN RAZVOD U TS GAREŠNICA 9 - BAKROTISAK

Uređaj za odvajanje smješten je u: U TS

2.3. Obračunska mjerna mjesta

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

Mjesta mjerenja električne energije: SN RAZVOD U TS GAREŠNICA 9 - BAKROTISAK

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

IV. UVJETI PRIKLJUČENJA KOJE MORA ISPUNITI GRAĐEVINA

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

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

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

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

Razina izolacije opreme u postrojenju i električnoj instalaciji Građevine mora biti dimenzionirana sukladno naponskoj razini na koju se priključuje. Ukoliko naponska razina na koju se postrojenje i električna instalacija Građevine priključuje iznosi 10 kV, razina izolacije opreme mora biti za naponsku razinu 20 kV.

Dimenzioniranje postrojenja i električne instalacije Građevine prema očekivanoj maksimalnoj struji tropolnog kratkog s

- na razini napona 10, 20, 30 i 35 kV: 16 kA.

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

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

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

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

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

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

Projektom Građevine, osim radova za koje se izdaje EES, mora biti obuhvaćeno i:
- elektroenergetski kabeli od Građevine do mjesta predaje/preuzimanja energije;
- razmjena informacija i stanja sklopnih uređaja u poljima priključenja kabela Građevine u susretnom postrojenju HEP ODS-a i SN postrojenju Građevine (uključeno / isključeno / uzemljeno).

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

V. DODATNI UVJETI PRIKLJUČENJA ZA ELEKTRANU

Način pogona: paralelno s distribucijskom mrežom

Izolirani pogon: nije predviđen

Otočni pogon: nije dopušten

Uređaj za sinkronizaciju: MREŽNI IZMJENJIVAČ KACO TL3, 50 kW, 3f, 11 kom, KACO TL3, 20 kW, 3f, 8 kom, KACC

Sinkronizacija mora biti automatska uz sljedeće uvjete:

a) elektrane sa sinkronim generatorom ili izmjenjivačem:
- razlika napona manja od ± 10% nazivnog napona,
- razlika frekvencije manja od ± 0,5 Hz (±0,1 Hz za vjetroelektrane sa sinkronim generatorom),
- razlika faznog kuta manja od ± 10 stupnjeva.

b) elektrane s asinkronim generatorom:
- Prije uključenja na distribucijsku mrežu pogonskim strojem postići brzinu vrtnje u granicama ±5% u odnosu na sinkronu brzinu.

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

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

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

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

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

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

VI. EKONOMSKI UVJETI

Podnositelj zahtjeva je sklopio ugovor o priključenju s HEP ODS-om u kojim se uređuju uvjeti priključenja na distribucijsku mrežu, iznos naknade za priključenje i dinamika plaćanja, te odnosi (prava, dužnosti i obveze) Podnositelja zahtjeva i HEP ODS-a u postupku priključenja građevine na distribucijsku mrežu.

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

VII. UVJETI ZA POSTUPAK PRIKLJUČENJA NA MREŽU

Na temelju ove EES, Građevina ne može biti priključena na mrežu HEP ODS-a.

Za priključenje na mrežu Podnositelj zahtjeva treba:
- ishoditi potvrdu glavnog projekta (ako je propisano),
- sklopiti ugovor o korištenju mreže,
- dostaviti zahtjev za početak korištenja mreže.

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

- elaborat podešenja zaštite, u kojem treba razraditi i potvrditi usklađenost podešenja (selektivnost) zaštite elektrane i mreže,
- elaborat utjecaja na elektroenergetsku mrežu,
- operativni plan i program ispitivanja postrojenja u pokusnom radu.

Projektna dokumentacija Građevine mora biti izrađena u skladu s važećim propisima i normama i ovom EES. U projektnoj dokumentaciji, sukladno čl. 143. Zakona o gradnji i uvjetima iz ove EES, obraditi pokusni rad prema uvjetima ove EES.

Podnositelj zahtjeva je dužan od HEP ODS-a zatražiti Smjernice za izradu Elaborata utjecaja na elektroenergetsku mrežu, Elaborata podešenja zaštite i Operativnog plana i programa ispitivanja postrojenja u pokusnom radu.

Elaborat podešenja zaštite, Elaborat utjecaja na elektroenergetsku mrežu i Operativni plan i program ispitivanja postrojenja u pokusnom radu moraju biti dostavljeni na suglasnost u HEP ODS, najmanje 30 dana prije podnošenja zahtjeva za sklapanje ugovora o korištenju mreže.

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

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

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

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

Tijekom pokusnog rada elektrane s mrežom provode se ispitivanja po Operativnom planu i programu ispitivanja postrojenja u pokusnom radu, kojima se potvrđuje spremnost elektrane za paralelni pogon s mrežom. Operativni plan i program ispitivanja postrojenja u pokusnom radu 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, normalno i interventno isključenje elektrane, sposobnost postizanja i održavanja parametara na sučelju s mrežom unutar zadanih granica, utjecaj elektrane na kvalitetu električne energije;

C) odziv elektrane na kvar u mreži: otočni pogon, odziv na APU, odziv na zemljospoj u mreži;

D) utjecaj elektrane na mrežu pri kvaru u elektrani: kvar u mjernom krugu sinkronizacije, nestanak napajanja vlastite potrošnje elektrane, neraspoloživost kompenzacije;

E) ostala ispitivanja.

Nakon provedenih ispitivanja u pokusnom radu, voditelj ispitivanja mora izraditi izvješće o ispitivanjima s navedenim uočenim nedostacima, te obveze i rok njihova otklanjanja, kao i rok za ponavljanje neuspješnih ispitivanja.

U Konačnom izvješću o ispitivanju u pokusnom radu, koje se izrađuje po otklanjanju uočenih nedostataka i nakon uspješno provedenih svih ispitivanja, voditelj ispitivanja mora jednoznačno iskazati spremnost elektrane za trajni pogon.

HEP ODS će, ako je suglasan s dostavljenim Konačnim izvješćem o ispitivanju u pokusnom radu, izdati Podnositelju zahtjeva Potvrdu za trajni pogon.

VIII. OSTALI UVJETI

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

Rok važenja EES za složeni priključak jednak je roku važenja ugovora o priključenju.

Iznimno, ukoliko je EES sastavni dio lokacijske ili građevinske dozvole Građevine, rok važenja EES vezan je uz rok važenja lokacijske, odnosno građevinske dozvole.

IX. UPUTA O PRAVNOM LIJEKU

U slučaju neslaganja s uvjetima iz ove EES, Podnositelj zahtjeva može u roku 15 dana od dana dostave ove EES izjaviti prigovor na rad HEP ODS-a Hrvatskoj energetskoj regulatornoj agenciji, Ulica grada Vukovara 14, 10000 Zagreb.

Prilozi:

1. Tablica obračunskih mjernih mjesta
2. Prikaz postojeće i planirane distribucijske elektroenergetske mreže na lokaciji
3. Jednopolna shema susretnog postrojenja
4. Ugovor o priključenju

Direktor:

m.p.

Željko Sokodić, dipl.ing.el.

Dostaviti:

- Podnositelju zahtjeva
- Opunomoćeniku
- HEP ODS, ELEKTRA KRIŽ
- Pismohrani

HEP - Operator distribucijskog sustava d.o.o. ZAGREB
DISTRIBUCIJSKO PODRUČJE 2
ELEKTRA KRIŽ

Prilog 1. Tablica obračunskih mjernih mjesta

Šifra OMM	Naziv OMM	Kategorija korisnika mreže	Napon OMM (kV)	Priključna snaga - potrošnja (kW)	Priključna snaga - proizvodnja (kW)	Dopušteni faktor snage - potrošnja	Dopušteni faktor snage - proizvodnja*	1F/ 3F
0002232	BAKROTISAK D.D.	KUPAC S VLASTITOM PROIZVODNJOM	10,00	880,00	499,00	0,95 ind. - 1		3

*na zahtjev HEP ODS-a i u drugačijem opsegu u okviru propisanih granica


1TS23176
GAREŠNICA 15
MODEA
1TS23257
GAREŠNICA 11
PRODANIĆ
1TS23273
GAREŠNICA 19
TRŽNICA
1TS23211
GAREŠNICA 4
GAJINE
1TS23246
GAREŠNICA 16
GAJINE
GAREŠNICA 3
CENTAR
1TS23729
GAREŠNICA 14
ULICA 15. RUJNA
1TS23322
GAREŠNICA 5
AUTOBUSNI KOLODVOR
1TS23518
GAREŠNICA 9
BAKROTISAK
1TS22046
GAREŠNICA 20
SPORTSKA DVORANA
1TS22083
GAREŠNICA 6
1TS23523
GAREŠNICA 8
PROČISTAČ

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

Energetska kartica
BAKROTISAK D.D. GAREŠNICA, GRANIČARSKA BB
Šifra: 003195

Datum : 16.11.2020.
Strana : 1
Report : en_kartica

Mjerno mjesto: 0002232 BAKROTISAK D.D. GAREŠNICA, GRANIČARSKA 1/BB Snaga EES: 880

God.	Mj.	Od	Do			R1	R2	R3	J1	J2	S1	S2	TM
2019	11	01.11.2019	01.12.2019	S	MDB	161441	101840		76135	400	690,480	691,200	82
2019	12	01.12.2019	01.01.2020	S	MDB	146659	94888		64529	797	772,800	780,720	82
2020	1	01.01.2020	01.02.2020	S	MDB	212393	145313		87006	373	793,560	809,400	82
2020	2	01.02.2020	01.03.2020	S	MDB	226438	153517		99497	0	892,800	862,680	82
2020	3	01.03.2020	01.04.2020	S	MDB	234991	160340		101808	11	819,360	873,720	82
2020	4	01.04.2020	01.05.2020	S	MDB	225602	148874		96954	7	864,360	801,720	82
2020	5	01.05.2020	01.06.2020	S	MDB	218266	135996		90466	59	827,520	780,120	82
2020	6	01.06.2020	01.07.2020	S	MDB	224826	129967		78934	593	930,600	819,480	82
2020	7	01.07.2020	01.08.2020	S	MDB	252407	146561		94590	13	930,240	783,480	82
2020	8	01.08.2020	01.09.2020	S	MDB	222992	130742		90373	0	926,280	773,040	82
2020	9	01.09.2020	01.10.2020	S	MDB	222445	126302		92376	1	958,920	713,280	82
2020	10	01.10.2020	01.11.2020	S	MDB	200342	126833		85646	0	843,720	788,160	82
Ukupno mjerno mjesto						2548802	1601173		1058314	2254	958,920	873,720	
Ukupno kupac						2548802	1601173		1058314	2254	958,920	873,720	

11. Tehnički elementi projekta

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

Tvrtka BAKROTISAK D.D. bavi se izradom ambalaže za razne proizvode u industriji, na promatranoj lokaciji, Graničarska 2A, 43280 Garešnica, k.č.br. 1571/2, k.o. Garešnica. Obuhvat zahvata projekta je dio proizvodnog postrojenja tvrtke Bakrotisak d.d. u kojem se odvija proces tiskanja, laminiranja – kaširanja i rezanja ambalaže u proizvodnom procesu proizvodnje ambalaže. Obuhvat zahvata opisan je u ovom poglavlju te se sastoji od sljedećih koraka:

Tisak

Tisak se radi na stroju Bobst RS6003S HS prolaskom materijala za ambalažu preko valjaka / tiskovnih formi s bojom. Tiskovna podloga je „beskonačna“ traka, podloge za tisak su PP, PE, PET, aluminijska folija, papir, poliester i duplex (Al + papir).

Tiskarski stroj Bobst radi u tehnici bakrotiska s najviše devet boja. Za vrijeme tiska valjci su uronjeni u boju koja se zadržava u udubinama, a višak se skida pomičnim nožem. Uz pomoć gumenog valjka boja s valjka prelazi na tiskovnu podlogu, koja nakon toga prelazi preko čeličnog valjka i kroz tunel za sušenje kako bi se oslobodilo otapalo, zatim preko valjaka za hlađenje da se zaostali film boje na tiskovnoj podlozi potpuno osuši i tako postane stabilan na sve procesne postupke kojima će biti izložen u daljnjoj preradi i primjeni. Postupak se višekratno ponavlja zavisno od broja boja. Za razrjeđivanje boje se koristi etil acetat, a kao usporivač etil alkohol. Priprema boja se iz visoko-koncentriranih baza u mješaoni boja prema zadanoj formuli. Po završetku tiska, ostatak boje se vraća u kante označene otisnutim uzorkom i sprema za sljedeći tisak istog uzorka. Valjci se nakon tiska peru od boje, označavaju pripadajućom naljepnicom za navedeni uzorak i učvršćuju na paletu. Zbog preglednosti na paletu se stavlja arak materijala s tiskom uzorka koja je na tim valjcima, odlažu se na određeno mjesto, do ponovnog tiska istog uzorka.

Laminiranje – kaširanje

Postupak proizvodnje višeslojne ambalaže u kojoj se prethodno proizvedeni materijali (aluminijska AL folija, papir, polimerni filmovi…) spajaju ljepljenjem ljepilima, zove se kaširanje – laminiranje.

Željena svojstva višeslojne savitljive ambalaže, moguće je ostvariti izborom materijala koje spajamo – kaširamo prema debljini, barijernim svojstvima i mogućnostima vara. Najveća prednost kaširanih – laminiranih ambalažnih materijala je to, što je tisak s unutrašnje strane, te se strana od kaširanja zalijepi na sljedeći sloj. Na taj način, boja se nalazi između dva sloja i potpuno je zaštićena od skidanja (brisanja) u primjeni ambalažnih materijala. Strojevi koji se koriste su:

- stroj za laminiranje-kaširanje ljepilom sa i bez otpala i ljepilom na bazi vode kaširka Super Combi SC 3000 (Nordmeccanica),
- stroj za laminiranje-kaširanje ljepilom bez otpala kaširka Super Simplex (Nordmeccanica),

Rezanje

Nakon završenog tiska i kaširanja – laminiranja slijede još neke operacije dorade poluproizvoda. Prema narudžbi kupca gotova ambalaža može biti isporučena u obliku rola (bobina), araka i vrećica. Rezanje na bobine obavlja se na kružnim rezačima, gdje rotirajući noževi režu materijal na zadane dimenzije. Izrezane role označavaju se kontrolnim listovima i otpremaju u skladište gotove robe gdje se zamataju

pojedinačno, paletiziraju, označavaju i pripremaju za otpremu. Gotova ambalaža se postavlja na palete i omata savitljivom folijom („strech“), te skladišti do otpreme kupcu.

Energenti koji se koriste u obuhvatu zahvata projekta tvrtke Bakrotisak d.d. su:

- električna energija,
- prirodni plin.

Energetska kartica prikazana u Poglavlju 10 prikazuje potrošnju električne energije za cijeli proizvodni pogon tvrtke Bakrotisak d.d., što uključuje i potrošnju obuhvata zahvata dijela proizvodnog pogona u kojem se odvija proces tiskanja, laminiranja – kaširanja i rezanja ambalaže, dok je točna potrošnja ovog segmenta detaljno prikazana u Poglavlju 11.4. Opis postojećeg stanja, izračun ušteda i pokazatelja, temeljem izračuna potrošnje strojeva. Sažeti pregled potrošnje električne energije obuhvata zahvata prikazan je u sljedećoj tablici:

Mjesec	Potrošnja električne energije [kWh]
1	179.650
2	190.824
3	198.546
4	188.072
5	177.920
6	178.187
7	200.373
8	177.655
9	175.150
10	164.316
11	132.227
12	121.312
UKUPNO	2.084.233

Tablica 1. BAKROTISAK D.D. – sažeti pregled potrošnje električne energije obuhvata zahvata

Ukupna potrošnja plina proizvodnog pogona tvrtke Bakrotisak d.d. prikazana je u sljedećoj tablici:

Mjesec	Potrošnja plina [m3]
1	31.254
2	29.231
3	30.610
4	31.195
5	25.473
6	23.514
7	29.247
8	26.966
9	25.197
10	28.246
11	32.012
12	35.695
UKUPNO	348.640

Tablica 2. BAKROTISAK d.d. – ukupna potrošnja plina

Temeljem nazivnih snaga strojeva koji su predmet obuhvata zahvata, radnih sati i faktora istovremenosti, u sljedećoj tablici i grafikonu prikazana je trenutna godišnja potrošnja plina obuhvata zahvata projekta:

Mjesec	Potrošnja plina [m3]
1	18.752
2	17.539
3	18.366
4	18.717
5	15.284
6	14.108
7	17.548
8	16.180
9	15.118
10	16.948
11	19.207
12	21.417
UKUPNO	209.184

Tablica 3. BAKROTISAK d.d. – potrošnja plina obuhvata zahvata

Cijeli proizvodni pogon tvrtke Bakrotisak d.d. povezan je u jednu elektroenergetsku cjelinu sa jednim obračunskim mjernim mjestom (OMM) broj 0002232, dok se fotonaponska elektrana predviđa isključivo za elektroenergetske potrebe dijela proizvodnog pogona u kojem se odvija proces tiskanja, laminiranja – kaširanja i rezanja ambalaže.

Proizvedena električna energija iz fotonaponske elektrane planira se koristiti za pogon potrošača električne energije navedenih u ovom tehničkom opisu, koji služe za normalan rad proizvodnog pogona tvrtke.

11.3. Tehnički opis dimenzioniranog postrojenja

11.3.1. Fotonaponska elektrana

Na temelju strujnih prilika u elektroenergetskoj mreži i raspoložive krovne površine, može se ugraditi 2945 modula snage 375 W, što daje ukupnu snagu elektrane od 1.104,375 kW na DC strani, odnosno 1040 kW na AC strani elektrane.

Predviđeni solarni moduli za instalaciju solarne elektrane SE BAKROTISAK su monokristalni moduli, čije tehničke karakteristike su navedene u sljedećoj tablici:

Modul 375W			
Maksimalna snaga	P_{max}	375	W
Napon pri maksimalnoj snazi	U_{mp}	35,33	V
Struja pri maksimalnoj snazi	I_{mp}	10,62	A
Minimalna garantirana snaga	P_{max}	375	W
Struja kratkog spoja	I_{sc}	11,24	A
Napon otvorenog kruga	U_{oc}	41,48	V
Maksimalni napon sustava		1500	V
Dimenzije		1755x1038x35	mm
Težina		20,0	kg
Efikasnost		20,59	%
Radna temperatura		-40 do +85	°C
Broj ćelija		120	kom.

Tabela 1. Tehničke karakteristike solarnog 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.

Moduli se spajaju u seriju te se svaka takva serija (string) veže na izmjenjivač (inverter). Ukupna snaga izmjenjivača je 1040 kW. Predviđeno je 6 izmjenjivača snage 100,0 kW, 6 izmjenjivača snage 60,0 kW i 2 izmjenjivača snage 40,0 kW.

Na izmjenjivač 1 snage 60,0 kW se spaja 4 stringa po 21 modul, 4 stringa po 20 modula i 2 stringa po 18 modula.
Na izmjenjivač 2 snage 60,0 kW se spaja 8 stringova po 18 modula.
Na izmjenjivač 3 snage 60,0 kW se spaja 3 stringa po 21 modul i 4 stringa po 17 modula.
Na izmjenjivač 4 snage 100,0 kW se spaja 8 stringova po 19 modula i 8 stringova po 18 modula.
Na izmjenjivač 5 snage 100,0 kW se spaja 6 stringova po 19 modula, 8 stringova po 18 modula i 2 stringa po 17 modula.
Na izmjenjivač 6 snage 40,0 kW se spaja 2 stringa po 18 modula i 3 stringa po 17 modula.
Na izmjenjivač 7 snage 100,0 kW se spaja 12 stringova po 19 modula, jedan string po 18 modula, jedan string po 20 modula i 2 stringa po 21 modul.
Na izmjenjivač 8 snage 60,0 kW se spaja 6 stringova po 19 modula i 4 stringa po 18 modula.
Na izmjenjivač 9 snage 100,0 kW se spaja 8 stringova po 19 modula i 8 stringova po 18 modula.
Na izmjenjivač 10 snage 100,0 kW se spaja 8 stringova po 19 modula i 8 stringova po 18 modula.
Na izmjenjivač 11 snage 100,0 kW se spaja 16 stringova po 18 modula.

Na izmjenjivač 12 snage 60,0 kW se spaja 8 stringova po 20 modula.
Na izmjenjivač 13 snage 60,0 kW se spaja 4 stringa po 20 modula, 2 stringa po 19 modula, 1 string po 18 modula i 1 string po 17 modula.
Na izmjenjivač 14 snage 40,0 kW se spaja 6 stringova po 18 modula.

Potrebno je voditi računa, prilikom spajanja modula, da ukupni ulazni napon na izmjenjivaču ne prijeđe 1100 V.

Predviđeni su izmjenjivači čije su tehničke karakteristike dane u sljedećoj tablici:

TEHNIČKI PODACI	**100.0**		
Ulazne veličine			
Maximalna PV snaga	P_{pv}	130,0	kW
Maksimalna DC snaga	$P_{DC, MAX}$	130,0	kW
Maksimalni DC napon	$U_{DC, MAX}$	1100	V
Maksimalna struja	I_{MAX}	26	A
DC napon brujanja	U_{SS}	< 10	%
Prenaponska zaštita		DA	
Nadziranje kvara uzemljenja		DA	
Zaštita zamjene polova		DA	
Izlazne veličine			
Maksimalna AC snaga	$P_{AC, MAX}$	100,0	kW
Struja	$I_{AC,NOM}$	3 x 160,4	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}	98,6	%
Europski stupanj korisnosti	η_{euro}	98,4	%
Vlastita snaga potrošnje			
Potrebna snaga pri pogonu		<50	W
Snaga kod noćnog pogona		<7	W
Mehaničke veličine			
Dimenzije		1035 x 700 x 365	mm
Težina		70	kg
TEHNIČKI PODACI	**60.0**		
Ulazne veličine			
Maximalna PV snaga	P_{pv}	80,0	kW
Maksimalna DC snaga	$P_{DC, MAX}$	80,0	kW
Maksimalni DC napon	$U_{DC, MAX}$	1100	V
Maksimalna struja	I_{MAX}	22	A
DC napon brujanja	U_{SS}	< 10	%
Prenaponska zaštita		DA	

Nadziranje kvara uzemljenja		DA	
Zaštita zamjene polova		DA	
Izlazne veličine			
Maksimalna AC snaga	$P_{AC, MAX}$	60,0	kW
Struja	$I_{AC,NOM}$	3 x 95,3	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}	98,7	%
Europski stupanj korisnosti	η_{euro}	98,5	%
Vlastita snaga potrošnje			
Potrebna snaga pri pogonu		<50	W
Snaga kod noćnog pogona		<7	W
Mehaničke veličine			
Dimenzije		1075 x 555 x 300	mm
Težina		74	kg
TEHNIČKI PODACI	**40.0**		
Ulazne veličine			
Maximalna PV snaga	P_{pv}	55,0	kW
Maksimalna DC snaga	$P_{DC, MAX}$	55,0	kW
Maksimalni DC napon	$U_{DC, MAX}$	1100	V
Maksimalna struja	I_{MAX}	26	A
DC napon brujanja	U_{SS}	< 10	%
Prenaponska zaštita		DA	
Nadziranje kvara uzemljenja		DA	
Zaštita zamjene polova		DA	
Izlazne veličine			
Maksimalna AC snaga	$P_{AC, MAX}$	40,0	kW
Struja	$I_{AC,NOM}$	3 x 63,8	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}	98,7	%
Europski stupanj korisnosti	η_{euro}	98,4	%
Vlastita snaga potrošnje			

Potrebna snaga pri pogonu		<50	W
Snaga kod noćnog pogona		<7	W
Mehaničke veličine			
Dimenzije		640 x 530 x 270	mm
Težina		43	kg

Tabela 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 niskonaponskog razvoda u novoj trafostanici. 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 samom izmjenjivaču 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.

11.3.2. 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.

Ograničenje izlazne snage se vrši na sučelju kupca s elektrodistributivnom mrežom na sljedeći način:

uređaj za nadzor izlazne snage elektrane se sastoji od dva ključna elementa: Centralnog nadzornog uređaja za upravljanje radom elektrane koji na strujne i naponske ulaze dobija mjerenja iz strujnih i naponskih mjernih transformatora iz polja za odvajanje elektrane =J1 u postojećoj TS 10/0,4 BAKROTISAK. Na ovaj način u stvarnom vremenu imamo informacije o trenutnoj proizvodnji fotonaponske elektrane (ovu informaciju sustav prikuplja iz fotonaponskih izmjenjivača s kojima je spojen RS485 vezom) te o trenutnoj „energetskoj bilanci“ – koliko od proizvedene energije trošimo na lokaciji, a koliko predajemo u mrežu.

Osim nadzora rada elektrane, sustavom je predviđen i dinamički prikaz sa svim relevantnim podacima za vrijeme rada elektrane, kao što su trenutna snaga, ukupna dnevna proizvodnja, doprinos u smanjenju CO2 emisija te trenutna i dvodnevna vremenska prognoza za lokaciju na kojoj se nalazi elektrana. Osim prikaza tokova energije, omogućen je i kumulativni prikaz proizvodnje u stvarnom vremenu na centralnim monitorima smještenima u prostorijama tvrtke za posjetitelje.

Tehnički, sustav je izveden kao WEB bazirani softver te centralni nadzorni uređaj prikuplja podatke i šalje ih na namjenski server. 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,
- pametno brojilo,
- godišnja licenca za nadzor, vizualizaciju i upravljanje radom fotonaponske elektrane.

Osnovne tehničke karakteristike centralnog nadzornog uređaja su:

- 2 x Ethernet, Bluetooth, 1 x RS485/RS422, 1 x USB sučelje,
- maksimalna duljina kabela 1000 m,
- praćenje rada stringa/MPPT-a invertera,

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

Osnovne tehničke karakteristike pametnog brojila su:

- trofazno pametno brojilo,
- sučelje za vanjsku promjenu tarife, RS485, 4-pin za S0 izlaz za A+, A-, Modbus,
- maksimalna struja 6A,
- napon 230/400VAC,
- raspon mjerenja od 6mA do 5 A,
- vlastita potrošnja <10VA,
- frekvencija 50Hz,
- dimenzije 70 x 140 x 63 mm,
- maksimalni promjer žice 10 mm2,
- IP51 zaštita,
- LCD prikaz sa 6 + 2 znamenke,
- dodatni brojač energije koji je moguće zasebno programirati,
- prikaz aktivne i reaktivne snage,
- prikaz energije u dva smjera,
- prikaz: I, U, P, S, F, cos fi,
- jamstvo 2 godine,
- norme koje uređaj mora zadovoljavati: EN 50470-1, EN 50470-2, IEC 62052-11, IEC 62053-21, IEC 62053-21, CLC/TR 50579.

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

- WEB bazirani softver,
- nadzor grupe elektrana kroz jedno zajedničko sučelje,
- mogućnost udaljenog pristupa inverterima te udaljene konfiguracije,
- mogućnost prilagodbe prikaza vizualnom dizajnu tvrtke,
- mogućnost integracije korisničkog HTML koda,

- analiza prikupljenih podataka te automatski sustav za upozoravanje na moguće probleme rada elektrane,
- automatski prikaz i dojava eventualnih devijacija u radu elektrane,
- integrirani “log book” za praćenje svih aktivnosti na pojedinoj fotonaponskoj elektrani,
- mogućnost izrade standardiziranih izvještaja,
- prikaz proizvodnje i potrošnje elektrane na dnevnoj, tjednoj, mjesečnoj i godišnjoj razini,
- prikaz svih statusnih poruka i grešaka u kronološkom redu sa mogućnošću sortiranja i filtracije,
- dinamički prikaz sa svim relevantnim podacima za vrijeme rada elektrane, kao što su trenutna snaga, ukupna dnevna proizvodnja, doprinos u smanjenju CO2 emisija te trenutna i dvodnevna vremenska prognoza za lokaciju na kojoj se nalazi elektrana,
- integracija modula sa kartama za prikaz lokacije elektrane,
- mogućnost prikaza rada elektrana na centralnim monitorima smještenim u prostorijama tvrtke za posjetitelje,
- mogućnost unosa dokumenata vezanih uz fotonaponsku elektranu kao što su plan stringova, jamstveni listovi ili tehnička dokumentacija koja je onda uvijek dostupna online,
- slanje upozorenja ili alarma putem e-maila,
- detaljan grafički prikaz vlastite potrošnje lokacije,

Osim praćenja rada elektrane, sustav za udaljeni nadzor, vizualizaciju i upravljanje radom elektrane ima još jednu važnu funkciju – praćenje potrošnje električne energije proizvodnog postrojenja za koje se predviđa fotonaponska elektrana. 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 proizvodnog postrojenja.

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

11.3.3. Zaštita

U polju za odvajanje od distribucijske mreže HEP-ODS-a =J1 unutar postojeće trafostanice 10/0,4 kV TS „BAKROTISAK“ zaštita se realizira numeričkim multifunkcionalnim zaštitnim relejom. Predmetni relej djeluje na glavni prekidač za odvajanje. Relej posjeduje sljedeće zaštitne funkcije: nadstrujna zaštita (preopterećenje, kratki spoj, zemljospoj), pod/nadnaponska zaštita, pod/nadfrekventna zaštita.

U transformatorskom polju =J3 unutar postojeće trafostanice 10/0,4 kV TS „BAKROTISAK“ i transformatorskom polju =J2 unutar nove trafostanice 10/0,4 kV TS „BAKROTISAK“ zaštita se realizira numeričkim relejem. Relej posjeduje nadstrujne zaštitne funkcije.

U razvodnim ormarima elektrane SE-RO1 i SE-RO2, zaštita je ostvarena nadstrujnim zaštitama pomoću prekidača.

U izmjenjivačima su realizirane sljedeće zaštitne funkcije pod/nadnaponska zaštita, pod/nadfrekventna zaštita, zaštita od otočnog pogona.

12. Dodatak 1. – proračun ušteda

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, travanj 2022.

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 81/14, NN 118/14, NN 154/14, daje se slijedeći prikaz primijenjenih pravila zaštite na radu:

Primijenjeni pravilnici i zakoni:

- Zakon o gradnji (NN 153/13, 20/17, 39/19 i 125/19),
- Zakon o prostornom uređenju (NN 153/13, 65/17, 114/18, 39/19 i 98/19),
- Zakon o zaštiti od požara (NN 92/10),
- Zakon o zaštiti na radu (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 05/10),
- 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 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, travanj 2022.

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 92/10, daje se sljedeći prikaz primijenjenih pravila zaštite od požara:

Primijenjeni pravilnici i zakoni:

- Zakon o gradnji (NN 153/13, 20/17, 39/19 i 125/19),
- Zakon o prostornom uređenju (NN 153/13, 65/17, 114/18, 39/19 i 98/19),
- Zakon o zaštiti od požara (NN 92/10),
- Zakon o zaštiti na radu (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 05/10),
- 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, travanj 2022.

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, travanj 2022.

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, 20/17, 39/19, 125/19) 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, travanj 2022.

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

projektant:

Ivan Pišković, mag.ing.el.

17. Proračuni

Instalirano vršno opterećenje fotonaponske elektrane: 1104,375 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, prikazani u tablici:

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 RO-SE3	NAYY 4x95 +95	95	186	186	100	60	1	400	95,3	DA	DA
Inverter 2	razvodni ormar elektrane RO-SE3	NAYY 4x95 +95	95	186	186	100	60	1	400	95,3	DA	DA
Inverter 3	razvodni ormar elektrane RO-SE1	NAYY 4x95 +95	95	186	186	100	60	1	400	95,3	DA	DA
Inverter 4	razvodni ormar elektrane RO-SE1	NAYY 4x120 +120	120	216	216	200	100	1	400	160,4	DA	DA
Inverter 5	razvodni ormar elektrane RO-SE1	NAYY 4x120 +120	120	216	216	200	100	1	400	160,4	DA	DA
Inverter 6	razvodni ormar elektrane RO-SE1	NAYY 4x50 +50	50	119	119	80	40	1	400	63,8	DA	DA
Inverter 7	razvodni ormar elektrane RO-SE2	NAYY 4x120 +120	120	216	216	200	100	1	400	160,4	DA	DA

Inverter 8	razvodni ormar elektrane RO-SE2	NAYY 4x95 +95	95	186	186	100	60	1	400	95,3	DA	DA
Inverter 9	razvodni ormar elektrane RO-SE2	NAYY 4x120 +120	120	216	216	200	100	1	400	160,4	DA	DA
Inverter 10	razvodni ormar elektrane RO-SE2	NAYY 4x120 +120	120	216	216	200	100	1	400	160,4	DA	DA
Inverter 11	razvodni ormar elektrane RO-SE2	NAYY 4x120 +120	120	216	216	200	100	1	400	160,4	DA	DA
Inverter 12	razvodni ormar elektrane RO-SE2	NAYY 4x95 +95	95	186	186	100	60	1	400	95,3	DA	DA
Inverter 13	razvodni ormar elektrane RO-SE2	NAYY 4x95 +95	95	186	186	100	60	1	400	95,3	DA	DA
Inverter 14	razvodni ormar elektrane RO-SE1	NAYY 4x50 +50	50	119	119	80	40	1	400	63,8	DA	DA
razvodni ormar elektrane RO3	razvodni ormar elektrane RO1	NAYY 4x150+150	150	246	246	200	160	1	400	190,6	DA	DA
razvodni ormar elektrane RO1	TS Bakrotisak Postojeća	3 x NAYY 4x185+185	555	855	855	800	460	1	400	734,3	DA	DA
razvodni ormar elektrane RO2	TS Bakrotisak Nova	4 x NAYY 4x185+185	740	1140	1140	1000	580	1	400	927,5	DA	DA

17.2. Kontrola padova napona

Prema propisima („Tehnički propis za niskonaponske električne instalacije“ NN 05/10) 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 RO-SE3	NAYY 4x95 +95	95	Al	10	60	400	0,113	DA
Inverter 2	razvodni ormar elektrane RO-SE3	NAYY 4x95 +95	95	Al	50	60	400	0,565	DA
Inverter 3	razvodni ormar elektrane RO-SE1	NAYY 4x95 +95	95	Al	10	60	400	0,113	DA
Inverter 4	razvodni ormar elektrane RO-SE1	NAYY 4x120 +120	120	Al	15	100	400	0,224	DA
Inverter 5	razvodni ormar elektrane RO-SE1	NAYY 4x120 +120	120	Al	20	100	400	0,298	DA
Inverter 6	razvodni ormar elektrane RO-SE1	NAYY 4x50 +50	50	Al	25	40	400	0,358	DA
Inverter 7	razvodni ormar elektrane RO-SE2	NAYY 4x120 +120	120	Al	10	100	400	0,149	DA
Inverter 8	razvodni ormar elektrane RO-SE2	NAYY 4x95 +95	95	Al	15	60	400	0,170	DA
Inverter 9	razvodni ormar elektrane RO-SE2	NAYY 4x120 +120	120	Al	20	100	400	0,298	DA
Inverter 10	razvodni ormar elektrane RO-SE2	NAYY 4x120 +120	120	Al	25	100	400	0,373	DA
Inverter 11	razvodni ormar elektrane RO-SE2	NAYY 4x120 +120	120	Al	30	100	400	0,448	DA
Inverter 12	razvodni ormar elektrane RO-SE2	NAYY 4x95 +95	95	Al	35	60	400	0,396	DA
Inverter 13	razvodni ormar elektrane RO-SE2	NAYY 4x95 +95	95	Al	40	60	400	0,452	DA
Inverter 14	razvodni ormar elektrane RO-SE1	NAYY 4x50 +50	50	Al	60	40	400	0,859	DA
razvodni ormar elektrane RO3	razvodni ormar elektrane RO1	NAYY 4x150+150	150	Al	150	160	400	2,864	DA
razvodni ormar elektrane RO1	TS Bakrotisak Postojeća	3 x NAYY 4x185+185	555	Al	150	460	400	2,225	DA

razvodni ormar elektrane RO2	TS Bakrotisak Nova	4 x NAYY 4x185+185	740	Al	150	580	400	2,104	DA

Upotrebljeni 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.

Odabran je zaštitni uređaj diferencijalne struje 80/0,3A za fotonaponske izmjenjivače snage 40,0 kW, za priključenje fotonaponske elektrane na elektroenergetski sustav objekta.

Odabran je zaštitni uređaj diferencijalne struje 100/1A za fotonaponske izmjenjivače snage 60,0 kW, za priključenje fotonaponske elektrane na elektroenergetski sustav objekta.

Odabran je zaštitni uređaj diferencijalne struje 200/1A za fotonaponske izmjenjivače snage 100,0 kW, za priključenje fotonaponske elektrane na elektroenergetski sustav objekta.

Zagreb, travanj 2022.

projektant:

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

Ivan Pišković, mag.ing.el.

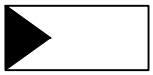
19. Popis slika

SLIKA 1. SE BAKROTISAK– MIKROLOKACIJA 16
SLIKA 2. BAKROTISAK D.D. - SITUACIJSKA SLIKA 32
SLIKA 3. BAKROTISAK D.D. - ISPORUČENA ELEKTRIČNA ENERGIJA OBUHVATA ZAHVATA PRIJE ZAHVATA [KWH] 42
SLIKA 4. BAKROTISAK D.D. - POTROŠNJA PLINA OBUHVATA ZAHVATA 42
SLIKA 5. BAKROTISAK D.D. - POTROŠNJA PLINA U KG 43

20. Popis tablica

TABLICA 1. BAKROTISAK D.D. – SAŽETI PREGLED POTROŠNJE ELEKTRIČNE ENERGIJE OBUHVATA ZAHVATA 27
TABLICA 2. BAKROTISAK D.D. – UKUPNA POTROŠNJA PLINA 27
TABLICA 3. BAKROTISAK D.D. – POTROŠNJA PLINA OBUHVATA ZAHVATA 28
TABLICA 4. SE BAKROTISAK - UKUPNA PROIZVODNJA ENERGIJE IZ FOTONAPONSKE ELEKTRANE 43
TABLICA 5. SE BAKROTISAK – USPOREDNI PRIKAZ POTROŠNJE I BUDUĆE PROIZVODNJE 44
TABLICA 6. BAKROTISAK D.D. - TABLICA UŠTEDA 45

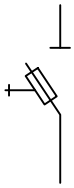
21. Grafički dio



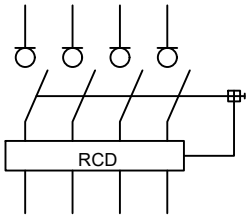
fotonaponski modul



prenaponska zaštita



rastalni osigurač DC kruga



FID–ova sklopka



automatski osigurač/sklopka

Investitor: Bakrotisak d.d. Graničarska 2A 43280 Garešnica	ENERCO SOLAR	Enerco Solar d.o.o. Tržna 1, Zaprešić
Objekt: Graničarska 2A, 43280 Garešnica k.č.br 1571/2, k.o. Garešnica	Sadržaj: SE BAKROTISAK – legenda	
Projektant: Ivan Pišković,dipl.ing.	Mjerilo:	Br.projekta: 248/20–A
Crtao: Ivan Pišković,dipl.ing.	Datum: 2022/04	Br.nacrta: 248/20–A–1



Investitor: Bakrotisak d.d. Graničarska 2A 43280 Garešnica	ENERCO SOLAR	Enerco Solar d.o.o. Tržna 1, Zaprešić
Objekt: Graničarska 2A, 43280 Garešnica k.č.br 1571/2, k.o. Garešnica	Sadržaj: SE BAKROTISAK – situacijska slika postrojenja	
Projektant: Ivan Pišković,dipl.ing.	Mjerilo:	Br.projekta: 248/20–A
Crtao: Ivan Pišković,dipl.ing.	Datum: 2022/04	Br.nacrta: 248/20–A–2

Izmjenjivač 60.0 kW
2P rastalni osigurači za svaki string
Prenaponska zaštita (napon do 1000 VDC)

FN polje

FN modula - 21
FN modula - 21
FN modula - 18
FN modula - 18
FN modula - 20
FN modula - 20
FN modula - 21
FN modula - 21
FN modula - 20
FN modula - 20

IN 1 IN 2 IN 3 IN 4 IN 5 IN 6 IN 7 IN 8 IN 9 IN 10 IN 11 IN 12

DC

AC

osigurač 100 A, C

FID sklopka
100-4-1

N

PE

NAYY-0 4x95+95 mm2
l=10 m

Investitor: Bakrotisak d.d.
Graničarska 2A
43280 Garešnica

Objekt: Graničarska 2A, 43280 Garešnica
k.č.br 1571/2, k.o. Garešnica

ENERCO SOLAR

Enerco Solar d.o.o.
Tržna 1, Zaprešić

Sadržaj:
SE BAKROTISAK – jednopolna shema fotonaponske elektrane – Inverter 1

Projektant: Ivan Pišković,dipl.ing.	Mjerilo:	Br.projekta: 248/20–A
Crtao: Ivan Pišković,dipl.ing.	Datum: 2022/04	Br.nacrta: 248/20–A–3

Izmjenjivač 60.0 kW
2P rastalni osigurači za svaki string
Prenaponska zaštita (napon do 1000 VDC)

FN polje

FN modula - 18

FN modula - 18

FN modula - 18

FN modula - 18

FN modula - 18

FN modula - 18

FN modula - 18

FN modula - 18

FN modula - 18

IN 1 IN 2 IN 3 IN 4 IN 5 IN 6 IN 7 IN 8 IN 9 IN 10 IN 11 IN 12

DC

AC

osigurač 100 A, C

FID sklopka
100-4-1

RCD

N

PE

NAYY-0 4x95+95 mm2
l=15 m

Investitor: Bakrotisak d.d. Graničarska 2A 43280 Garešnica	ENERCO SOLAR	Enerco Solar d.o.o. Tržna 1, Zaprešić
Objekt: Graničarska 2A, 43280 Garešnica k.č.br 1571/2, k.o. Garešnica	Sadržaj: SE BAKROTISAK – jednopolna shema fotonaponske elektrane – Inverter 2	
Projektant: Ivan Pišković,dipl.ing.	Mjerilo:	Br.projekta: 248/20–A
Crtao: Ivan Pišković,dipl.ing.	Datum: 2022/04	Br.nacrta: 248/20–A–4

Izmjenjivač 60.0 kW
2P rastalni osigurači za svaki string
Prenaponska zaštita (napon do 1000 VDC)

FN polje

FN modula - 17

FN modula - 17

FN modula - 17

FN modula - 17

FN modula - 21

FN modula - 21

FN modula - 21

IN 1 IN 2 IN 3 IN 4 IN 5 IN 6 IN 7 IN 8 IN 9 IN 10 IN 11 IN 12

DC

AC

osigurač 100 A, C

FID sklopka
100-4-1

N

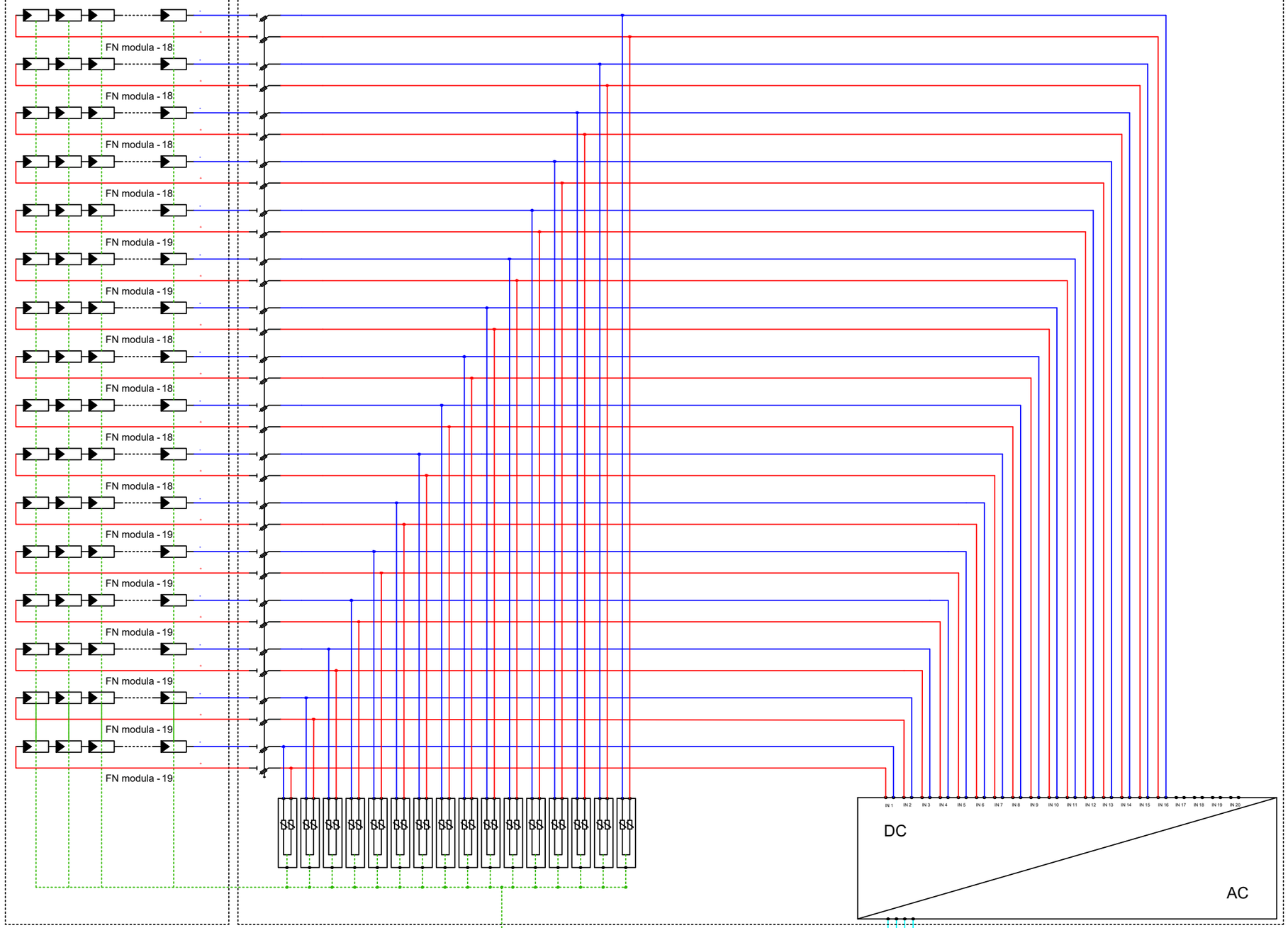
PE

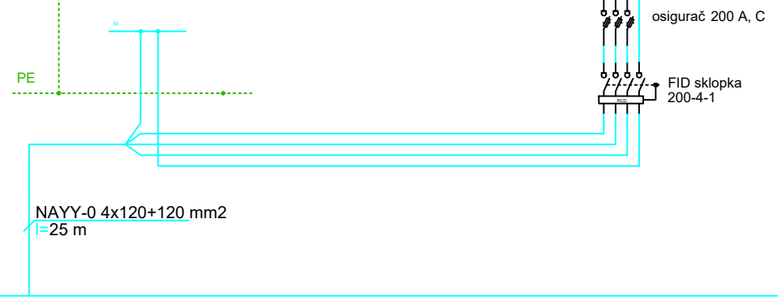
NAYY-0 4x95+95 mm2
l=20 m

Investitor: Bakrotisak d.d. Graničarska 2A 43280 Garešnica	ENERCO SOLAR	Enerco Solar d.o.o. Tržna 1, Zaprešić
Objekt: Graničarska 2A, 43280 Garešnica k.č.br 1571/2, k.o. Garešnica	Sadržaj: SE BAKROTISAK – jednopolna shema fotonaponske elektrane – Inverter 3	
Projektant: Ivan Pišković,dipl.ing.	Mjerilo:	Br.projekta: 248/20–A
Crtao: Ivan Pišković,dipl.ing.	Datum: 2022/04	Br.nacrta: 248/20–A–5

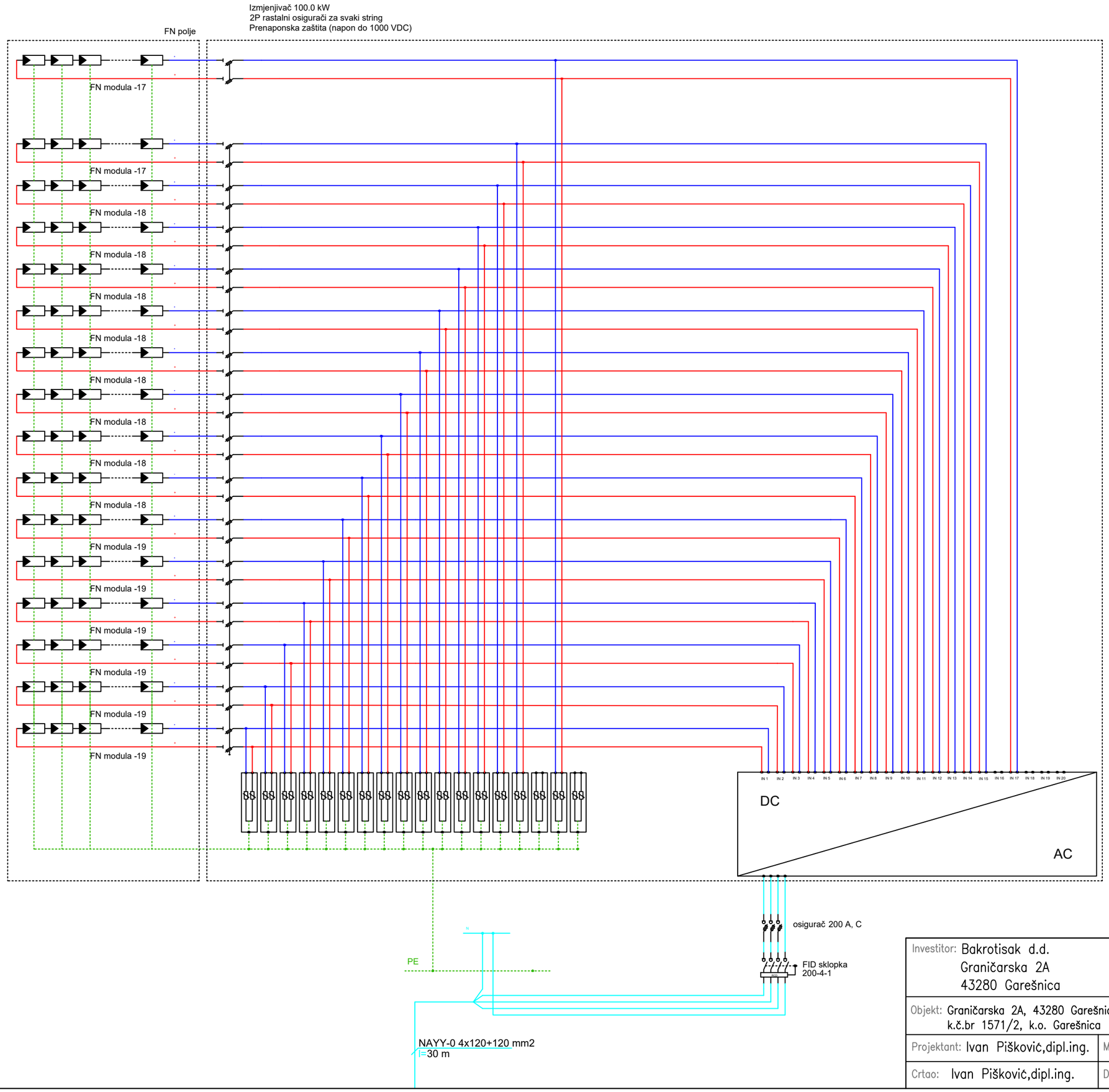
Izmjenjivač 100.0 kW
2P rastalni osigurači za svaki string
Prenaponska zaštita (napon do 1000 VDC)

FN polje





Investitor: Bakrotisak d.d. Graničarska 2A 43280 Garešnica	ENERCO SOLAR	Enerco Solar d.o.o. Tržna 1, Zaprešić
Objekt: Graničarska 2A, 43280 Garešnica k.č.br 1571/2, k.o. Garešnica	Sadržaj: SE BAKROTISAK – jednopolna shema fotonaponske elektrane – Inverter 4	
Projektant: Ivan Pišković,dipl.ing.	Mjerilo:	Br.projekta: 248/20–A
Crtao: Ivan Pišković,dipl.ing.	Datum: 2022/04	Br.nacrta: 248/20–A–6



Investitor: Bakrotisak d.d. Graničarska 2A 43280 Garešnica	ENERCO SOLAR	Enerco Solar d.o.o. Tržna 1, Zaprešić
Objekt: Graničarska 2A, 43280 Garešnica k.č.br 1571/2, k.o. Garešnica	Sadržaj: SE BAKROTISAK – jednopolna shema fotonaponske elektrane – Inverter 5	
Projektant: Ivan Pišković,dipl.ing.	Mjerilo:	Br.projekta: 248/20–A
Crtao: Ivan Pišković,dipl.ing.	Datum: 2022/04	Br.nacrta: 248/20–A–7

Izmjenjivač 30.0 kW
2P rastalni osigurači za svaki string
Prenaponska zaštita (napon do 1000 VDC)

FN polje

FN modula - 17

FN modula - 17

FN modula - 17

FN modula - 18

FN modula - 18

IN 1 IN 2 IN 3 IN 4 IN 5 IN 6 IN 7 IN 8

DC

AC

osigurač 50 A, C

FID sklopka
63-4-0,3

N

PE

NAYY-0 4x35+35 mm2
l=35 m

Investitor: Bakrotisak d.d. Graničarska 2A 43280 Garešnica	ENERCO SOLAR	Enerco Solar d.o.o. Tržna 1, Zaprešić
Objekt: Graničarska 2A, 43280 Garešnica k.č.br 1571/2, k.o. Garešnica	Sadržaj: SE BAKROTISAK – jednopolna shema fotonaponske elektrane – Inverter 6	
Projektant: Ivan Pišković,dipl.ing.	Mjerilo:	Br.projekta: 248/20–A
Crtao: Ivan Pišković,dipl.ing.	Datum: 2022/04	Br.nacrta: 248/20–A–8

Izmjenjivač 100.0 kW
2P rastalni osigurači za svaki string
Prenaponska zaštita (napon do 1000 VDC)

FN polje

FN modula - 20
FN modula - 21
FN modula - 21
FN modula - 18
FN modula - 19
FN modula - 19
FN modula - 19
FN modula - 19
FN modula - 19
FN modula - 19
FN modula - 19
FN modula - 19
FN modula - 19
FN modula - 19
FN modula - 19

IN 1 IN 2 IN 3 IN 4 IN 5 IN 6 IN 7 IN 8 IN 9 IN 10 IN 11 IN 12 IN 13 IN 14 IN 15 IN 16 IN 17 IN 18 IN 19 IN 20

DC

AC

osigurač 200A, C

FID sklopka
200-4-1

N

PE

NAYY-0 4x120+120 mm2
l=10 m

Investitor: Bakrotisak d.d. Graničarska 2A 43280 Garešnica	ENERCO SOLAR	Enerco Solar d.o.o. Tržna 1, Zaprešić
Objekt: Graničarska 2A, 43280 Garešnica k.č.br 1571/2, k.o. Garešnica	Sadržaj: SE BAKROTISAK – jednopolna shema fotonaponske elektrane – Inverter 7	
Projektant: Ivan Pišković,dipl.ing.	Mjerilo:	Br.projekta: 248/20–A
Crtao: Ivan Pišković,dipl.ing.	Datum: 2022/04	Br.nacrta: 248/20–A–9

Izmjenjivač 60.0 kW
2P rastalni osigurači za svaki string
Prenaponska zaštita (napon do 1000 VDC)

FN polje

FN modula 18
FN modula 18
FN modula 18
FN modula 18
FN modula 18
FN modula 19
FN modula 19
FN modula 19
FN modula 19
FN modula 19
FN modula 19

IN 1 IN 2 IN 3 IN 4 IN 5 IN 6 IN 7 IN 8 IN 9 IN 10 IN 11 IN 12

DC

AC

osigurač 100A, C

FID sklopka
100-4-1

N

PE

NAYY-0 4x95+95 mm2
l=15 m

Investitor: Bakrotisak d.d. Graničarska 2A 43280 Garešnica	ENERCO SOLAR	Enerco Solar d.o.o. Tržna 1, Zaprešić
Objekt: Graničarska 2A, 43280 Garešnica k.č.br 1571/2, k.o. Garešnica	Sadržaj: SE BAKROTISAK – jednopolna shema fotonaponske elektrane – Inverter 8	
Projektant: Ivan Pišković,dipl.ing.	Mjerilo:	Br.projekta: 248/20–A
Crtao: Ivan Pišković,dipl.ing.	Datum: 2022/04	Br.nacrta: 248/20–A–10

Izmjenjivač 100.0 kW
2P rastalni osigurači za svaki string
Prenaponska zaštita (napon do 1000 VDC)

FN polje

FN modula - 18
FN modula - 18
FN modula - 18
FN modula - 18
FN modula - 18
FN modula - 18
FN modula - 18
FN modula - 18
FN modula - 19
FN modula - 19
FN modula - 19
FN modula - 19
FN modula - 19
FN modula - 19
FN modula - 19

IN 1 IN 2 IN 3 IN 4 IN 5 IN 6 IN 7 IN 8 IN 9 IN 10 IN 11 IN 12 IN 13 IN 14 IN 15 IN 16 IN 17 IN 18 IN 19 IN 20

DC

AC

osigurač 200 A, C

FID sklopka
200-4-1

PE

NAYY-0 4x120+120 mm2
l=20 m

Investitor: Bakrotisak d.d. Graničarska 2A 43280 Garešnica		ENERCO SOLAR	Enerco Solar d.o.o. Tržna 1, Zaprešić
Objekt: Graničarska 2A, 43280 Garešnica k.č.br 1571/2, k.o. Garešnica		Sadržaj: SE BAKROTISAK – jednopolna shema fotonaponske elektrane – Inverter 9	
Projektant: Ivan Pišković,dipl.ing.	Mjerilo:		Br.projekta: 248/20–A
Crtao: Ivan Pišković,dipl.ing.	Datum: 2022/04		Br.nacrta: 248/20–A–11

Izmjenjivač 100.0 kW
2P rastalni osigurači za svaki string
Prenaponska zaštita (napon do 1000 VDC)

FN polje

FN modula - 18
FN modula - 18
FN modula - 18
FN modula - 18
FN modula - 18
FN modula - 18
FN modula - 18
FN modula - 18
FN modula - 18
FN modula - 19
FN modula - 19
FN modula - 19
FN modula - 19
FN modula - 19
FN modula - 19
FN modula - 19

IN 1 IN 2 IN 3 IN 4 IN 5 IN 6 IN 7 IN 8 IN 9 IN 10 IN 11 IN 12 IN 13 IN 14 IN 15 IN 16 IN 17 IN 18 IN 19 IN 20

DC

AC

osigurač 200 A, C

FID sklopka
200-4-1

N

PE

NAYY-0 4x120+120 mm2
l=25 m

Investitor: Bakrotisak d.d. Graničarska 2A 43280 Garešnica		ENERCO SOLAR	Enerco Solar d.o.o. Tržna 1, Zaprešić
Objekt: Graničarska 2A, 43280 Garešnica k.č.br 1571/2, k.o. Garešnica		Sadržaj: SE BAKROTISAK – jednopolna shema fotonaponske elektrane – Inverter 10	
Projektant: Ivan Pišković,dipl.ing.	Mjerilo:		Br.projekta: 248/20–A
Crtao: Ivan Pišković,dipl.ing.	Datum: 2022/04		Br.nacrta: 248/20–A–12

Izmjenjivač 100.0 kW
2P rastalni osigurači za svaki string
Prenaponska zaštita (napon do 1000 VDC)

FN polje

FN modula - 18

FN modula - 18

FN modula - 18

FN modula - 18

FN modula - 18

FN modula - 18

FN modula - 18

FN modula - 18

FN modula - 18

FN modula - 18

FN modula - 18

FN modula - 18

FN modula - 18

FN modula - 18

IN 1 IN 2 IN 3 IN 4 IN 5 IN 6 IN 7 IN 8 IN 9 IN 10 IN 11 IN 12 IN 13 IN 14 IN 15 IN 16 IN 17 IN 18 IN 19 IN 20

DC

AC

osigurač 200A, C

FID sklopka
200-4-1

N

PE

NAYY-0 4x120+120 mm2
l=30 m

Investitor: Bakrotisak d.d. Graničarska 2A 43280 Garešnica	ENERCO SOLAR	Enerco Solar d.o.o. Tržna 1, Zaprešić
Objekt: Graničarska 2A, 43280 Garešnica k.č.br 1571/2, k.o. Garešnica	Sadržaj: SE BAKROTISAK – jednopolna shema fotonaponske elektrane – Inverter 11	
Projektant: Ivan Pišković,dipl.ing.	Mjerilo:	Br.projekta: 248/20–A
Crtao: Ivan Pišković,dipl.ing.	Datum: 2022/04	Br.nacrta: 248/20–A–13

Izmjenjivač 60.0 kW
2P rastalni osigurači za svaki string
Prenaponska zaštita (napon do 1000 VDC)

FN polje

FN modula - 20

FN modula - 20

FN modula - 20

FN modula - 20

FN modula - 20

FN modula - 20

FN modula - 20

FN modula - 20

IN 1 IN 2 IN 3 IN 4 IN 5 IN 6 IN 7 IN 8 IN 9 IN 10 IN 11 IN 12

DC

AC

osigurač 100A, C

FID sklopka
100-4-1

N

PE

NAYY-0 4x95+95 mm2
l=35 m

Investitor: Bakrotisak d.d. Graničarska 2A 43280 Garešnica	ENERCO SOLAR	Enerco Solar d.o.o. Tržna 1, Zaprešić
Objekt: Graničarska 2A, 43280 Garešnica k.č.br 1571/2, k.o. Garešnica	Sadržaj: SE BAKROTISAK – jednopolna shema fotonaponske elektrane – Inverter 12	
Projektant: Ivan Pišković,dipl.ing.	Mjerilo:	Br.projekta: 248/20–A
Crtao: Ivan Pišković,dipl.ing.	Datum: 2022/04	Br.nacrta: 248/20–A–14

Izmjenjivač 60.0 kW
2P rastalni osigurači za svaki string
Prenaponska zaštita (napon do 1000 VDC)

FN polje

FN modula -17

FN modula -18

FN modula -19

FN modula -19

FN modula -20

FN modula -20

FN modula -20

FN modula -20

IN 1 IN 2 IN 3 IN 4 IN 5 IN 6 IN 7 IN 8 IN 9 IN 10 IN 11 IN 12

DC

AC

osigurač 100A, C

FID sklopka
100-4-1

N

PE

NAYY-0 4x95+95 mm2
l=40 m

Investitor: Bakrotisak d.d. Graničarska 2A 43280 Garešnica	ENERCO SOLAR	Enerco Solar d.o.o. Tržna 1, Zaprešić
Objekt: Graničarska 2A, 43280 Garešnica k.č.br 1571/2, k.o. Garešnica	Sadržaj: SE BAKROTISAK – jednopolna shema fotonaponske elektrane – Inverter 13	
Projektant: Ivan Pišković,dipl.ing.	Mjerilo:	Br.projekta: 248/20–A
Crtao: Ivan Pišković,dipl.ing.	Datum: 2022/04	Br.nacrta: 248/20–A–15

Izmjenjivač 36.0 kW
2P rastalni osigurači za svaki string
Prenaponska zaštita (napon do 1000 VDC)

FN polje

FN modula - 18

FN modula - 18

FN modula - 18

FN modula - 18

FN modula - 18

FN modula - 18

IN 1 IN 2 IN 3 IN 4 IN 5 IN 6 IN 7 IN 8

DC

AC

osigurač 63 A, C

FID sklopka
63-4-0,3

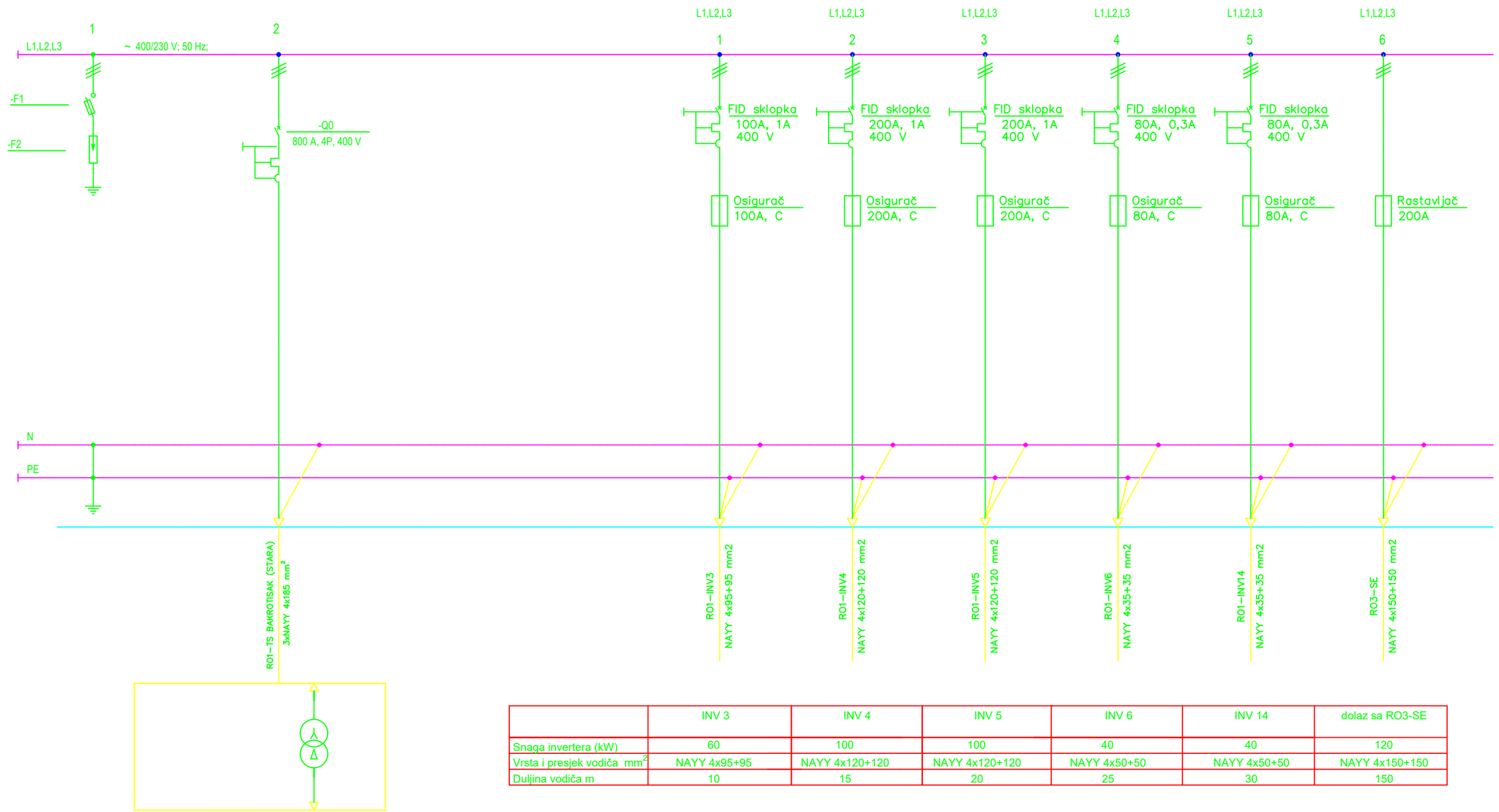
N

PE

NAYY-0 4x35+35 mm2
l=40 m

Investitor: Bakrotisak d.d. Graničarska 2A 43280 Garešnica	ENERCO SOLAR	Enerco Solar d.o.o. Tržna 1, Zaprešić
Objekt: Graničarska 2A, 43280 Garešnica k.č.br 1571/2, k.o. Garešnica	Sadržaj: SE BAKROTISAK – jednopolna shema fotonaponske elektrane – Inverter 14	
Projektant: Ivan Pišković,dipl.ing.	Mjerilo:	Br.projekta: 248/20–A
Crtao: Ivan Pišković,dipl.ing.	Datum: 2022/04	Br.nacrta: 248/20–A–16

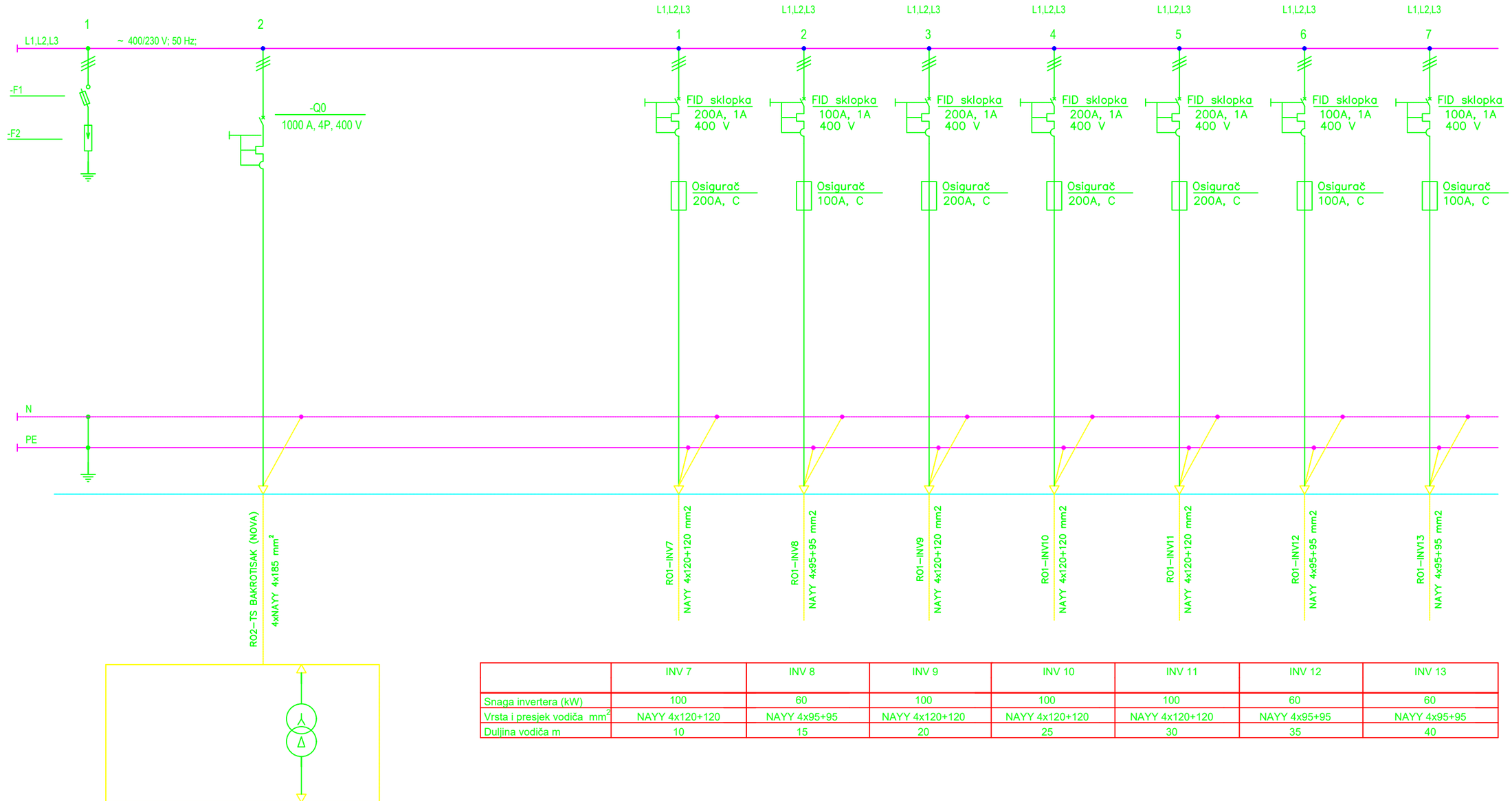
+RO1-SE



	INV 3	INV 4	INV 5	INV 6	INV 14	dolaz sa RO3-SE
Snaga invertera (kW)	60	100	100	40	40	120
Vrsta i presjek vodiča mm^2	NAYY 4x95+95	NAYY 4x120+120	NAYY 4x120+120	NAYY 4x50+50	NAYY 4x50+50	NAYY 4x150+150
Duljina vodiča m	10	15	20	25	30	150

Investitor: Bakrotisak d.d. Graničarska 2A 43280 Garešnica	ENERCO SOLAR	Enerco Solar d.o.o. Tržna 1, Zaprešić
Objekt: Graničarska 2A, 43280 Garešnica k.č.br 1571/2, k.o. Garešnica	Sadržaj: SE BAKROTISAK – RO1 – priključak invertera 3–6 i 14	
Projektant: Ivan Pišković,dipl.ing.	Mjerilo:	Br.projekta: 248/20–A
Crtao: Ivan Pišković,dipl.ing.	Datum: 2022/04	Br.nacrta: 248/20–A–17

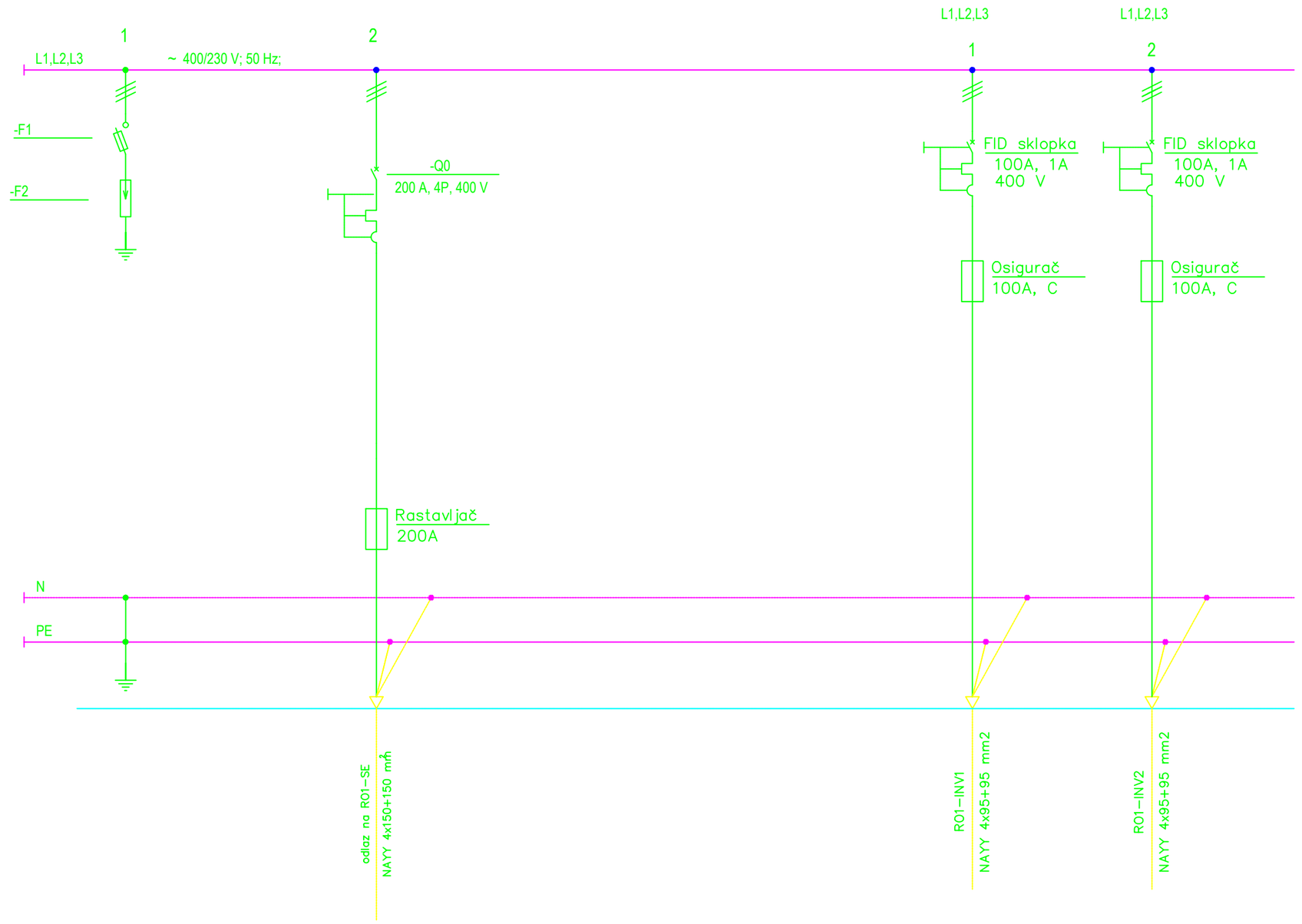
+RO2-SE



	INV 7	INV 8	INV 9	INV 10	INV 11	INV 12	INV 13
Snaga invertera (kW)	100	60	100	100	100	60	60
Vrsta i presjek vodiča mm^2	NAYY 4x120+120	NAYY 4x95+95	NAYY 4x120+120	NAYY 4x120+120	NAYY 4x120+120	NAYY 4x95+95	NAYY 4x95+95
Duljina vodiča m	10	15	20	25	30	35	40

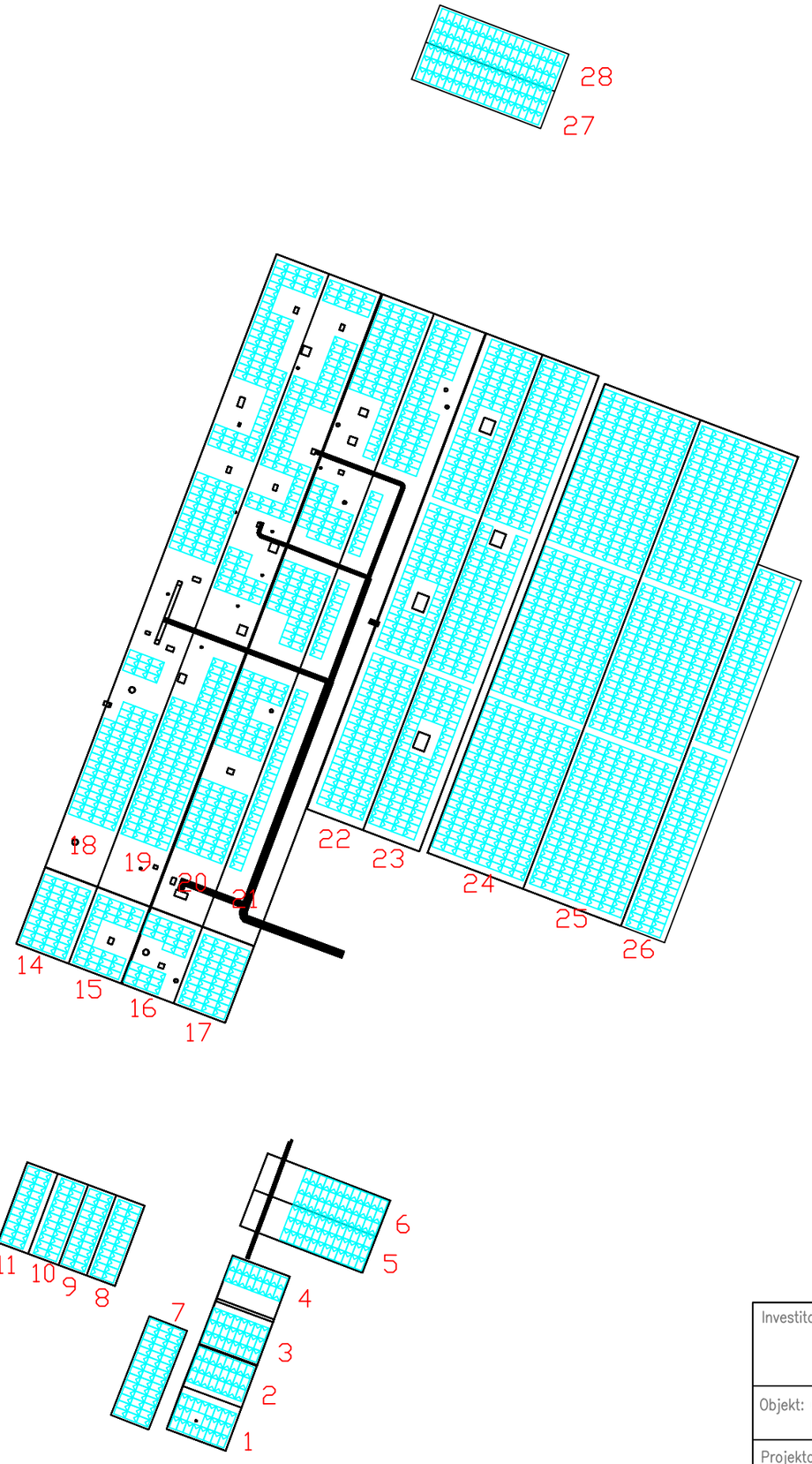
Investitor: Bakrotisak d.d. Graničarska 2A 43280 Garešnica	ENERCO SOLAR	Enerco Solar d.o.o. Tržna 1, Zaprešić
Objekt: Graničarska 2A, 43280 Garešnica k.č.br 1571/2, k.o. Garešnica	Sadržaj:	SE BAKROTISAK – RO2 – priključak invertera 7–13
Projektant: Ivan Pišković,dipl.ing.	Mjerilo:	Br.projekta: 248/20–A
Crtao: Ivan Pišković,dipl.ing.	Datum: 2022/04	Br.nacrta: 248/20–A–18

+RO3-SE



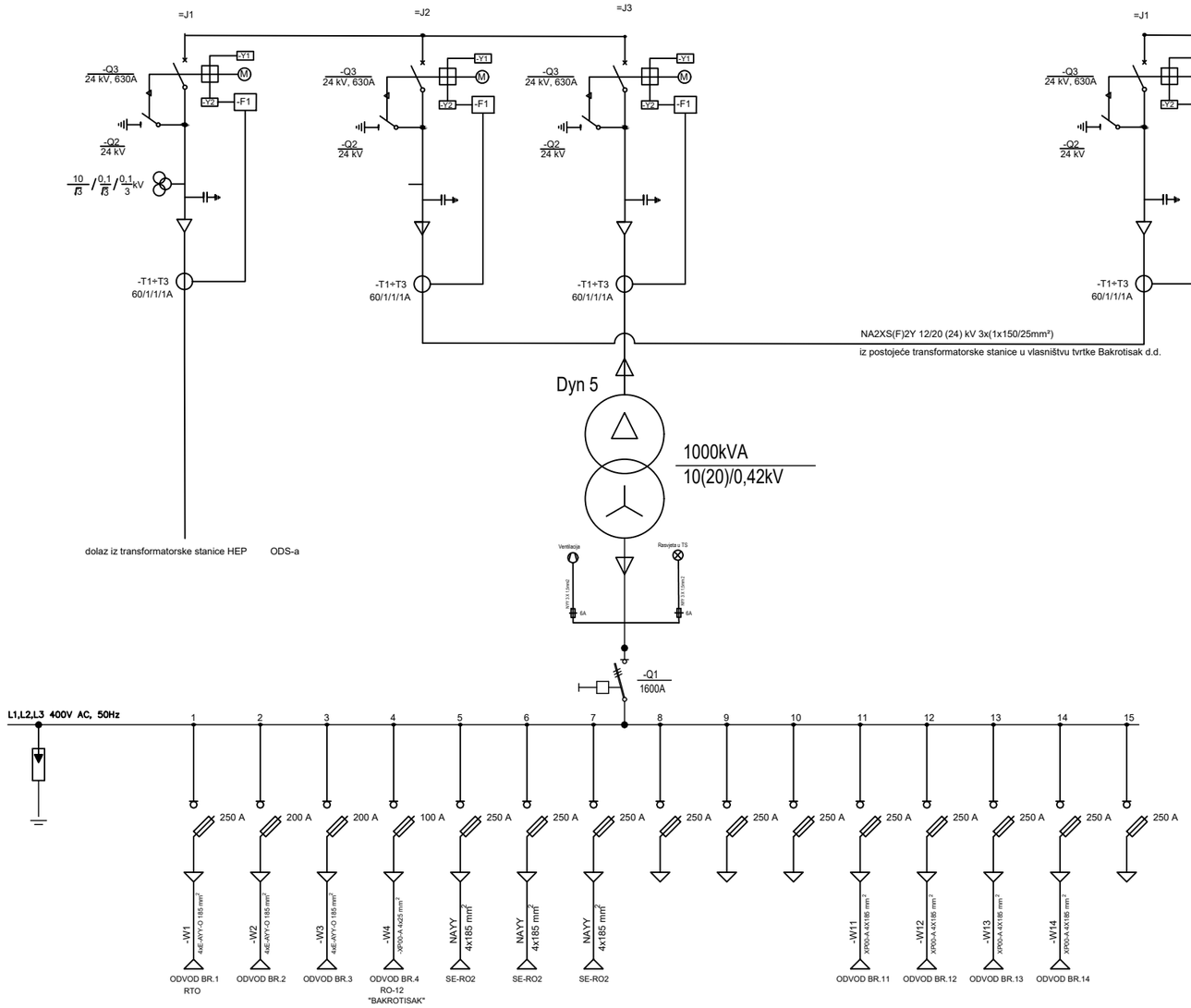
	INV 1	INV 2
Snaga invertera (kW)	60	60
Vrsta i presjek vodiča mm^2	NAYY 4x95+95	NAYY 4x95+95
Duljina vodiča m	10	50

Investitor: Bakrotisak d.d. Graničarska 2A 43280 Garešnica	ENERCO SOLAR	Enerco Solar d.o.o. Tržna 1, Zaprešić
Objekt: Graničarska 2A, 43280 Garešnica k.č.br 1571/2, k.o. Garešnica	Sadržaj:	SE BAKROTISAK – RO3 – priključak invertera 1 i 2
Projektant: Ivan Pišković,dipl.ing.	Mjerilo:	Br.projekta: 248/20–A
Crtao: Ivan Pišković,dipl.ing.	Datum: 2022/04	Br.nacrta: 248/20–A–19

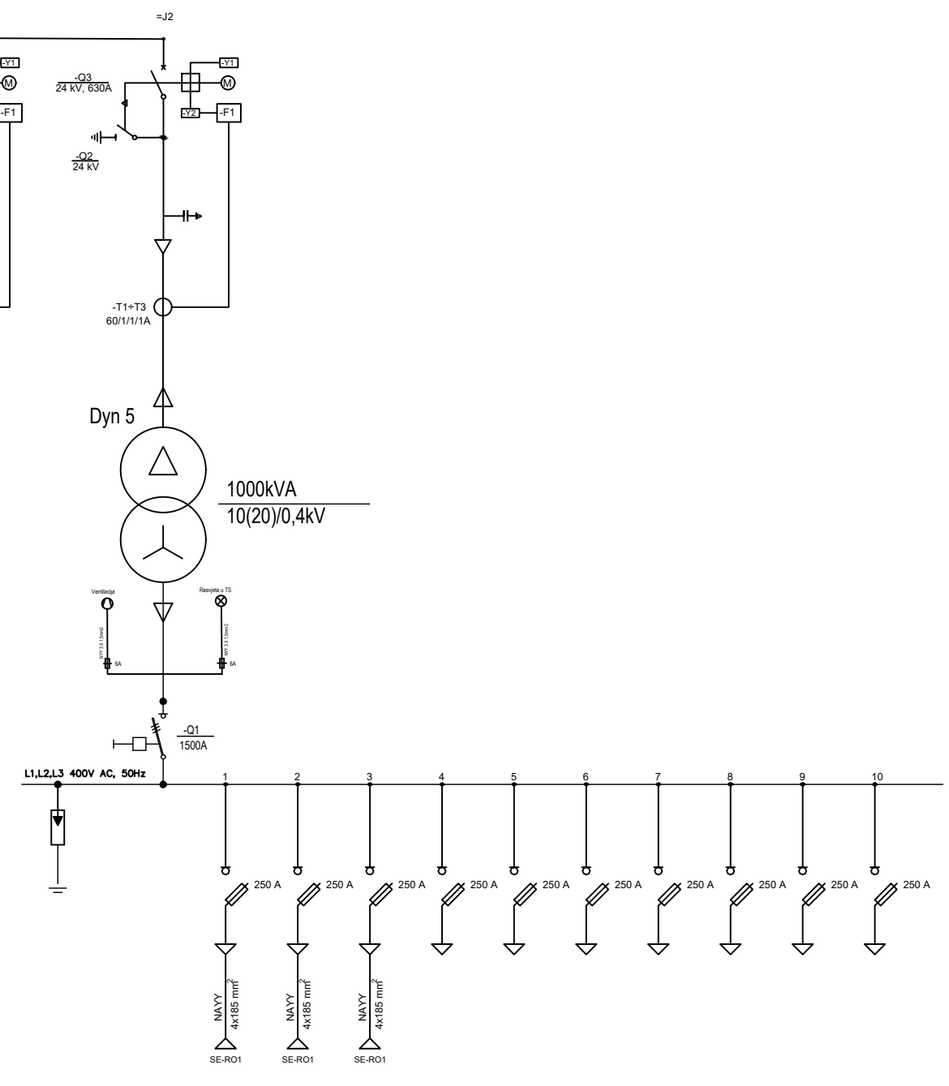


Investitor: Bakrotisak d.d. Graničarska 2A 43280 Garešnica	ENERCO SOLAR	Enerco Solar d.o.o. Tržna 1, Zaprešić
Objekt: Graničarska 2A, 43280 Garešnica k.č.br 1571/2, k.o. Garešnica	Sadržaj: SE BAKROTISAK – raspored na krovu	
Projektant: Ivan Pišković,dipl.ing.	Mjerilo:	Br.projekta: 248/20–A
Crtao: Ivan Pišković,dipl.ing.	Datum: 2022/04	Br.nacrta: 248/20–A–20

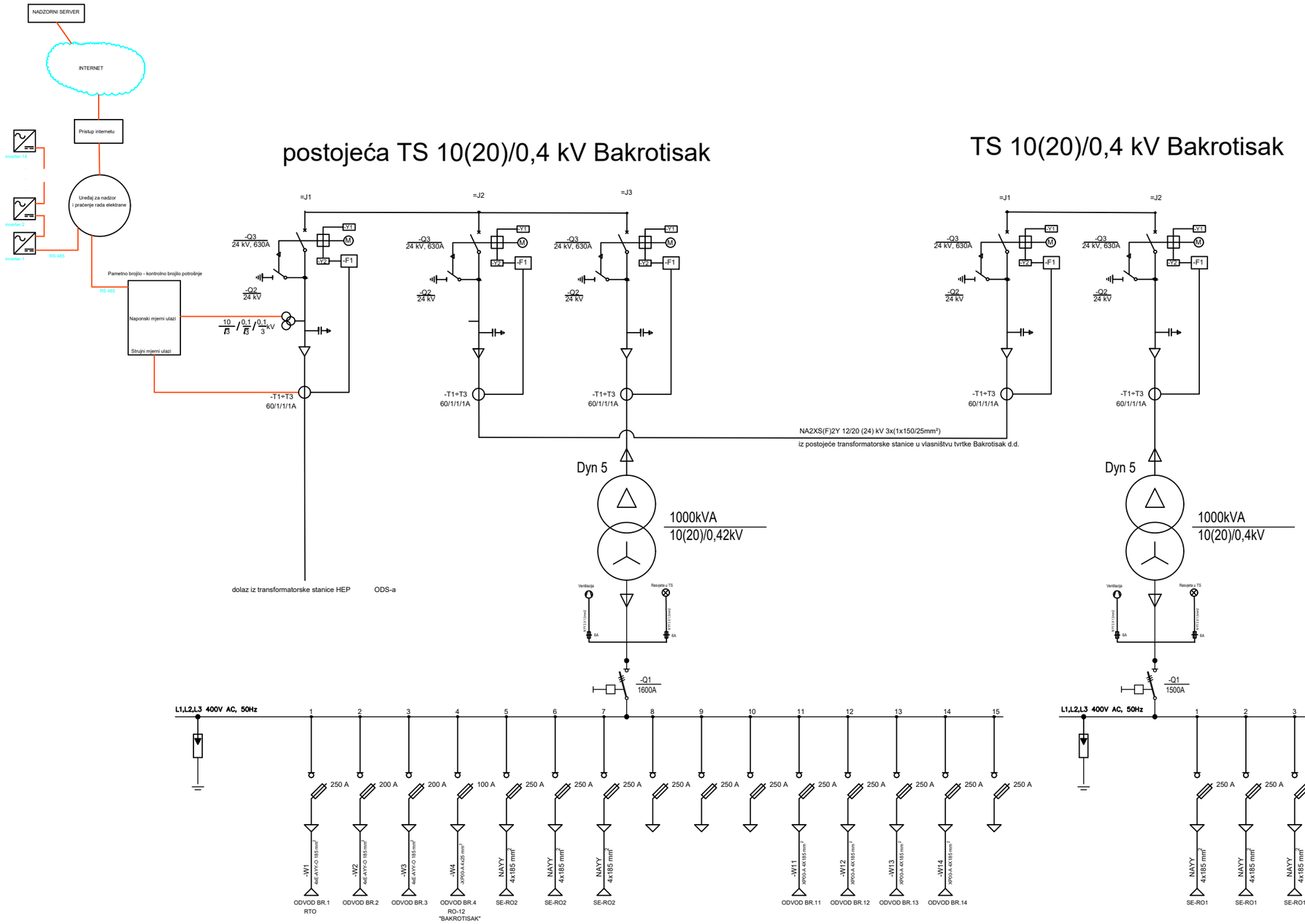
postojeća TS 10(20)/0,4 kV Bakrotisak



TS 10(20)/0,4 kV Bakrotisak



Investitor: Bakrotisak d.d. Graničarska 2A 43280 Garešnica	ENERCO SOLAR	Enerco Solar d.o.o. Tržna 1, Zaprešić
Objekt: Graničarska 2A, 43280 Garešnica k.č.br 1571/2, k.o. Garešnica	Sadržaj: SE BAKROTISAK – jednopolna shema (spajanje elektrane na distribucijsku mrežu BAKROTISAK D.O.)	
Projektant: Ivan Pišković,dipl.ing.	Mjerilo:	Br.projekta: 248/20–A
Crtao: Ivan Pišković,dipl.ing.	Datum: 2022/04	Br.nacrta: 248/20–A–21



Investitor: Bakrotisak d.d. Graničarska 2A 43280 Garešnica	ENERCO SOLAR	Enerco Solar d.o.o. Tržna 1, Zaprešić
Objekt: Graničarska 2A, 43280 Garešnica k.č.br 1571/2, k.o. Garešnica	Sadržaj: Blok shema nadzornog sustava za sunčanu elektranu SE BAKROTISAK	
Projektant: Ivan Pišković,dipl.ing.	Mjerilo:	Br.projekta: 248/20–A
Crtao: Ivan Pišković,dipl.ing.	Datum: 2022/04	Br.nacrta: 248/20–A–22