

**MAPA 1**

Zajednička oznaka projekta  
**SE-DIVK**

Broj projekta  
**GP-021/2022**

Osijek, svibanj 2022.

**GLAVNI PROJEKT**

**ELEKTROTEHNIČKI  
PROJEKT**

**PROJEKT SUNČANE  
ELEKTRANE**

Investitor

**DILJ d.o.o.**  
Ciglarska 33,  
32100 Vinkovci  
OIB: 60248788788

Lokacija

Vinkovci, Ciglarska 33  
k.č.br. 5906/1 k.o. Vinkovci II

Građevina

**SUNČANA ELEKTRANA DILJ VINKOVCI**

Projektant

**Mario Kresonja, dipl.ing.el.; br. ovl. E2766**

  
MARIO KRESONJA  
dipl.ing.el.  
E 2766  
OVLAŠTENI INŽENJER  
ELEKTROTEHNIKE

Projektant suradnik

**Stjepan Farkaš, bacc.ing.el.**

Za Solarni Projekti d.o.o.  
(odgovorna osoba)

**Mario Kresonja, dipl.ing.el.**



## **S A D R Ź A J:**

### **0. OPĆI DIO PROJEKTA**

- 0.1. Izvadak iz sudskog registra
- 0.2. Rješenje HKIE
- 0.3. Rješenje o imenovanju projektanta
- 0.4. Izjava o usklađenosti
- 0.5. Izjava o jednostavnoj građevini
- 0.6. Isprava o zaštiti od požara
- 0.7. Rješenje o imenovanju odgovorne osobe
- 0.8. EES

### **1. TEHNIČKI DIO PROJEKTA**

- 1.1. Općenito
- 1.2. Predaja električne energije
- 1.3. Pokusni rad sunčane elektrane
- 1.4. Razmjena podataka
- 1.5. Regulacija jalove snage
- 1.6. Fotonaponski moduli i konstrukcija
- 1.7. Izmjenjivači
- 1.8. Zaštita od munje, prenapona i nadstruje
- 1.9. Zaštita od električnog udara
- 1.10. Tehnički uvjeti za izvedbu
- 1.11. Projektirani vijek uporabe građevine i uvjeti za njeno održavanje
- 1.12. Utjecaj građevine na okoliš

### **2. IZRAČUNI**

- 2.1. Bilanca instaliranog postrojenja
- 2.2. Energetska bilanca elektrane
- 2.3. Izbor električnog razvoda i izbor presjeka vodiča
- 2.4. Izračun električne zaštite
- 2.5. Izračun DC osigurača
- 2.6. Procjena rizika udara munje

### **3. PRIKAZ TEHNIČKIH RJEŠENJA ZA PRIMJENU PRAVILA ZAŠTITE OD POŽARA**

- 3.1. Općenito
- 3.2. Primijenjeni zakoni, pravilnici, norme i propisi

### **4. PROGRAM KONTROLE I OSIGURANJA KAKVOĆE**

- 4.1. Program kontrole i osiguranja kvalitete
- 4.2. Atesti mjerenja i ispitivanja
- 4.3. Osiguranje kvalitete električne instalacije u tijeku eksploatacije građevine
- 4.4. Norme i propisi kojim se dokazuje kvaliteta ugrađenih proizvoda i opreme glede zaštite od požara

## 5. PRIKAZ TEHNIČKIH RJEŠENJA ZAŠTITE OKOLIŠA

### 5.1. Zaštita okoliša

## 6. ELABORAT ZAŠTITE NA RADU

- 6.1. Općenito
- 6.2. Mjere sigurnosti pri izvođenju elektrotehničkih radova
- 6.3. Mjere sigurnosti pri izvođenju radova na krovu
- 6.4. Popis zakona, normativa i normi koji su primijenjeni prilikom projektiranja, a koje je potrebno poštivati pri izvođenju radova, u svrhu zaštite na radu

## 7. NACRTI

- 7.1. Situacija
- 7.2. Ugradnja konstrukcije (KROV-A)
- 7.3. Elektrotehničke instalacije (KROV-A)
- 7.4. Jednopolna shema AC\_SBE 1
- 7.5. Jednopolna shema KTS 1 SN razvod
- 7.6. Jednopolna shema KTS 1 NN razvod
- 7.7. Jednopolna shema AC\_SBE 2
- 7.8. Ugradnja konstrukcije (KROV-B)
- 7.9. Elektrotehničke instalacije (KROV-B)
- 7.10. Jednopolna shema AC\_SBE 3
- 7.11. Ugradnja konstrukcije (KROV-C)
- 7.12. Elektrotehničke instalacije (KROV-C)
- 7.13. Jednopolna shema AC\_SBE 4
- 7.14. Jednopolna shema GRO\_1
- 7.15. Jednopolna shema KTS 2 NN razvod
- 7.16. Razmjena informacija

## **DOKUMENTACIJA**

Osijek, svibanj 2022.





REPUBLIKA HRVATSKA  
TRGOVAČKI SUD U OSIJEKU

Elektronički zapis  
Datum: 07.12.2020

IZVADAK IZ SUDSKOG REGISTRA

SUBJEKT UPISA

MBS:

030125268

OIB:

47513146219

EUID:

HRSR.030125268

TVRTKA:

- 1 SOLARNI PROJEKTI društvo s ograničenom odgovornošću za inženjering i ostale usluge
- 1 SOLARNI PROJEKTI d.o.o.

SJEDIŠTE/ADRESA:

- 2 Osijek (Grad Osijek)  
S.Radića 29

ADRESA ELEKTRONIČKE POŠTE:

- 6 jurica.gorup@gmail.com

PRAVNI OBLIK:

- 1 društvo s ograničenom odgovornošću

PREDMET POSLOVANJA:

- 1 \* - elektrotehnički i informatički inženjering, te izrada tehničke i projektne dokumentacije, sa izvedbom projekata i projektnim menadžmentom
- 1 \* - proizvodnja opreme za kontrolu industrijskih procesa
- 1 \* - inženjerski poslovi, te s njima povezano tehničko savjetovanje
- 1 \* - savjetnički poslovi iz područja elektrotehnike i informatike
- 1 \* - istraživanje i eksperimentalni razvoj u prirodnim, tehničkim i tehnološkim znanostima
- 1 \* - računalne i srodne djelatnosti
- 1 \* - optimiranje, nadogradnja i nadzor proizvodnih procesa
- 1 \* - automatizacija u industriji
- 1 \* - pružanje usluga informacijskog društva
- 1 \* - djelatnosti javnoga cestovnog prijevoza putnika i tereta u domaćem i međunarodnom prometu
- 1 \* - djelatnost kupnje i prodaje robe i/ili pružanja usluga u trgovini u svrhu ostvarivanja dobiti ili drugog gospodarskog učinka, na domaćem ili inozemnom tržištu
- 1 \* - zastupanje inozemnih tvrtki
- 1 \* - proizvodnja električne energije
- 1 \* - prijenos električne energije
- 1 \* - distribucija električne energije
- 1 \* - opskrba električnom energijom
- 1 \* - organiziranje tržišta električnom energijom
- 1 \* - stručni poslovi prostornog uređenja
- 1 \* - projektiranje, građenje, uporaba i uklanjanje



REPUBLIKA HRVATSKA  
TRGOVAČKI SUD U OSIJEKU

Elektronički zapis  
Datum: 07.12.2020

IZVADAK IZ SUDSKOG REGISTRA

SUBJEKT UPISA

PREDMET POSLOVANJA:

- 1 \* građevina
- 1 \* - nadzor nad gradnjom
- 1 \* - poslovi upravljanja nekretninom i održavanje nekretnina
- 1 \* - posredovanje u prometu nekretnina
- 1 \* - poslovanje nekretninama
- 1 \* - poljoprivredna djelatnost
- 1 \* - gospodarenje šumama
- 1 \* - proizvodnja, stavljanje na tržište ili uvoz šumskog reprodukcijskog materijala
- 1 \* - proizvodnja, stavljanje na tržište ili uvoz božićnih drvaca
- 1 \* - prerada i konzerviranje voća i povrća
- 1 \* - proizvodnja mlinskih proizvoda, škroba i škrobnih proizvoda
- 1 \* - proizvodnja, prerada, skladištenje i distribucija hrane i pića te hrane za životinje
- 1 \* - prerada drva, proizvodnja proizvoda od drva i pluta
- 1 \* - proizvodnja namještaja, proizvodnja predmeta od slame i pletarskih materijala
- 1 \* - proizvodnja celuloze, papira i kartona
- 1 \* - proizvodnja proizvoda od papira i kartona
- 1 \* - djelatnost nakladnika
- 1 \* - distribucija tiska
- 1 \* - djelatnost javnog informiranja
- 1 \* - proizvodnja metalnih konstrukcija
- 1 \* - proizvodnja, prerada i obrada metala i proizvoda od metala
- 1 \* - proizvodnja sječiva, alata i opće željezne robe
- 1 \* - proizvodnja elektromedicinske i elektroterapeutske opreme i uređaja
- 1 \* - proizvodnja elektromotora, generatora, transformatora te uređaja za distribuciju i kontrolu električne energije
- 1 \* - proizvodnja električne opreme za rasvjetu
- 1 \* - proizvodnja strojeva za opće namjene
- 1 \* - proizvodnja strojeva za poljoprivredu i šumarstvo
- 1 \* - proizvodnja medicinskih i stomatoloških instrumenata i pribora
- 1 \* - popravak i održavanje proizvoda od metala, strojeva i opreme
- 1 \* - skupljanje otpada za potrebe drugih
- 1 \* - prijevoz otpada za potrebe drugih
- 1 \* - posredovanje u organiziranju uporabe i/ili zbrinjavanja otpada u ime drugih
- 1 \* - skupljanje, uporaba i/ili zbrinjavanje (obrada, odlaganje, spaljivanje i drugi načini zbrinjavanja otpada), odnosno djelatnost gospodarenja posebnim kategorijama otpada
- 1 \* - uvoz otpada
- 1 \* - izvoz otpada
- 1 \* - izrada i održavanje internetskih stranica
- 1 \* - pružanje usluga putem interneta
- 1 \* - promidžba (reklama i propaganda)
- 1 \* - istraživanje tržišta i ispitivanje javnog mnijenja
- 1 \* - iznajmljivanje strojeva i opreme, bez rukovatelja, i predmeta za osobnu uporabu i kućanstvo



REPUBLIKA HRVATSKA  
TRGOVAČKI SUD U OSIJEKU

Elektronički zapis  
Datum: 07.12.2020

IZVADAK IZ SUDSKOG REGISTRA

SUBJEKT UPISA

PREDMET POSLOVANJA:

- |   |   |                                                                                                                                                      |
|---|---|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1 | * | - iznajmljivanje automobila i drugih motornih vozila                                                                                                 |
| 1 | * | - djelatnost elektroničkih komunikacijskih mreža i usluga                                                                                            |
| 1 | * | - javne govorne usluge u nepokretnoj telekomunikacijskoj mreži                                                                                       |
| 1 | * | - javne govorne usluge u pokretnoj telekomunikacijskoj mreži                                                                                         |
| 1 | * | - davanje u najam telekomunikacijskih vodova                                                                                                         |
| 1 | * | - davanje u najam telekomunikacijske mreže ili njezinih dijelova                                                                                     |
| 1 | * | - radiofuzijske usluge                                                                                                                               |
| 1 | * | - usluge kabelaške distribucije                                                                                                                      |
| 1 | * | - usluge s dodatnom vrijednosti                                                                                                                      |
| 1 | * | - usluge davanja pristupa Internetu                                                                                                                  |
| 1 | * | - usluge prijenosa govora putem internetskog protokola (VoIP)                                                                                        |
| 1 | * | - ostale usluge prijenosa govora, zvuka, podataka, dokumenata, slika i drugog osim javnih govornih usluga                                            |
| 1 | * | - usluge prijenosa govora, zvuka, podataka, dokumenata, slika i drugog telekomunikacijskim kapacitetima u nepokretnoj i pokretnoj satelitskoj službi |
| 1 | * | - djelatnost pružanja audio i audiovizualnih medijskih usluga putem elektroničkih komunikacijskih mreža                                              |
| 1 | * | - djelatnost pružanja usluga elektroničkih publikacija putem elektroničkih komunikacijskih mreža                                                     |
| 1 | * | - djelatnost pružanja medijskih usluga televizije i/ili radija                                                                                       |
| 1 | * | - audiovizualne djelatnosti - razvoj, proizvodnja, promocija, distribucija i prikazivanje audiovizualnih djela                                       |
| 2 | * | - radovi na krovu                                                                                                                                    |
| 2 | * | - elektroinstalacijski radovi                                                                                                                        |
| 2 | * | - ugradnja, postavljanje i održavanje (servisiranje) postrojenja za ventilaciju, hlađenje-klimu, vodu, kanalizaciju, plin i grijanje                 |
| 2 | * | - ugradnja-postavljanje i održavanje (servisiranje) elektrotehničkih proizvoda, rashladnih uređaja i opreme                                          |
| 2 | * | - održavanje, popravak i/ili prikupljanje rashladnih tvari iz rashladnih i klima uređaja prilikom isključivanja iz uporabe                           |

OSNIVAČI/ČLANOVI DRUŠTVA:

- |   |                                       |
|---|---------------------------------------|
| 5 | Jurica Gorup, OIB: 53298396208        |
|   | Osijek, Josipa Jurja Strossmayera 110 |
| 1 | - osnivač                             |
| 4 | MARINO FRANINOVIĆ, OIB: 38209248405   |
|   | Zagreb, ULICA FRANA FOLNEGOVIĆA 1/B   |
| 1 | - osnivač                             |

OSOBE OVLAŠTENE ZA ZASTUPANJE:

- |   |                                |
|---|--------------------------------|
| 5 | Jurica Gorup, OIB: 53298396208 |
|---|--------------------------------|

Izrađeno: 2020-12-07 19:40:29  
Podaci od: 2020-12-07

D004  
Stranica: 3 od 5



REPUBLIKA HRVATSKA  
TRGOVAČKI SUD U OSIJEKU

Elektronički zapis  
Datum: 07.12.2020

IZVADAK IZ SUDSKOG REGISTRA

SUBJEKT UPISA

OSOBE OVLAŠTENE ZA ZASTUPANJE:

- Osijek, Josipa Jurja Strossmayera 110
- 1 - predsjednik uprave
  - 1 - zastupa društvo pojedinačno i samostalno
- 4 MARINO FRANINOVIĆ, OIB: 38209248405  
Zagreb, ULICA FRANA FOLNEGOVIĆA 1/B
- 1 - član uprave
  - 1 - zastupa društvo pojedinačno i samostalno

TEMELJNI KAPITAL:

- 5 3.720.000,00 kuna

PRAVNI ODNOSI:

Osnivački akt:

- 1 Društveni ugovor od 27.11.2012.
- 1 Odluka o izmjeni društvenog ugovora od 3.12.2012. kojom se mijenja članak 5. vezano za predmet poslovanja
- 2 Odluka o izmjeni društvenog ugovora od 11.3.2013.godine kojom članovi društva mijenjaju članak 5. vezano za predmet poslovanja.
- 3 Odluka o izmjeni društvenog ugovora od 22.4.2014. godine kojom se mijenjaju članci 7. i 8. vezano za temeljni kapital.
- 5 Odluka o izmjeni društvenog ugovora od 17.06.2015.godine kojom se mijenjaju članci 7. i 8. vezano za temeljni kapital.

Promjene temeljnog kapitala:

- 3 Odlukom o izmjeni društvenog ugovora od 22.4.2014. godine članovi društva povećavaju temeljni kapital sa iznosa od 20.000,00 kuna za iznos od 2.300.000,00 kuna na iznos od 2.320.000,00 kuna pretvaranjem rezervi - dijela zadržane (reinvestirane) dobiti u temeljni kapital.
- 5 Odlukom o izmjeni društvenog ugovora od 17.06.2015.godine članovi društva povećavaju temeljni kapital sa iznosa od 2.320.000,00 kuna za iznos od 1.400.000,00 kuna na iznos od 3.720.000,00 kuna reinvestiranjem dobiti u temeljni kapital društva.

FINANCIJSKA IZVJEŠĆA:

Predano	God.	Za razdoblje	Vrsta izvještaja
eu 17.03.20	2019	01.01.19 - 31.12.19	GFI-POD izvještaj

Upise u glavnu knjigu proveli su:

RBU Tt	Datum	Naziv suda
0001 Tt-12/3726-2	07.12.2012	Trgovački sud u Osijeku
0002 Tt-13/1133-2	19.03.2013	Trgovački sud u Osijeku
0003 Tt-14/2285-2	29.04.2014	Trgovački sud u Osijeku
0004 Tt-15/1906-1	10.04.2015	Trgovački sud u Osijeku
0005 Tt-15/4103-2	20.07.2015	Trgovački sud u Osijeku
0006 Tt-20/5087-2	21.08.2020	Trgovački sud u Osijeku
eu /	06.03.2013	elektronički upis

Izrađeno: 2020-12-07 19:40:29  
Podaci od: 2020-12-07

D004  
Stranica: 4 od 5



REPUBLIKA HRVATSKA  
TRGOVAČKI SUD U OSIJEKU

Elektronički zapis  
Datum: 07.12.2020

IZVADAK IZ SUDSKOG REGISTRA

SUBJEKT UPISA

Upise u glavnu knjigu proveli su:

RBU Tt	Datum	Naziv suda
eu /	30.03.2014	elektronički upis
eu /	20.06.2015	elektronički upis
eu /	30.06.2016	elektronički upis
eu /	23.02.2017	elektronički upis
eu /	23.03.2018	elektronički upis
eu /	25.04.2019	elektronički upis
eu /	17.03.2020	elektronički upis

Sudska pristojba po Tbr. 29. st. 1. Uredbe o tarifi sudskih pristojbi (NN br. 53/19), za izvadak iz sudskog registra u iznosu od 25.00 Kn naplaćena je elektroničkim putem.



Ova isprava je u digitalnom obliku elektronički potpisana certifikatom:  
CN=sudreg, L=ZAGREB,  
O=MINISTARSTVO PRAVOSUĐA I UPRAVE HR72910430276, C=HR

Broj zapisa: 00OmW-7jYav-O7YxU-bQmIN-kRbPY  
Kontrolni broj: EiHYo-bMgbI-pPC5L-0Jfyy

Skeniranjem ovog QR koda možete provjeriti točnost podataka.  
Isto možete učiniti i na web stranici  
[http://sudreg.pravosudje.hr/registar/kontrola\\_izvornika/](http://sudreg.pravosudje.hr/registar/kontrola_izvornika/) unosom gore navedenog broja zapisa i kontrolnog broja dokumenta.  
U oba slučaja sustav će prikazati izvornik ovog dokumenta. Ukoliko je ovaj dokument identičan prikazanom izvorniku u digitalnom obliku, Ministarstvo pravosuđa i uprave potvrđuje točnost isprave i stanje podataka u trenutku izrade izvotka.  
Provjera točnosti podataka može se izvršiti u roku tri mjeseca od izdavanja isprave.



REPUBLIKA HRVATSKA  
HRVATSKA KOMORA  
INŽENJERA ELEKTROTEHNIKE

Klasa: UP/I-800-01/16-01/80  
Urbroj: 504-05-16-3  
Zagreb, 12. svibnja 2016. godine

Na temelju članka 27. Zakona o komori arhitekata i komorama inženjera u graditeljstvu i prostornom uređenju ("Narodne novine", broj 78/2015.) Hrvatska komora inženjera elektrotehnike, rješavajući po Zahtjevu za upis u Imenik ovlaštenih inženjera elektrotehnike Hrvatske komore inženjera elektrotehnike, koji je podnio **Mario Kresonja**, dipl.ing.el., OSIJEK, Papuk Gore 13, donijela je

**RJEŠENJE**

**o upisu u Imenik ovlaštenih inženjera elektrotehnike  
Hrvatske komore inženjera elektrotehnike**

1. U Imenik ovlaštenih inženjera elektrotehnike HKIE upisuje se **Mario Kresonja**, dipl.ing.el., OIB 11501921623, pod rednim brojem **2766**, s danom upisa **12.05.2016.** godine.
2. Upisom u Imenik ovlaštenih inženjera elektrotehnike, **Mario Kresonja** dipl.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 52. i 53. stavak 1. Zakona o poslovima i djelatnostima prostornog uređenja i gradnje, te ostala prava i dužnosti sukladno posebnim propisima.
3. Ovlašteni inženjer elektrotehnike poslove iz točke 2. ovoga Rješenja dužan je obavljati sukladno temeljnim načelima i pravilima struke koje treba poštivati ovlašteni inženjer elektrotehnike.
4. Na temelju članka 26. stavka 5. Zakona o komori arhitekata i komorama inženjera u graditeljstvu i prostornom uređenju 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.
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 člankom 21. stavkom 1. podstavkom 6. Zakona o komori arhitekata i komorama inženjera u graditeljstvu i prostornom uređenju.
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

Mario Kresonja, dipl.ing.el., podnio je Zahtjev za upis u Imenik ovlaštenih inženjera elektrotehnike HKIE.

Dana **12.05.2016.** godine proveden je postupak razmatranja dostavljenog potpunog Zahtjeva imenovanog za upis u Imenik ovlaštenih inženjera elektrotehnike HKIE, te je ocijenjeno da imenovani u skladu s člankom 27. Zakona o komori arhitekata i komorama inženjera u graditeljstvu i prostornom uređenju ("Narodne novine", broj 78/2015.), 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 i/ili stručnog nadzora građenja u svojstvu odgovorne osobe u okviru zadaće elektrotehničke struke, sukladno Zakonu i Statutu HKIE.

Ovlašteni inženjer elektrotehnike može poslove projektiranja i/ili stručnog nadzora građenja prema članku 19. Zakona o poslovima i djelatnostima prostornog uređenja i gradnje ("Narodne novine", broj 78/2015.) obavljati samostalno u vlastitom uredu, zajedničkom uredu, ili u pravnoj osobi registriranoj za tu djelatnost.

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.

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 člankom 21. stavkom 1. podstavkom 6. Zakona o komori arhitekata i komorama inženjera u graditeljstvu i prostornom uređenju i Statutom Hrvatske komore inženjera elektrotehnike.

Ovlašteni inženjer elektrotehnike je dužan 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, uplaćena je upisnina u iznosu od 2.000,00 kn (slovima: dvije tisuće kuna) u korist računa Hrvatske komore inženjera elektrotehnike broj: HR7823600001102094148.

Upravna pristojba u iznosu od 70,00 kn (slovima: sedamdeset kuna) plaćena je upravnim biljezima emisije Republike Hrvatske koji su zalijepljeni na podnesak i poništeni pečatom ovog tijela prema Tar. br. 1. i 2. Zakona o upravnim pristojbama. ("Narodne novine", br. 8/96, 77/96, 95/97, 131/97, 68/98, 66/99, 145/99, 30/00, 116/00, 163/03, 17/04, 110/04, 141/04, 150/05, 153/05, 129/06, 117/07, 25/08, 60/08, 20/10, 69/10, 126/11, 112/12 i 80/13).

Na temelju svega prethodno navedenog riješeno je kao u dispozitivu, te Komora u skladu s člancima 25. i 26. Zakona o komori arhitekata i komorama inženjera u graditeljstvu i prostornom uređenju 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  
**Željko Matic, dipl.ing.el.**



#### Dostaviti:

1. Mario Kresonja, 31000 OSIJEK, Papuk Gore 13
2. U Zbirku isprava Komore
3. Pismohrana Komore

Na temelju ZAKONA O GRADNJI (NN RH broj 153/13, 20/17, 39/19, 125/19),  
ZAKONA O PROSTORNOM UREĐENJU (NN RH broj 153/13, 65/17, 114/18, 39/19)  
donosim slijedeće:

## **RJEŠENJE O IMENOVANJU PROJEKTANTA broj GP-021/2022**

Imenuje se "ovlašteni inženjer elektrotehnike" Mario Kresonja, dipl.ing.el. za  
projektanta pri izradi slijedeće projektne dokumentacije :

### **GLAVNI PROJEKT - ELEKTROTEHNIČKI PROJEKT**

Građevina : SUNČANA ELEKTRANA DILJ VINKOVCI

Lokacija : Vinkovci, k.č.br. 5906/1 k.o. Vinkovci II

Investitor : DILJ d.o.o.

Imenovani djelatnik ima položen stručni ispit i član je Hrvatske komore arhitekata i  
inženjera u graditeljstvu, te ispunjava Zakonom propisane uvjete.

Osijek, svibanj 2022.

Za SOLARNI PROJEKTI d.o.o.

**Jurica Gorup, dipl.ing.el.**





Temeljem ZAKONA O GRADNJI (NN RH broj 153/13, 20/17, 39/19, 125/19), ZAKONA O PROSTORNOM UREĐENJU (NN RH broj 153/13, 65/17, 114/18, 39/19) i Pravilnika o sadržaju izjave o usklađenosti glavnog odnosno idejnog projekta s odredbama posebnog zakona i drugih propisa RH (NN br. 98/99) izdaje se:

## **IZJAVA O USKLAĐENOSTI br. GP-021/2022**

**Projektant:** Mario Kresonja, dipl.ing.el.  
**Tvrтка:** Solarni Projekti d.o.o.  
Stjepana Radića 29,  
32100 Vinkovci

Rješenje o upisu u imenik ovlaštenih inženjera Hrvatske komore inženjera elektrotehnike za projektanta :

Klasa UP/I- 800-01/16-1/80  
Urbroj 504-05-16-3  
Zagreb 12. VELJAČA 2016.  
Redni broj upisa E2766

### **GLAVNI PROJEKT - ELEKTROTEHNIČKI PROJEKT**

Broj projekta GP-021/2022  
Građevina SUNČANA ELEKTRANA DILJ VINKOVCI  
Lokacija Vinkovci, k.č.br. 5906/1 k.o. Vinkovci II  
investitor DILJ d.o.o.

Ovaj projekt je usklađen sa slijedećim Zakonima, propisima, pravilnicima i posebnim uvjetima gradnje:

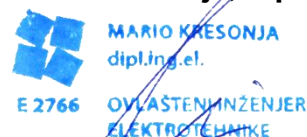
- Zakon o prostornom uređenju (NN 153/13, 65/17, 114/18, 39/19, 98/19);
- Zakon o gradnji (NN 153/13, 20/17, 39/19, 125/19);
- Zakon o građevnim proizvodima (NN 76/13, 30/14, 130/17, 32/19);
- Zakon o poslovima i djelatnostima prostornog uređenja i gradnje (NN 78/15, 118/18, 110/19);
- Pravilnik o jednostavnim građevinama i radovima (NN 112/17, 34/18, 36/19, 98/19);
- Zakon o zaštiti od požara (NN 92/10),
- Pravilnik o tehničkim zahtjevima za zaštitu od požara elektroenergetskih postrojenja i uređaja (NN 146/05),
- Pravilnik o sigurnosti i zdravlju pri radu s električnom energijom (NN 88/12),
- Pravilnik o sigurnosnim znakovima (NN 91/15, 102/15, 61/16),
- Pravilnik o uporabi osobnih zaštitnih sredstava (NN 39/06),
- Zakon o zaštiti od buke (NN 30/09, 55/13, 153/13, 41/16, 114/18),
- Pravilnik o najvišim razinama buke u sredini u kojoj ljudi radi i borave (NN 145/04),
- Opći uvjeti za opskrbu električnom energijom (NN 14/06),
- Tehnički propis za niskonaponske električne instalacije (NN 05/10),
- Pravilnik o tehničkim normativima za zaštitu niskonaponskih mreža i pripadajućih trafostanica (Sl. list 13/78),
- Tehnički propis za sustave zaštite od djelovanja munje na građevinama (NN 87/08, 33/10),

- BILTEN Hrvatske elektroprivrede, broj 32, Zagreb, 10. veljača 1993. godine. "Tehnički uvjeti za izvođenje kućnih priključaka individualnih objekata",
- BILTEN Hrvatske elektroprivreda, broj 22/93 - "Tehnički uvjeti za izbor i polaganje elektroenergetskih kabela nazivnog napona 1kV do 35kV",
- Zakonom o elektroničkim komunikacijama (NN 73/08, 90/11, 133/12, 80/13, 71/14, 72/17),
- 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 75/13),
- Pravilnik o električnoj opremi namijenjenoj za uporabu unutar određenih naponskih granica (NN 43/16),
- Zakon o normizaciji (NN 80/13),
- Pravilnik o ocjenjivanju sukladnosti, ispravama o sukladnosti i označavanju građevnih proizvoda (NN 103/08, 147/09, 87/10, 129/11),
- Zakon o općoj sigurnosti proizvoda (NN 30/09, 139/10, 14/14, 32/19),
- Zakon o tehničkim zahtjevima za proizvode i ocjenjivanju sukladnosti (NN 80/13, 14/14, 32/19),
- Pravilnik o obliku, sadržaju i izgledu oznake sukladnosti proizvoda s propisanim tehničkim zahtjevima (NN 46/08),
- Zakon o zaštiti okoliša (NN 80/13, 153/13, 78/15, 12/18, 118/18),
- Pravilnik o osiguranju pristupačnosti građevina osobama s invaliditetom i smanjene pokretljivosti (NN 78/13),
- Pravila tehničke prakse,
- EES: 4009-70088096-100000884 od 20.04.2022.
- Norme:  
HRN EN 62305 - Zaštita od munje

Osijek, svibanj 2022.

Projektant:

**Mario Kresonja, dipl.ing.el**



Temeljem članka 14. stavka 3. Zakona o zaštiti od požara (NN br. 92/10) izdaje se slijedeća:

## **ISPRAVA O ZAŠTITI OD POŽARA br. GP-021/2022**

Kojom se potvrđuje da projekt oznake **SE-DIVK**, pod brojem **GP-021/2022** sadrži sve propisane mjere zaštite od požara kojima projektirana građevina mora udovoljiti kada bude u uporabi, sukladno sa Zakonom o zaštiti od požara, uvjetima uređenja prostora, tehničkim normativima i HRN.

Projektant:

**Mario Kresonja, dipl.ing.el**



Na temelju ZAKONA O GRADNJI (NN RH broj 153/13, 20/17, 39/19, 125/19),  
ZAKONA O PROSTORNOM UREĐENJU (NN RH broj 153/13, 65/17, 114/18, 39/19)  
donosim slijedeće:

## **RJEŠENJE O IMENOVANJU ODGOVORNE OSOBE broj GP-021/2022**

Imenuje se Mario Kresonja, dipl.ing.el. za odgovornu osobu ispred tvrtke Solarni Projekti d.o.o. pri izradi slijedeće projektne dokumentacije :

### **GLAVNI PROJEKT - ELEKTROTEHNIČKI PROJEKT**

Građevina : SUNČANA ELEKTRANA DILJ VINKOVCI  
Lokacija : Vinkovci, k.č.br. 5906/1 k.o. Vinkovci II  
Investitor : DILJ d.o.o.

Osijek, svibanj 2022.

Za SOLARNI PROJEKTI d.o.o.

**Jurica Gorup, dipl.ing.el.**





HEP ODS D.O.O.  
ULICA GRADA VUKOVARA 37  
10000 ZAGREB  
Telefon:  
Telefaks: 00385 (0)1 617 0956

DILJ D.O.O.  
CIGLARSKA 33  
VINKOVCI  
32100 VINKOVCI

NAŠ BROJ I ZNAK: 44/5154/22IB

VAŠ BROJ I ZNAK:

PREDMET: Elektroenergetska suglasnost

DATUM: 20.04.2022.

HEP-Operator distribucijskog sustava d.o.o. (u daljnjem tekstu: HEP ODS), na osnovi Uredbe o izdavanju energetske 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 DILJ D.O.O., CIGLARSKA 33, 32100 VINKOVCI, OIB: 60248788788 (u daljnjem tekstu: Podnositelj zahtjeva), izdaje:

**ELEKTROENERGETSKU SUGLASNOST (EES)**  
**broj 4009-70088096-100000884**

Prihvaća se uredno podnesen Zahtjev za izdavanje elektroenergetske suglasnosti Podnositelja zahtjeva zaprimljenog dana 05.04.2022. g. pod uredbenim brojem 44/6047/22ML, za KVP(SE) Dilj Vinkovci (u daljnjem tekstu: Građevina), na lokaciji:

CIGLARSKA 33, 32100 VINKOVCI, k.č.br. 5906/1; k.o. Vinkovci II.

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: promjene na priključku, spajanje više OMM u jedno, a na temelju idejnog rješenja Građevine.

**I. OSNOVNI TEHNIČKI PODACI O GRAĐEVINI**

Vrsta i namjena Građevine: Industrijska

Vrsta elektrane: sunčana elektrana

Ukupna instalirana snaga elektrane: 1.320,00 kVA

Predviđiva godišnja proizvodnja električne energije: 425.000,00 kWh

Predviđiva godišnja potrošnja električne energije: 1.200.000,00 kWh

**II. POSEBNI UVJETI ZA LOKACIJU GRAĐEVINE**

Na široj lokaciji predmetnog zahvata u prostoru, a prema raspoloživoj dokumentaciji, nalazi se postojeća elektroenergetska mreža, kao što je vidljivo u prilogu 2. ove EES.

Susretno postrojenje za građevinu podnositelja zahtjeva se nalazi u postojećoj transformatorskoj stanici TS 35/10 Vinkovci 3, na k.č.br. 1090/2, k.o. Vinkovačko novo selo te je prilikom izrade projektne dokumentacije za planirani spojni vod do lokacije proizvodnog postrojenja potrebno od HEP ODS-a zatražiti geodetske snimke elektroenergetskih vodova.

Prigodom projektiranja Građevine potrebno je uvažiti minimalne sigurnosne udaljenosti i razmake navedene u „Pravilniku o tehničkim normativima za izgradnju nadzemnih elektroenergetskih vodova nazivnog napona od 1 do 400 kV“, a za podzemne kabele uvažiti minimalne sigurnosne udaljenosti križanja i paralelnog vođenja kabela navedene u „Tehničkim uvjetima za polaganje elektroenergetskih kabela nazivnog napona 1 kV do 35 kV“.

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

**ČLAN HEP GRUPE**

• UPRAVA DRUŠTVA • DIREKTOR • NIKOLA ŠULENTIĆ •

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



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

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

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

### III. UVJETI PRIKLJUČENJA

#### 3.1. Priključna snaga i mjesto priključenja na mrežu

Ukupna priključna snaga u smjeru preuzimanja iz mreže: 2.440,00 kW

Postojeća priključna snaga u smjeru preuzimanja iz mreže: 2.440,00 kW na OMM broj 0908010544

Ukupna priključna snaga u smjeru predaje u mrežu: 1.320,00 kW

Nazivni napon na mjestu priključenja na mrežu: 10 kV

Mjesto priključenja na mrežu: sabirnice 10 kV u TS 35/10 kV Vinkovci 3

Napajanje mjesta priključenja iz: 3TS31 VINKOVCI 3 / izvod: J3

Mjesto razgraničenja vlasništva i odgovornosti između Podnositelja zahtjeva i HEP ODS-a (mjesto predaje/preuzimanja energije) je:

VP = J3 u TS 35/10 kV Vinkovci 3.

Uređaj za odvajanje smješten je u: VP = J3 u TS 35/10 kV Vinkovci 3.

#### 3.2. Obračunska mjerna mjesta

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

Mjesta mjerenja električne energije: VP = J3 u TS 35/10 kV Vinkovci 3.

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 trolnog kratkog spoja u mreži:

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

Sustav zaštite od indirektnog dodira mora biti izveden automatskim isklapanjem dozernih 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 kabele od Građevine do mjesta predaje/preuzimanja energije;
- razmjena informacija i stanja sklopnihih uređaja u poljima priključenja kabela Građevine u susretnom postrojenju HEP ODS-a i SN postrojenju Građevine (uključeno / isključeno / uzemljeno).

### ČLAN HEP GRUPE

• UPRAVA DRUŠTVA • DIREKTOR • NIKOLA ŠULENTIĆ •

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

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

#### V. DODATNI UVJETI PRIKLJUČENJA ZA ELEKTRANU

Način pogona: paralelno s distribucijskom mrežom

Izolirani pogon: nije predviđen

Otočni pogon: nije dopušten

Uređaj za sinkronizaciju: Izmjenjivač

Sinkronizacija mora biti automatska uz sljedeće uvjete:

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

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

Elektroenergetsko postrojenje i instalaciju Korisnika mreže treba projektirati tako da se između proizvodnog postrojenja i susretnog postrojenja u stvarnom vremenu razmjenjuju mjerni, upravljački i statusni signali prema Prilogu 4.

Načelni prikaz sustava zaštite na sučelju proizvodnog postrojenja i mreže s prijedlogom podešenja proradnih vrijednosti zaštite dan je u prilogu 5.

Zaštita za odvajanje korisnika mreže mora biti odvojena od zaštite generatora ili izmjenjivača, odnosno treba djelovati kao nadređena zaštita zaštititi generatora ili izmjenjivača.

Za zaštitu od unutarnjih kvarova i odvajanje postrojenja od mreže je nužno postojanje uređaja za odvajanje korisnika mreže na srednjem naponu.

Proizvodno postrojenje treba zadovoljiti sve uvjete za proizvodne module tip B prema Uredbi Komisije (EU) 2016/631 od 14. travnja 2016. o uspostavljanju mrežnih pravila za priključivanje proizvođača električne energije na mrežu, a u skladu s Mrežnim pravilima distribucijskog sustava (NN br. 74/18, 52/20).

#### 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.

#### ČLAN HEP GRUPE

• UPRAVA DRUŠTVA • DIREKTOR • NIKOLA ŠULENTIĆ •

• TRGOVAČKI SUD U ZAGREBU • MBS 080434230 • IBAN HR5323400091110077557 PRIVREDNA BANKA ZAGREB d.d. •  
• MB 1643991 • OIB 46830800751 • UPLAĆEN TEMELJNI KAPITAL 699.436.000,00 HRK •  
• www.hep.hr •



## 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 HEPODS-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 iz 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.

Tijekom pokusnog rada provode se ispitivanja po Operativnom planu i programu ispitivanja postrojenja u pokusnom radu, kojima se potvrđuje spremnost Građevine za paralelni pogon s mrežom.

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 Građevine 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.

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 sljedeća ispitivanja:

- A) spremnost elektrane za prvo priključenje na mrežu: usklađenost postrojenja elektrane s uvjetima HEP ODS-a, okretno polje;
- B) paralelni pogon elektrane s mrežom (normalni pogon): prva sinkronizacija na mrežu, normalno i interventno isključenje elektrane, sposobnost postizanja i održavanja parametara na sučelju s mrežom unutar zadanih granica, utjecaj elektrane na kvalitetu električne energije;
- C) odziv elektrane na kvar u mreži: otočni pogon, odziv na APU, odziv na zemljospoj u mreži;
- D) utjecaj elektrane na mrežu pri kvaru u elektrani: kvar u mjernom krugu sinkronizacije, nestanak napajanja vlastite potrošnje elektrane, neraspoloživost kompenzacije;
- E) ostala ispitivanja.

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.

## ČLAN HEP GRUPE

• UPRAVA DRUŠTVA • DIREKTOR • NIKOLA ŠULENTIĆ •

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



#### 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 energetskej 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. Razmjena informacija na sučelju elektrane i mreže

Direktor

Nikola Šulentić, dipl. ing.

HEP - Operator distribucijskog sustava d.o.o.

ZAGREB, Ulica grada Vukovara 37 1

#### Dostaviti:

- Podnositelju zahtjeva
- HEP ODS d.o.o. Elektra Vinkovci, Kralja Zvonimira 96, 32 100 Vinkovci
- HEP ODS, Sektoru za upravljanje imovinom
- Pismohrani

#### ČLAN HEP GRUPE

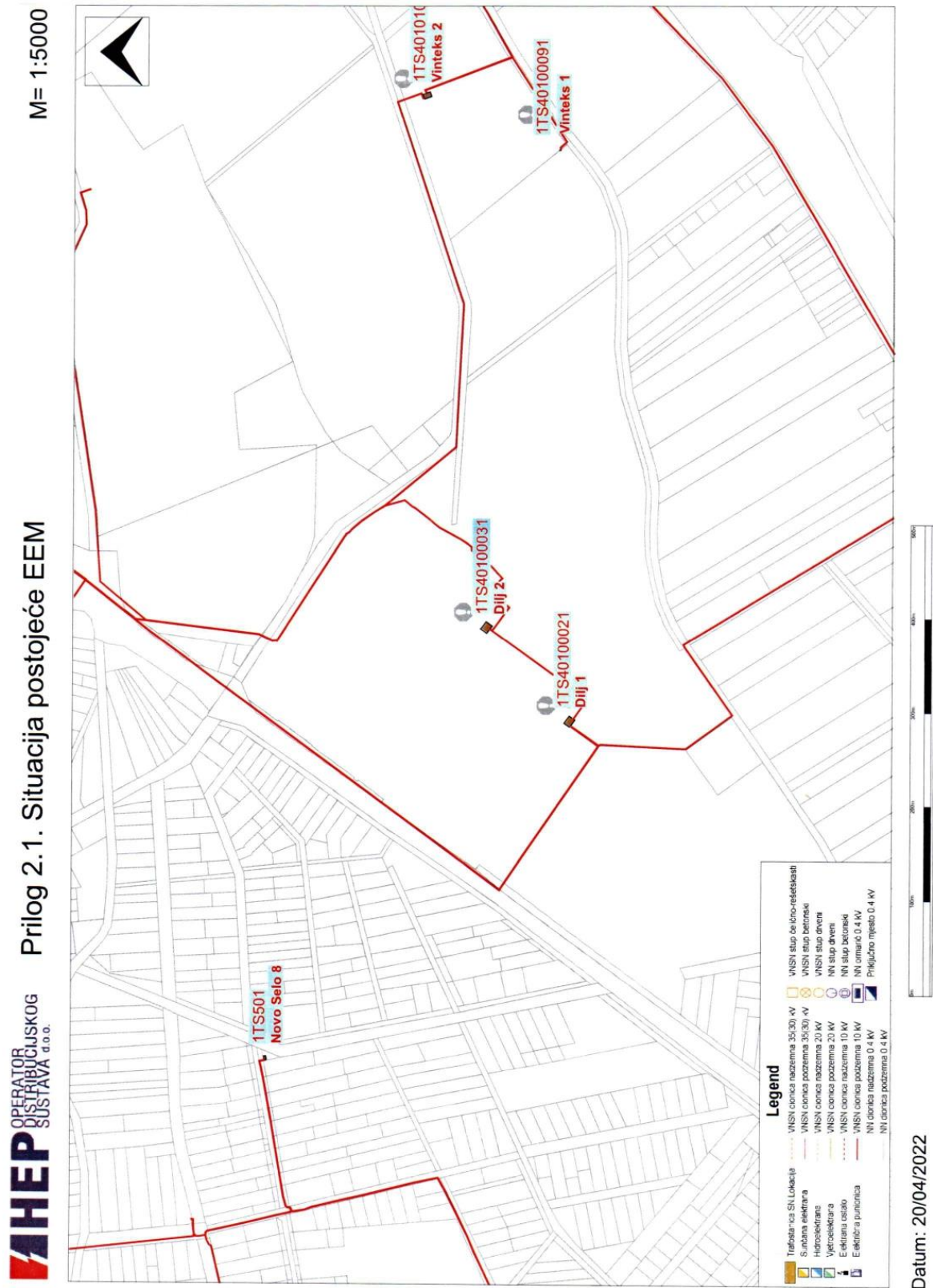
• UPRAVA DRUŠTVA • DIREKTOR • NIKOLA ŠULENTIĆ •

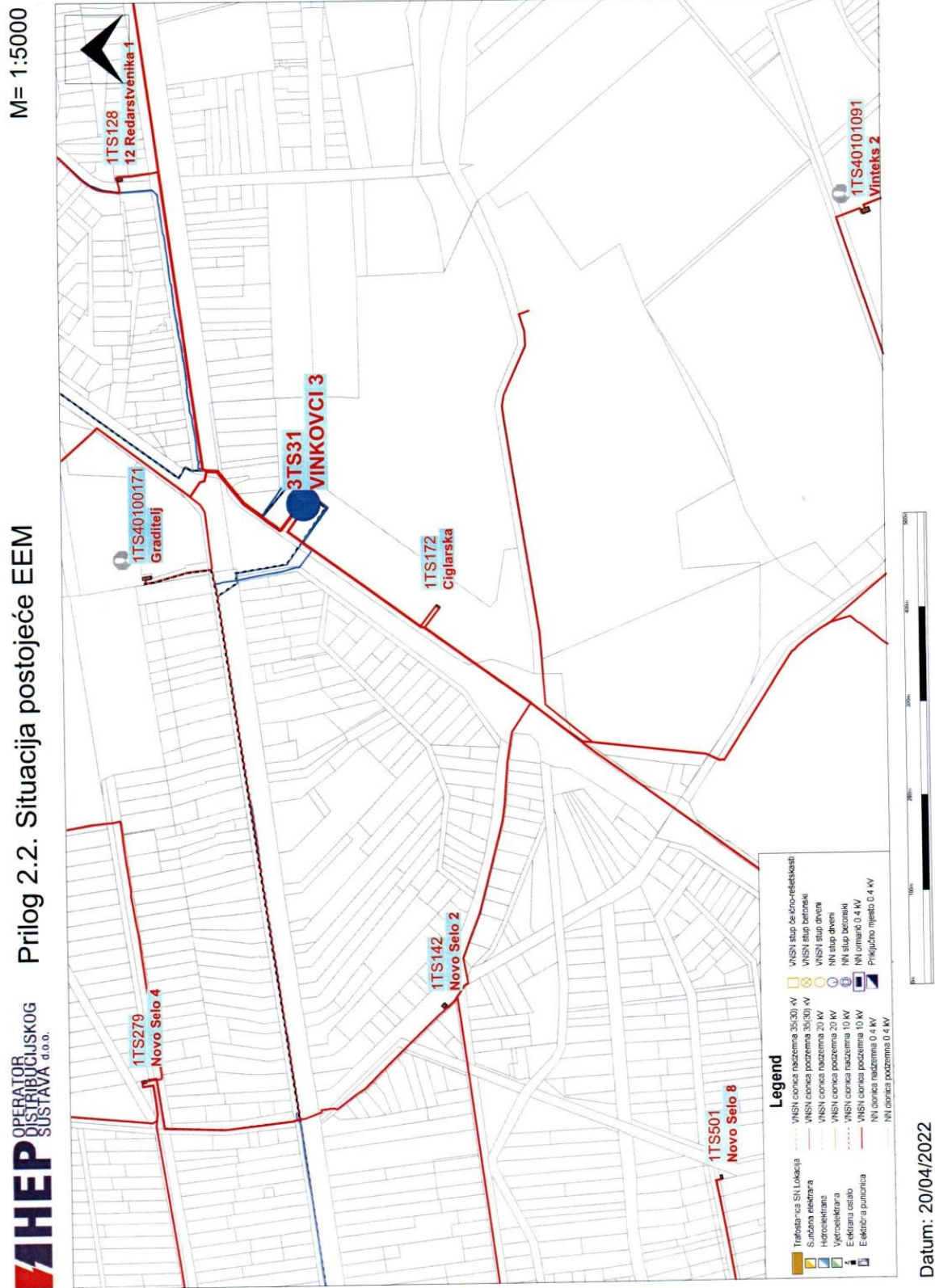
• TRGOVAČKI SUD U ZAGREBU MBS 080434230 • IBAN HR5323400091110077557 PRIVREDNA BANKA ZAGREB d.d. •  
• MB 1643991 • OIB 46830600751 • UPLAĆEN TEMELJNI KAPITAL 699.436.000,00 HRK •  
• www.hep.hr •

**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
0900060256	KVP(SE) Dilj Vinkovci	Kupac s vlastitom proizvodnjom	10 kV	2.440,00	1.320,00	0,95 IND. - 1	1	3

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







#### Prilog 4. Realizacija komunikacije na sučelju proizvodnog postrojenja i mreže

##### Modul elektroenergetskog parka TIP B

Komunikacijska veza, uključivo kabeli i/ili krajnji komunikacijski uređaji, između proizvodnog postrojenja i susretnog postrojenja su u vlasništvu i predmet odgovornosti Korisnika mreže. Obavezni komunikacijski protokol je IEC 60870-104. Procesna oprema u susretnom postrojenju je u vlasništvu i predmet odgovornosti operatora distribucijskog sustava.

Za komunikacijsku vezu koristi se primjereno tehničko rješenje komunikacije (UTP, optika, UHF radio u licenciranom području, licencirani mikrovalni radio link, L2 usluga javnog operatera, ili odgovarajuće) uz osigurano pričuvno napajanje za signalizaciju i komunikaciju.

Komunikacijska veza se u pravilu realizira svjetlovodnim kabelom. Svjetlovodni kabeli su dio (projekta) proizvodnog postrojenja i u pravilu se polažu u trasi elektroenergetskog kabela od proizvodnog postrojenja prema susretnom postrojenju.

Popis signala koji se u stvarnom vremenu razmjenjuju između proizvodnog postrojenja i operatora distribucijskog sustava prikazan je u tablicama Tablica 1, Tablica 2 i Tablica 3.

Sigurnosna mjera - Pravila zabrane uključenja Mrežnog uređaja za odvajanje - prikazana je u tablici Tablica 4.

Tablica 1 Popis signala stanja sklopnih elemenata SN postrojenja korisnika koji se dostavljaju operatoru sustava

Broj	Naziv	Proizvodno postrojenje	ODS	Realizacija
1	Korisnikov uređaj za odvajanje / Glavni prekidač proizvodnog postrojenja - status (uključen, isključen)	Šalje	Prima	Obavezno
2	Izlazni rastavljač u Vodnom polju prema mreži - status (uključen, isključen)	Šalje	Prima	Obavezno
3	Zemljospojnik u Vodnom polju prema mreži - status (uključen, isključen)	Šalje	Prima	Obavezno
4	Prorada zaštite na Korisnikovom uređaju za odvajanje / Glavnom prekidaču proizvodnog postrojenja	Šalje	Prima	Obavezno

Tablica 2 Popis signala stanja mreže koji se dostavljaju proizvodnom postrojenju

Broj	Naziv	Proizvodno postrojenje	ODS	Realizacija
1	Mrežni uređaj za odvajanje - status (uključen, isključen)	Prima	Šalje	Opcionalno
2	Izlazni rastavljač u Vodnom polju prema korisniku - status (uključen, isključen)	Prima	Šalje	Opcionalno
3	Zemljospojnik Vodnom polju prema korisniku - status (uključen, isključen)	Prima	Šalje	Opcionalno
4	Prorada zaštite na Mrežnom uređaju za odvajanje	Prima	Šalje	Opcionalno
5	Prisustvo mrežnog napona u Susretnom postrojenju	Prima	Šalje	Opcionalno

Tablica 3 Popis upravljačkih i mjernih signala koji se razmjenjuju između operatora sustava i proizvodnog postrojenja

Broj	Naziv	Proizvodno postrojenje	ODS	Realizacija
1*	Radna snaga - aktivacija vanjske postavke	Prima	Šalje	Obavezno
2*	Radna snaga - postavna vrijednost	Prima	Šalje	Obavezno
3*	Radna snaga - status upravljanja	Šalje	Prima	Obavezno
4*	Radna snaga - potvrda postavke (feedback)	Šalje	Prima	Obavezno
5	Napon na mjestu priključenja	Prima	Šalje	Obavezno
6	Struja na mjestu priključenja	Prima	Šalje	Opcionalno
7	Radna snaga na mjestu priključenja	Prima	Šalje	Obavezno
8	Jalova snaga na mjestu priključenja	Prima	Šalje	Obavezno
9	Faktor snage na mjestu priključenja	Prima	Šalje	Obavezno
10	Dozvola za sinkronizaciju na mrežu	Prima	Šalje	Prema odluci operatora
11	Prijem dozvole za sinkronizaciju proizvodnog postrojenja - (proizvodno postrojenje spremno za sinkronizaciju i čeka dozvolu / dozvola prihvaćena)	Šalje	Prima	Prema odluci operatora
12	Zahtjev za odvajanje od mreže / kraj zahtjeva za odvajanje	Prima	Šalje	Prema odluci operatora
13	Prijem zahtjeva za odvajanje / kraja zahtjeva za odvajanje	Šalje	Prima	Prema odluci operatora
14	Zahtjev za brzo isključenje / kraj zahtjeva za brzo isključenje	Prima	Šalje	Prema odluci operatora
15	Prijem zahtjeva za brzo isključenje / kraj zahtjeva za brzo isključenje	Šalje	Prima	Prema odluci operatora

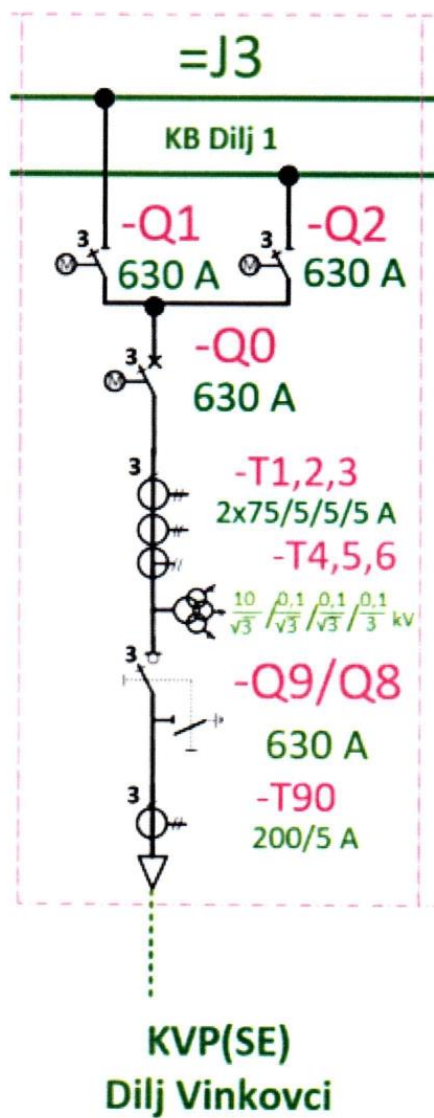
\*opis signala se može razlikovati u ovisnosti o mogućnostima sustava upravljanja i korištenog komunikacijskog protokola

Tablica 4 Sigurnosna mjera

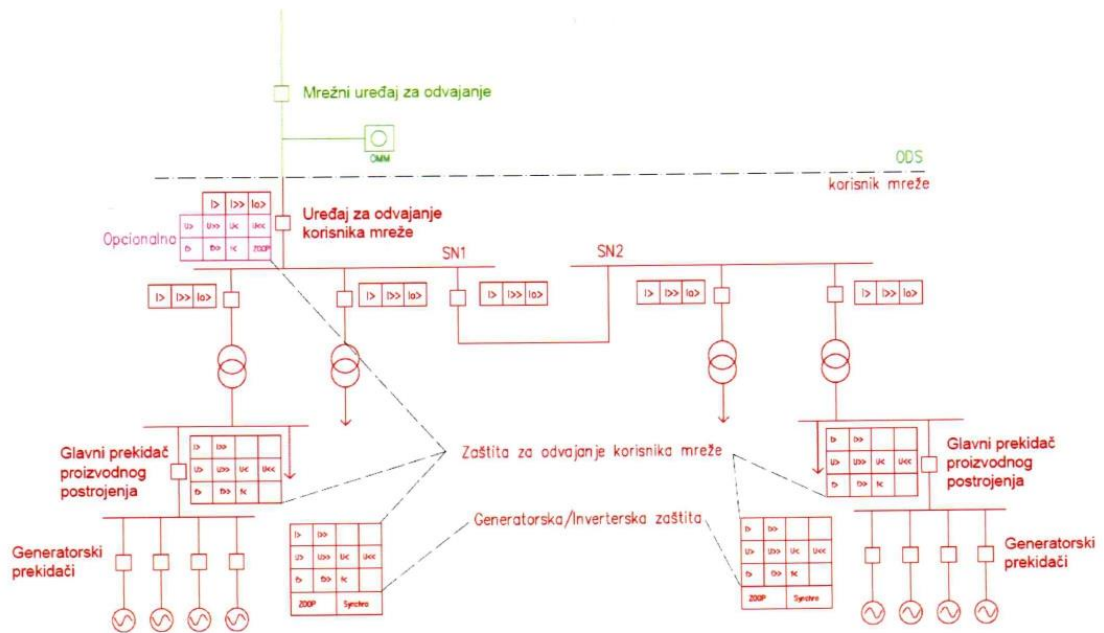
Broj	Uređaj na kojeg djeluje	Uvjet
**1	Mrežni uređaj za odvajanje u Susretnom postrojenju	Blokada uključanja kada je uključen Glavni prekidač proizvodnog postrojenja

\*\*ako proizvodno postrojenje ima mogućnost izoliranog pogona

Prilog 3. - Načelna shema susretnog postrojenja građevine Podnositelja  
zahtjeva



Prilog 5.





## TEHNIČKI OPIS

Osijek, svibanj 2022.

## 1.1. OPĆENITO

Investitor, DILJ d.o.o., Ciglarska 33, 32100 Vinkovci, OIB: 60248788788 ima namjeru izgraditi Sunčanu elektranu koja će se nalaziti na krovu objekta na lokaciji Vinkovci, Ciglarska 33 k.č.br. 5906/1 k.o. Vinkovci II.

Namjena građevine je proizvodnja električne energije za vlastite potrebe, s predajom viška električne energije HEP ODS-u u elektroenergetsku mrežu, a očekivana godišnja proizvodnja električne energije SE DILJ VINKOVCI je oko 1700 MWh.

Nazivna snaga elektrane koja će se postaviti na krov postojećeg objekta je 1320 kW.

Elektrana će se nalaziti na kosom krovu građevine, a bit će podijeljena na 183 nizova fotonaponskih modula s različitim brojem modula po nizu. Ukupno će se koristiti 3345 fotonaponski modul. Sustav neće raditi u otočnom pogonu. Elektrana će biti postavljena na konstrukciju za kosi krov i pratiti će nagib krovišta od oko 25°.

## 1.2. PREDAJA ELEKTRIČNE ENERGIJE

Električna energija (istosmjerni napon i struja), generirana u sunčanim ćelijama šalje se, vodičima PV WIRE RED/BLUE 6 mm<sup>2</sup> u izmjenjivač koji istosmjerni napon i struju pretvara u izmjenične.

DC kabeli će se voditi u zaštitnim PKU kanalicama, te zaštitnim cijevima tipa kaoflex. Planirani izmjenjivači 120kW opremljeni zaštitnim uređajima od prenapona, nadstruje i reverzne struje na ulazu u izmjenjivač.

Iz izmjenjivača se odgovarajućim vodičem izmjenične komponente električne energije (napon i struja) šalju u sklopne blokove elektrane AC SBE (1-4). U AC\_SBE1 se između ostalog nalaze trolni prekidači snage s fi-relejima i pripadajućim mjernim transformatorima, četveropolni prekidači s pripadajućom zaštitom ( $I>;I>;U>;U<;f>;f<$ ), prenaponske zaštite tipa C 20 kA, i ostalo. U ACSBE2-4 se između ostalog nalaze trolni prekidači snage s fi-relejima i pripadajućim mjernim transformatorima, četveropolne rastavne sklopke, prenaponske zaštite tipa C 20 kA, i ostalo. U GRO\_1 se između ostalog nalaze trolne pruge, četveropolni prekidač snage s pripadajućim zaštitama ( $I>;I>;U>;U<;f>;f<$ ) i prenaponska zaštita tipa C 20kA.

Iz AC\_SBE1 se električna energija (izmjenični napon i struja) šalje odgovarajućim kabelima na NN razvod KTS1. Iz AC\_SBE 2-4 se električna energija (izmjenični napon i struja) šalje odgovarajućim kabelima u GRO\_1. Iz GRO\_1 se električna energija šalje odgovarajućim kabelima prema NN bloku KTS 2. Sva proizvedena energija se prvo troši unutar proizvodnog pogona, a višak električne energije će se predavati u SN mrežu putem postojećeg kabela građevine.

Na lokaciji se nalaze dvije trafostanice (KTS1 i KTS2). Unutar trafostanice KTS1 (Dilj 1) SN dio je potrebno rekonstruirati i odgraditi sa novim spojnim poljem. U novom spojnom polju će se nalaziti uređaj za odvajanje korisnika mreže od dijela mreže u vlasništvu HEP ODSa. Uređaj za odvajanje korisnika od mreže sastoji se od kombinacije vakuumske prekidača, opremljenog upravljačkim relejem ( $I>;I>;I0>;U>;U>;U<;U<;f>;f>;f<;I0>$ ) i rastavljača kako je prikazano na **nacrtu 5** u grafičkom dijelu projekta. Uređaj za odvajanje korisnika mreže omogućuje isključenje napajanja trafostanice KTS1 i KTS2, odnosno cjelokupnog pogona Investitora, a samim time i isključenje cjelokupne SE DILJ VINKOVCI.

Transformatori unutar KTS-1 su šticeći postojećim zaštitnim uređajima.

Podešenja zaštitnih uređaja, prekidača i releja bit će definirano u sklopu  
Elaborata podešenja zaštite (EPZ).

Priključak odraditi prema elektroenergetskoj suglasnosti broj: 4009-70088096-100000884 izdane dana: 20.04.2022. Proizvodena električna energija sunčane elektrane povezuje se s proizvođačem oznake mjernog mjesta 0900060256, zakupljene snage 2440kW.

### 1.3. POKUSNI RAD SUNČANE ELEKTRANE

Sunčana elektrana će odraditi pokusni rad u roku od 8 dana. Tijekom pokusnog rada potrebno je odraditi mjerenje kvalitete električne energije u trajanju od 1+7 dana (1 dan mjerenja pokusnog rada + 7 dana mjerenja kvalitete električne energije na mjestu priključenja sunčane elektrane s elektranom u pogonu). Mjerenja kvalitete električne energije vrše se sukladno normi HRN EN 50160 pomoću prijenosnog analizatora koji će biti privremeno ugrađen na za to prigodno mjesto u susretnom postrojenju.

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 sadži sljedeća ispitivanja:

Popis ispitivanja:

- Spremnost elektrane za prvo priključenje na mrežu: usklađenost postrojenja elektrane s uvjetima HEP ODS-a, okretno polje
- 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
- Odziv elektrane na kvar u mreži: otočni pogon, odziv na APU, odziv na zemljospoj u mreži
- Utjecaj elektrane na mrežu pri kvaru u elektrani: kvar u mjernom krugu sinkronizacije, nestanak napajanja vlastite potrošnje elektrane, neraspoloživost kompenzacije
- Ostala ispitivanja

## 1.4. RAZMJENA PODATAKA

Prema uvjetima iz elektroenergetske suglasnosti potrebno je odraditi sustav razmjene podataka u stvarnom vremenu na sučelju elektrane i distribucijske mreže. Signali koji će se razmjenjivati su slijedeći:

Signali stanja proizvodnog postrojenja koji se dostavljaju Operatoru distribucijskog sustava:

- Korisnikov uređaj za odvajanje / Glavni prekidač proizvodnog postrojenja – status (uključen, isključen)
- Izlazni rastavljač u Vodnom polju prema mreži – status (uključen, isključen)
- Zemljospojnik u Vodnom polju prema mreži – status (uključen, isključen)
- Prorada zaštite na Korisnikovom uređaju za odvajanje / Glavnom prekidaču proizvodnog postrojenja
- Radna snaga – status upravljanja
- Radna snaga – potvrda postavke (feedback)

Signali stanja proizvodnog postrojenja koji se dostavljaju korisniku mreže:

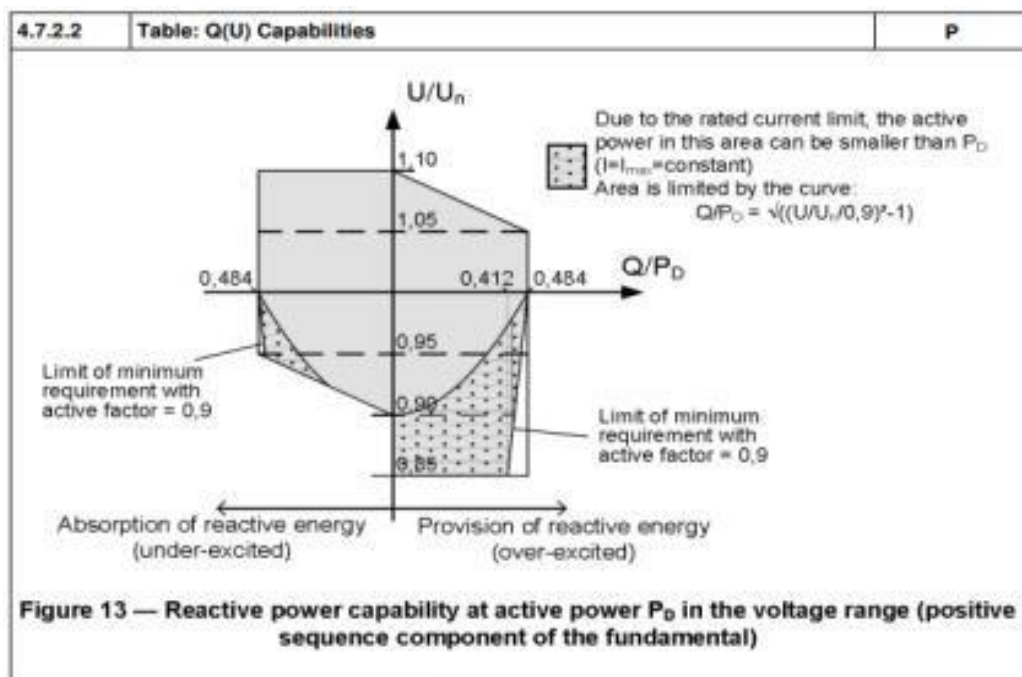
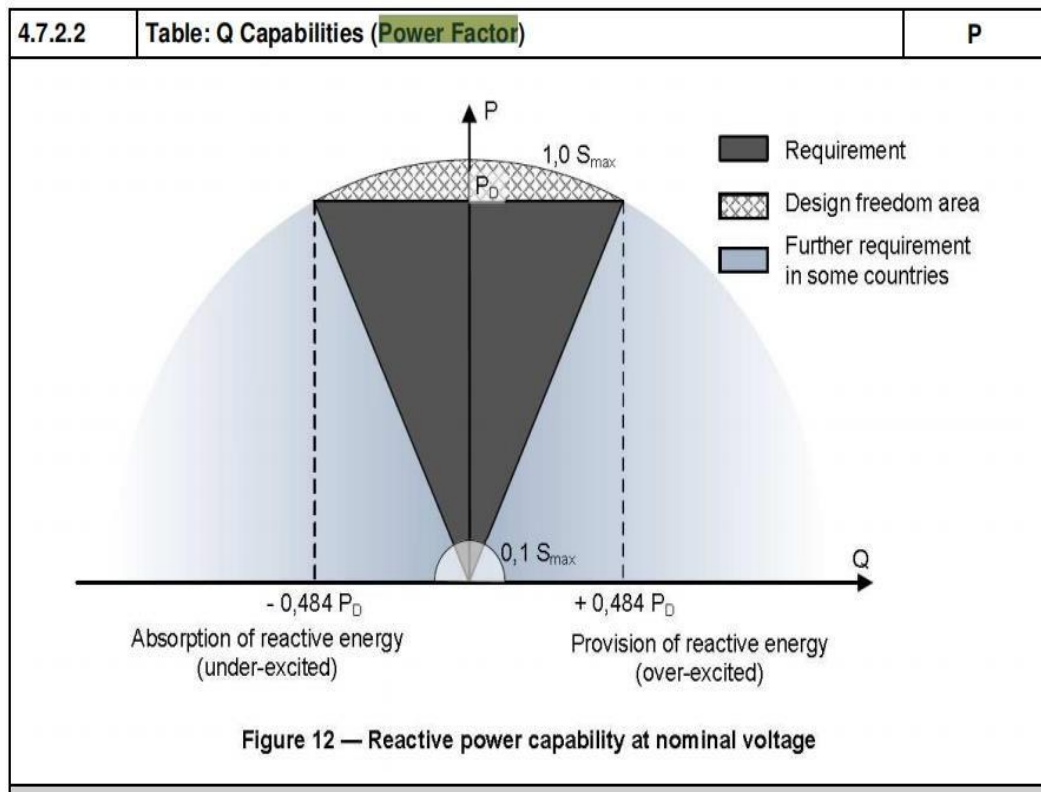
- Radna snaga – aktivacija vanjske postavke
- Radna snaga – postavna vrijednost
- Napon na mjestu priključenja
- Radna snaga na mjestu priključenja
- Jalova snaga na mjestu priključenja
- Faktor snage na mjestu priključenja

Zbog specifičnosti lokacije i udaljenosti između postrojenja korisnika i operatora distribucijskog sustava za komunikaciju se koristi Wi-Fi link. U postrojenju korisnika će se ugraditi sabirni ormar za komunikacijske signale. Unutar ormara se nalazi PLC uređaj kao proizvođača Siemens (tipa A8000) ili jednako vrijedan s integriranim pričuvnim napajanjem UPS (tipa SITOP DC UPS ili jednako vrijedan). PLC uređaj dolazne signale sa sklopnih blokova korisnika prema standardiziranom protokolu pretvara u podatke za slanje. Wi-Fi modul s prijemnikom i predajnikom se povezuje s PLC-om i šalje podatke prema terminalu operatora distribucijskog sustava gdje se nalazi oprema za prijem i slanje podataka putem Wi-Fi linka. Antenu koju treba imati direktnu vidljivost sa susretnim postrojenjem HEP-a je potrebno postaviti na krovno trafo stanice kako bi se osigurao što bolji signal.

Nabava, ugradnja, ispitivanje i održavanje predmetne komunikacijske jedinice je u obvezi Korisnika mreže do uključivo odvojnih releja povezanih na pripadajuće terminale polja u poslužnom ormaru ćelije VP=J3.

## 1.5. REGULACIJA NAPONA JALOVOM SNAGOM

Sukladno mrežnim pravilima distribucijskog sustava ugrađuju se invertori koji prema tehničkoj dokumentaciji (prilog-tehnički list) imaju mogućnost reguliranja faktora snage od 0,8 induktivno do 0,8 kapacitivno. Ugradnjom takvih invertera omogućeno je sudjelovanje elektrane u regulaciji napona jalovom snagom ( $Q=f(U)$ ). Na slikama dolje su vidljive krivulje regulacije snage izmjenjivača.



## 1.6. FOTONAPONSKI MODULI I KONSTRUKCIJA

Konstrukcija je izrađena od aluminija. Planirano je postavljanje 3345 fotonaponskih modula, ukupne težine od oko 81 000 kg. Konstrukcija koja će se koristiti pri izvedbi predmetne sunčane elektrane je konstrukcija za instalaciju fotopanela na kosi krov pokrov lim i crijep.

Nosivi, aluminijski elementi se lim vijcima učvršćuju za pokrov krovišta. Na nosive elemente se postavljaju fotonaponski moduli koji se međusobno i na nosive elemente pričvršćuju stezaljkama.

Za izgradnju sunčane elektrane predviđena je ugradnja 3345 fotonaponskih modula nazivne snage 450 W.

Fotonaponski modul sastoji se od 144 serijski monokristaličnih silicijskih ćelija dimenzija 166x83 mm. Ćelije su međusobno zalemljene bakrenim pokositrenim vodičima i laminirane između stakla izvrsnih optičkih i mehaničkih svojstava s prednje i polimernog zaštitnog bijelog filma sa stražnje strane. Nazivna snaga modula je 450 Wp, dimenzije modula su 2094×1038×35 mm, a težina modula je 24,2 kg.

Fotonaponsko polje sadrži 3345 modula, podijeljenih u 183 niza, kao što je prikazano na crtežima. U nizovima se serijski spajaju fotonaponski moduli, a kablovi za spajanje su tipa PV WIRE RED/BLUE 6 mm<sup>2</sup>. Koristit će se kablovi kao Schrack PV-1 6mm<sup>2</sup> ili drugog proizvođača, ali da imaju ista svojstva.

Specifikacije fotonaponskog modula:

Struja kratkog spoja	$I_{sc} \text{ (A)} = 11,56 \text{ A}$
Napon otvorenog kruga	$U_{oc} \text{ (V)} = 49,8 \text{ V}$
Vršna struja	$I_{mpp} \text{ (A)} = 10,98 \text{ A}$
Vršni napon	$U_{mpp} \text{ (V)} = 41,00 \text{ V}$

Fotonaponski moduli postavljeni su tako da NE reflektiraju sunčevu svjetlost prema prometnicama te NE ugrožavaju sigurno odvijanje prometa. Fotonaponski moduli se postavljaju pod kutem od oko 10°.

Potrebno je koristiti posebne vodiče za sunčane elektrane. To su vodiči oznake PV WIRE (PhotoVoltaic Wire = Fotonaponski vodič). To su posebni, dvostruko izolirani, pokositreni bakreni vodiči dizajnirani kako bi izdržali relativno visoke istosmjerne napone (do 1000 VDC). Oznake RED/BLUE su oznake boje vodiča koje služe kako bi se lakše razlučio pozitivni (+) vodič od negativnog (-) vodiča. Koristit će se vodiči kao Schrack, tipa PV-1, presjeka 6mm<sup>2</sup> ili jednakovrijedni.

Također, potrebno je posebnu pažnju obratiti na izbor konektora. Oni moraju biti posebno dizajnirani za svrhu spajanja fotonaponske opreme, moraju izdržati napon do 1000 VDC, te istosmjernu struju do 25 A. Također, moraju biti otporni na vlagu, prašinu i ostale vanjske utjecaje (odgovarajuća IP zaštita). Koristit će se konektori proizvođača MultiContact ili jednakovrijedni.

Ukoliko gore navedena oprema nije dostupna, moguće je koristiti i druge tipove kabela i konektora za DC krugove, ali u tome slučaju potrebno je obratiti pažnju da su kabeli posebno dizajnirani za fotonaponske sustave, a kod konektora treba obratiti pažnju na tehničke specifikacije jer je konektor najosjetljiviji dio DC strujnog kruga.

Detaljni podaci o konstrukciji i modulima su dani u tehničkom listu.

## 1.7. IZMJENJIVAČI

Izmjenjivač svojim ulaznim naponskim i strujnim ograničenjima pokriva radno područje fotonaponskog polja u svim uvjetima.

Predviđena je ugradnja 11 izmjenjivača 120kW. Izmjenjivač 120kW je izmjenjivač bez transformatora, nazivne snage 120kW i najveće učinkovitosti 99%, ima ugrađene vrlo napredne sigurnosne sustave zaštite kako od otočnog pogona, tako i nadstrujne i prenaponske zaštite. Izmjenjivač ima ugrađeni sustav za praćenje točke maksimalne snage (MPPT) fotonaponskog polja. Sunčana elektrana će biti nazivne snage 1320kW. Inverteri će se ograničiti na izlaznu snagu od 1320kW

Na izmjenjivač se priključuje do 20 nizova sunčane elektrane. Izmjenjivač se smješta na pogodna mjesta unutar ili izvan zgrada pored ormara AC\_SBE, te mora biti na dovoljnoj udaljenosti kako od drugih izmjenjivača, ormara, tako i od ostalih zidova, greda i ostalog. Detaljni podaci o izmjenjivaču i spojnoj opremi su dani u tehničkom listu.

Inverter u sebi sadrži komunikacijsku opremu koja se spaja na komunikacijski uređaj za kontrolu rada elektrane. U svakom trenutku se preko web servera može pratiti rad elektrane te proizvodnja iste. Potrebno je osigurati internet pristup kako bi komunikacija radila. Tehnički podaci su dani u tehničkom listu.

Oprema koja gore nije navedena, a upotrebljava se pri izgradnji građevine mora biti kvalitetna, prethodno atestirana i mora zadovoljavati uvjete koji su zadani ovim glavnim – izvedbenim projektom. U slučaju uporabe opreme drukčijih karakteristika nego je navedeno po projektu i troškovniku, potrebno je prvo konzultirati se s nadzornim inženjerom gradilišta, te projektantom.

## 1.8. ZAŠTITA OD MUNJE, PRENAPONA I NADSTRUJE

Izmjenjivač 120kW ima ugrađene odvodnike prenapona klase II na ulaznoj strani, te su preko njih DC strujnim krugovi štićeni od prenapona. U sklopni blok AC\_SBE ugrađuje se prenaponska zaštita klase C 20kA. U svrhu uzemljenja sunčane elektrane koristit će se uzemljeno krovništvo.

Zaštita od nadstruje bit će izvedena cilindričnim osiguračima gPV karakteristike 1000V/20A za DC strujne krugove, dok je zaštita izmjenične strane predviđena trolnim prekidačima MC2 snage s pripadajućim fi- relejima. Također će se koristiti četveropolni prekidač snage s pripadajućim zaštitama ( $I_L$ ;  $I_{L>}$ ;  $U_L$ ;  $U_{L<}$ ;  $f_L$ ;  $f_{L<}$ ).

## 1.9. ZAŠTITA OD ELEKTRIČNOG UDARA

Zaštita od električnog udara ostvaruje se primjenom sljedećih mjera:

- zaštitom od izravnog dodira
- zaštitom od neizravnog dodira

Zaštita od izravnog dodira ostvarena je kao zaštita dijelova pod naponom, izolacijom (tim se podrazumijeva svaki dodir s dijelovima pod naponom), zaštitnim pregradama ili pokrovima, koji sprječavaju namjerni i nenamjerni pristup do dijelova pod naponom.

Zaštita od neizravnog dodira izvedena je automatskim isklapanjem napajanja, koje ima, u slučaju kvara na instalaciji, zadaću spriječiti nastanak napona dodira takve vrijednosti i takvog trajanja, koji bi mogli izazvati opasnost u smislu štetnog fiziološkog djelovanja.

Opći principi zaštite od neizravnog dodira su:

- uzemljenje
- glavno i dodatno izjednačenje potencijala



- isključenje napajanja

### 1.9.1. Uzemljenje

Povezivanje metalnih masa elektrane, odnosno konstrukcije i fotonaponskih modula elektrane vrši se preko postojećeg uzemljivača objekta.

Zaštitno uzemljenje sklopnog bloka elektrane i izmjenjivača vrši se povezivanjem PE sabirnice u PMO s AC\_SBE.

Potrebno je izraditi ispitivanje i provjeru postojećeg sustava uzemljenja na objektu. Ukoliko postojeći uzemljivač ima otpor rasprostiranja veći od 5 Ohma, postojeći uzemljivač potrebno je rekonstruirati, odnosno potrebno je izraditi novi uzemljivač.

### 1.9.2. Glavno izjednačenje potencijala

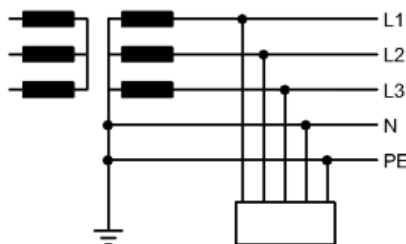
U svakoj građevini vodič za glavno izjednačenje potencijala mora međusobno povezati sljedeće provodne dijelove:

- glavni zaštitni vodič
- vodič PEN, ako je sustav TN i ako je dopušteni napon dodira 50V ili viši
- glavni zemljovod ili glavna stezaljka za uzemljenje
- cijevi i metalne konstrukcije unutar građevine
- metalne dijelove konstrukcije, centralnog grijanja
- sustav za klimatizaciju
- instalacije zaštite od munje

Metalni dijelovi koji izvana ulaze u građevinu moraju se povezati na glavno izjednačenje potencijala što bliže ulaznoj točki u građevinu. Da bi izjednačenje potencijala bilo djelotvorno potrebno je povezati aluminijske okvire FN modula međusobno preko aluminijskih nosača, te na temeljni uzemljivač.

### 1.9.3. Isključenje napajanja

Kao zaštitna mjera od udara električne struje predviđeno je automatsko isključenje napajanja (automatskim odnosno rastalnim osiguračima i zaštitnim sklopkama), predviđeni sustav razvoda je TN-S. TN-S sustav zahtijeva da sve dostupne metalne mase moraju biti spojene zaštitnim vodičem s uzemljenom točkom napojnog sustava. Kod TN-S sustava u cijeloj mreži zaštitni vodič (PE) je odvojen od neutralnog vodiča (N), što znači da pogonska struja ne teče kroz zaštitni vodič. Zaštitni uređaji i presjeci vodiča moraju se izabrati tako, da dođe do automatskog isključenja napajanja u trenutku koji odgovara navedenim vrijednostima u tablici 1, HRN N.B2.741, ako dođe do kvara odnosno do spoja zanemarivog otpora među faznim i zaštitnim vodičima odnosno dostupnim vodljivim dijelom u bilo kojoj točki instalacije.



TN-S sustav mreže

Osigurački elementi moraju biti izabrani tako da pri najvećem očekivanom naponu 400 V, 50 Hz, garantiraju isklopna vremena sukladno s HRN N.B2.741 i to:

- |                                        |                        |
|----------------------------------------|------------------------|
| - za neprijenosna trošila              | $t = 5 \text{ sek.}$   |
| - za prijenosna trošila i priključnice | $t = 0,4 \text{ sek.}$ |
| - za eksplozivno ugrožena trošila      | $t = 0,1 \text{ sek.}$ |

Smatra se, da je uvjet zadovoljen ako je:  $Z_s \times I_a \leq U_0$  gdje je:

$Z_s$  - impedancija strujnog kruga u kvaru (oštećenog strujnog kruga)

$I_a$  - struja koja jamči automatsko isključenje zaštitnog uređaja

$U_0$  - nazivni napon prema zemlji

## 1.10. TEHNIČKI UVJETI ZA IZVEDBU

Električne instalacije trebaju se izvesti u svemu prema tehničkom opisu i grafičkoj dokumentaciji, odnosno prema važećim tehničkim propisima HRN (Hrvatskim normama) i Pravilniku o tehničkim normativima za električne instalacije niskog napona.

Prije početka radova izvođač je dužan proučiti tehničku dokumentaciju te izvršiti poređenje dokumentacije sa stanjem i situacijom na objektu, pa ukoliko nađe da je neophodno izvršiti neke izmjene, zbog nastalih izmjena na građevini, treba konzultirati projektanta ili nadzornog inženjera, te instalacije izvesti prema stanju na gradilištu s tim što je investitor dužan priznati stvarne troškove u materijalu i radnoj snazi. Za svako odstupanje od projekta izvođač mora imati pismenu suglasnost projektanta ili nadzornog inženjera.

Sva ugrađena tehnologija i materijali moraju svojom kakvoćom i tehničkim značajkama odgovarati HRN-a te posjedovati ateste o ispitanoj kakvoći i značajkama. Materijal koji ne ispunjava te uvjete ne smije se koristiti. Isporuka kompletnog materijala i radovi (instalaterski, zidarski, monterski i ostali radovi koji su vezani sa izvođenjem građevine prema projektu) idu na teret izvođača radova.

Kod izvođenja radova treba voditi računa da bude što je moguće manje oštećenja na već izvedenim radovima i postrojenjima kao i postojećim konstrukcijama. Pored toga treba provesti punu koordinaciju poslova na građevini kako bi se izbjegle smetnje i zastoji u radu. Tijekom izvođenja instalacija izvođač je dužan sva nastala odstupanja od rješenja koja su dana projektom, unijeti u svoj primjerak projekta i grafički ih prikazati crvenom bojom (tušem).

Neutralni i posebni zaštitni vodiči ne smiju biti osigurani, uz to moraju činiti neprekidnu cjelinu u električnom i mehaničkom pogledu, da su istog presjeka kao i fazni vodiči, odnosno odgovarajućeg presjeka u smislu točke 3. HRN N.B2.754. Za izradu instalacije upotrijebiti kabele predviđene ovom dokumentacijom. U slučaju da se na tržištu ne mogu dobiti predviđeni kabele, može se koristiti i drugi tip kabela pod uvjetom da su istih ili boljih električnih, mehaničkih i izolacijskih značajki.

Spajanje i razdvajanje istosmjernih vodiča smije se vršiti samo pomoću posebnih konektora koji su opisani u dijelu Tehnologija. Izmjenični kabele se smiju spajati i razdvajati samo u razdjelnim kutijama pomoću stezaljki da bi se osigurao trajan i siguran kontakt-spoj. Prije presijecanja kabela, a nakon utvrđivanja mjesta polaganja i priključaka istih, izvođač je dužan na licu mjesta ustanoviti točne dužine kabela.

Sklopni blokovi moraju odgovarati svojim dimenzijama za propisan smještaj projektom predviđene opreme. Svi elementi postavljeni u unutrašnjosti i na prednjim pločama razdjelnog uređaja moraju biti pregledno razmješteni i prikladno označeni.

Instalacija se mora uskladiti sa propisima Instituta zaštite na radu i zaštite od požara, te prilikom izvođenja radova treba se pridržavati istih, a po gornjim propisima treba koristiti odgovarajuća sredstva.

Dužnost izvođača radova je da po završetku montaže izvrši funkcionalno ispitivanje izvedenih radova, te neispravnosti odmah ukloni. Prije samog tehničkog pregleda izvođač mora pribaviti sve ateste o kakvoći ugrađene opreme, kao i o rezultatima mjerenja i ispitivanja otpora petlje, izjednačavanja potencijala metalnih masa te utjecaja elektrane na mrežu.

Mjerenje otpora izolacije treba vršiti prije upotrebe nove ili rekonstruirane instalacije, a vrši se između vodiča međusobno, kao i između vodiča i zemlje. Način mjerenja i dozvoljeni otpori izolacije dani su u članu 195. "Pravilnika o tehničkim normativima za električne instalacije niskog napona".

Otpor petlje mora zadovoljiti uvjet:

$$Z_s \times I_a \leq U_0$$

Izjednačenje potencijala postiže se povezivanjem svih metalnih dijelova koji ne pripadaju električnoj instalaciji, na zaštitni vod ovisno o sustavu razvoda.

Instalacija se može predati investitoru po završenim svim radovima i nakon obavljenog probnog rada te tehničkog pregleda od strane nadležne komisije imenovane u tu svrhu od organa uprave. Prilikom pregleda elektro-energetskih instalacija i postrojenja treba utvrditi da su fazni vodiči i osigurači pravilno dimenzionirani, da zaštitni vodič ima propisan presjek i da je besprijekorno položen, da nema prekida i da je stručno priključen. Treba ustanoviti i da zaštitni vodič nije spojen sa vodičem pod naponom. Pregledom treba ustanoviti i da su neutralni i zaštitni vodiči propisno označeni po svojoj cijeloj dužini ili bar na svim priključnim i spojnim mjestima. Preuzimanje instalacije može biti tek poslije potpuno završenih radova i ispitivanja od strane mjerodavnih stručnjaka pomoću odgovarajućih mjernih instrumenata.

Izvođač je dužan voditi računa o već izvedenim radovima na objektu te ukoliko se nešto oštetiti dužan je o svom trošku popraviti.

Električna instalacija pregledava se kad je isključena, a pregled obuhvaća provjeru prema članu 195. "Pravilnika o tehničkim normativima za električne instalacije niskog napona":

1. zaštite od električnog udara uključujući mjerenje razmaka kod zaštite zaprekama ili kućištima, pregradama ili postavljanjem opreme izvan dohvata ruke
2. zaštitnih mjera od širenja vatre i od toplinskih utjecaja vodiča prema trajno dopuštenim vrijednostima struje i dopuštenom padu napona
3. izbora i udešenosti zaštitnih uređaja za nadzor
4. ispravnost postavljanja odgovarajućih sklopkih uređaja u pogledu razdjelnog(rastavnog) razmaka
5. izbor opreme i zaštitnih mjera prema vanjskim utjecajima
6. raspoznavanje neutralnog i zaštitnog vodiča
7. postojanja shema, pločica s upozorenjem ili sličnih informacija
8. raspoznavanju strujnih krugova, osigurača, sklopki, stezaljki i druge opreme
9. spajanja vodiča
10. pristupačnost i raspoloživost prostora za rad i održavanje

Opća ispitivanja po članku 193., navedenog pravilnika moraju se izvesti ovim redom:

1. neprekinutost zaštitnog vodiča te glavnog i dodatnog vodiča za izjednačavanje potencijala
2. izolacijski otpor električne instalacije
3. zaštita električnim odvajanjem strujnih krugova
4. otpor poda i zidova
5. funkcionalnost

Ako se pri ispitivanju iskaže neusklađenost s odgovarajućim odredbama iz pravilnika, ispitivanja se moraju ponoviti nakon ispravljanja greške.

### **1.11. PROJEKTIRANI VIJEK UPOTREBE GRAĐEVINE I UVJETI ZA NJENO ODRŽAVANJE**


Projektirani vijek uporabe građevine iznosi 30 godina. Za vrijeme trajanja građevine treba voditi računa o održavanju dijelova građevine. Elektrotehničke instalacije treba redovito pregledavati, najmanje jednom godišnje i u slučaju sumnje u ispravnost i trajnost instalacija (oštećenje izolacije, slab spoj u razdjelnim kutijama, iskrenja na spojevima itd.), zamijećeno odmah popraviti jer može bitna manjkavost na elektrotehničkim instalacijama može imati štetan utjecaj na trajnost dijelova građevine kao i građevine u cijelosti. Također kvar na elektrotehničkim instalacijama može dovesti do havarija i bitno smanjiti trajnost građevine. Vijek trajanja elektrotehničkih instalacija, uz dobro održavanje je 30 godina, nakon čega ih je potrebno zamijeniti novima.

### **1.12. UTJECAJ GRAĐEVINE NA OKOLIŠ**

Građevina nema negativnih utjecaja na okoliš. Fotonaponski moduli ne zrače, nemaju pokretnih dijelova i ne stvaraju buku. Fotonaponski moduli bit će postavljeni tako da ne reflektiraju sunčevu svjetlost prema prometnicama.

Projektant:

**Mario Kresonja, dipl.ing.el**

**MARIO KRESONJA**  
dipl.ing.el.  
**E 2766** OVLAŠTENI INŽENJER  
ELEKTROTEHNIKE

## IZRAČUNI

Osijek, svibanj 2022.

## 2.1. BILANCA INSTALIRANOG POSTROJENJA

Predviđeno je da predmetna sunčana elektrana ima vršnu snagu na izlazu izmjenjivača  **$P_v = 1320 \text{ kW}$** . Fotonaponsko polje s modulima vršne je snage  **$P_{FN} = 1505,25 \text{ kWp}$** . Za instalaciju predmetnog postrojenja ugrađuje se  **$n = 3345$**  fotonaponskih modula.

Izmjenjivač  **$120 \text{ kW}$**  ima instalirano 10 ulaza, A do J. Svaki ulaz je opremljen zasebnim MPPT što znači da ulazi nisu ovisni jedan o drugome. Svaki od ulaza ima mjesto za spoj 2 niza fotonaponskih modula.

Najveći dozvoljeni napon ulaza A,  **$U_{Amax} = 1100 \text{ VDC}$** , dok je najveća dozvoljena struja na ulazu A,  **$I_{Amax} = 32 \text{ A}$** . Kako je broj instaliranih FN modula  **$n = 3345$** , bit će ih potrebno rasporediti u **183 niza** s različitim brojem **FN modula** po nizu. Najveći napon koji generira najnepovoljniji niz, onaj sa **19 serijski** spojena FN modula na B ulazu izmjenjivača iznosi:

$$U_{max} = n \cdot U_{oc}$$

Gdje je  $U_{oc}$  napon otvorenog kruga jednog FN modula,  **$U_{oc} = 49,8 \text{ V}$** . Za zadani niz,  **$U_{max} = 946,2 \text{ V}$** , iz čega je vidljivo da je niz veličine **19 FN modula** dozvoljeno priključiti na ulaz izmjenjivača. Najveća struja niza iznosi:

$$I_{max} = m \cdot I_{sc}$$

Gdje je  $I_{sc}$  struja kratkog spoja jednog FN modula,  **$I_{sc} = 11,56 \text{ A}$** , dok je  $m$  broj paralelno spojenih nizova na ulaz A,  **$m = 2$** . Za **2 niza**,  **$I_{max} = 23,12 \text{ A}$** , iz čega je vidljivo da je dozvoljeno priključiti planirane nizove FN modula na izmjenjivač.

Vršna snaga FN polja	1505,25 kWp
Vršna snaga na izlazu izmjenjivača	1320 kWp
Broj FN modula	3345
Broj izmjenjivača	11
Broj korištenih ulaza izmjenjivača	98
Broj nizova u FN polju	183
Broj FN modula po nizu	Prema nacrtu
Najveći napon FN polja	946,2 V
Najveći dopušteni napon ulaza izmjenjivača	1100 V
Najveća struja kratkog spoja niza	23,12 A
Najveća dopuštena struja ulaza A-J	32 A

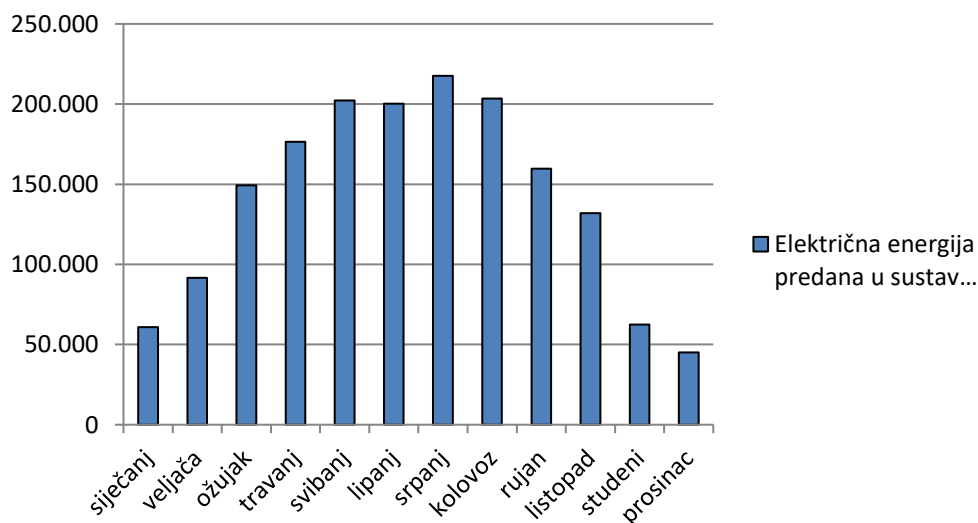


## 2.2. ENERGETSKA BILANCA ELEKTRANE

Energetska bilanca predstavlja način praćenja toka energije sunca i pretvorbe energije sunca u električnu energiju. Energetska bilanca elektrane radi se proračunom na temelju geografskih, meteoroloških podataka lokacije i tehničkih uvjeta kao što su orijentacija i nagib krovišta.

Proračunato je da će sunčana elektrana SE DILJ VINKOVCI proizvesti godišnje oko **1700 MWh** električne energije.

	Ozračenost vodoravne plohe ukupnim Sunčevim zračenjem	Srednja dnevna temperatura zraka	Ozračenost nagnute plohe ukupnim Sunčevim zračenjem	Ozračenost nagnute plohe ukupnim Sunčevim zračenjem umanjena za optičke gubitke	Električna energija proizvedena u modulima	Električna energija predana u sustav
	kWh/m <sup>2</sup>	°C	kWh/m <sup>2</sup>	kWh/m <sup>2</sup>	kWh	kWh
siječanj	36,3	-1,2	64,5	53,8	72.934	60.779
veljača	56,0	1,5	97,2	81,0	109.838	91.532
ožujak	100,4	6,0	158,6	132,2	179.226	149.355
travanj	133,8	11,3	187,3	156,1	211.647	176.372
svibanj	167,1	16,5	214,8	179,0	242.705	202.254
lipanj	171,3	19,5	212,6	177,2	240.280	200.234
srpanj	183,8	21,0	231,1	192,6	261.188	217.656
kolovoz	160,3	20,3	216,0	180,0	244.068	203.390
rujan	111,3	16,6	169,6	141,3	191.649	159.707
listopad	80,0	11,2	140,1	116,8	158.318	131.932
studeni	37,5	5,4	66,2	55,2	74.841	62.368
prosinac	26,4	0,9	47,9	39,9	54.086	45.072
<b>godina</b>	<b>1.264,2</b>	<b>10,8</b>	<b>1.806,0</b>	<b>1.505,0</b>	<b>2.040.780</b>	<b>1.700.650</b>



## 2.3. IZBOR ELEKTRIČNOG RAZVODA I IZBOR PRESJEKA VODIČA

Izbor električnog razvoda vrši se na temelju vanjskih utjecaja, načina uporabe električnih instalacija i uređaja te o konstruktivnim značajkama građevine (HRN N.B2.730 i HRN N.B2.751).

Izračun i izbor električnih vodiča vrši se iz poznatih električnih veličina.

Tijek izračuna je sljedeći:

Instalirana snaga	$P_i$ (kW)
Faktor istovremenosti	$f_i$ (procjenjuje se)
Faktor snage	$\cos\varphi$
Napon	$U$ (V)
Dužina	$l$ (m)
Vodljivost	$\chi$ (S/m)

Računa se:

$$P_v = P_i \cdot f_i \text{ (kW)}$$

Uz instaliranu snagu  $P_i = 1320 \text{ kW}$ , faktor istovremenosti  $f_i=1$ , dobiva se vršna snaga  $P_v = 1320 \text{ kW}$ . Računa se najveća struja izmjeničnog kruga:

$$I = \frac{P_v}{\sqrt{3} \cdot U \cdot \cos\varphi} \text{ (A)}$$

Uz  $\cos\varphi = 1$ , izlazna izmjenična struja iznosi  $I = 1905,26 \text{ A}$ .

Korigirana struja  $I_k = F_g \cdot k_{TH} \cdot I \text{ (A)}$ , te uz očitane vrijednosti  $F_g = k_{TH} = 1$ , korigirana struja iznosi  $I_k = 1905,26 \text{ A}$ , gdje je:

$F_g$  – korekcijski broj za grupno polaganje kabela (tablice)

$k_{TH}$  – korekcijski faktor ovisan o temperaturi okoline (tablice)

Odabire se nazivna struja osigurača prema struji  $I$ , s tim što mora biti zadovoljen uvjet:

$$I_B \leq I_n \leq I_z \text{ (HRN N.B2.743)}$$

gdje je:

$I_B$  – Struja za koju je strujni krug projektiran

$I_n$  – Nazivna struja zaštitnog uređaja

$I_z$  – Trajno podnosiva struja vodiča

Prema tipu električnog razvoda i korigiranoj struji, odabire se presjek izmjeničnog vodiča  $S \text{ (mm}^2\text{)}$ . Tablično se odabire najpovoljniji presjek aluminijskog vodiča:

Presjek (mm <sup>2</sup> )	Struja Cu (A)	Osigurač Cu (A)	Struja Al (A)	Osigurač Al (A)
0,75	12	6	-	-
1	15	10	-	-
1,5	18	10	-	-
2,5	26	20	20	16
4	34	25	27	20
6	44	35	35	25
10	61	50	48	35
16	82	63	64	50

<b>25</b>	108	80	85	63
<b>35</b>	135	100	105	80
<b>50</b>	168	125	132	100
<b>70</b>	207	160	163	125
<b>95</b>	250	200	197	160
<b>120</b>	292	250	230	200
<b>150</b>	335	250	263	200
<b>185</b>	382	315	301	250
<b>240</b>	453	400	357	315
<b>300</b>	504	400	409	315

Prema duljini kabla i vršnoj struji stringa potvrđuje se da presjek istosmjernog kabla  $S_m$  (mm<sup>2</sup>) odgovara projektiranom postrojenju, te pad napona neće biti veći od 1%  $U_{mpp}$ :

$$S_m = \frac{2 \cdot l_m \cdot I_{st}}{1\% \cdot U_{mpp} \cdot k}$$

Struja stringa  $I_{st}$  je jednaka struji  $I_{mpp}$  pojedinog fotonaponskog modula u stringu i iznosi  **$I_{mpp} = I_{st} = 10,98$  A**. Duljina kabla za najnepovoljnije postavljeni string u odnosu na izmjenjivač iznosi  **$l_m = 60$  m**.  $U_{mpp}$  jednog fotonaponskog modula iznosi **41,00 V**, tada  $U_{mpp}$  stringa od **19 FN modula** iznosi  **$U_{mpp} = 779,00$  V**. Faktor vodljivosti  $k$  iznosi 56 za bakar, te 34 za aluminij. Kako su projektirani bakreni istosmjerni vodiči, uzima se  **$k = 56$** .

Dobiva se presjek istosmjernog kabela  **$S_m = 4,09$  mm<sup>2</sup>**. Projektirani presjek vodiča od **6 mm<sup>2</sup>** zadovoljava potrebe projektirane elektrane.

Računa se pad napona vodova izmjenične strane izmjenjivača:

$$u = \frac{100 \cdot P_v \cdot l}{\chi \cdot S \cdot U^2} \%$$

Gdje je  $P_v$  vršna snaga FN sustava,  $l$  duljina vodiča za najnepovoljniji strujni krug,  $\chi$  vodljivost (56 za bakar, 37 za aluminij),  $S$  je presjek izmjeničnog vodiča u najnepovoljnijem strujnom krugu, a  $U$  je linijski napon  $U=400$  V. Za najnepovoljniji strujni krug dobije se pad napona  **$u = 0,422$  %**. Pad napona je u skladu sa članom 20. Pravilnika o tehničkim normativima za električne instalacije niskog napona. Potrebno je izvršiti provjeru presjeka vodiča na djelovanje kratkog spoja (HRN N.B2.743) prema relaciji:

$$\sqrt{t} = \frac{k \cdot S}{I}$$

gdje je:

$t$  – vrijeme trajanja kratkog spoja

$S$  – presjek vodiča

$I$  – efektivna vrijednost struje kratkog spoja

$k$  – faktor ovisan o materijalu vodiča i izolacije (za Cu sa PVC  $k = 115$ )

Vrijeme trajanja kratkog spoja  $t$  mora biti u skladu s odredbama propisanim normom HRN N.B2.741.

## 2.4. IZRAČUN ELEKTRIČNE ZAŠTITE

Kao zaštitna mjera od previsokog napona dodira u TN sustavima koristi se glavno izjednačenje potencijala, te isklapanje u slučaju greške. Karakteristika zaštitnog uređaja i impedancija petlje kvara odabiru se tako da u slučaju kratkog spoja faznog i zaštitnog vodiča ili mase na nekom mjestu u instalaciji, nastupi učinkovito automatsko isključenje energetskog napajanja u određenom vremenskom intervalu. To će biti osigurano ako struja djelovanja uređaja za isključenje ( $I_a$ ) u određenom vremenu, impedancija petlje kvara ( $Z_s$ ) i nazivni napon prema zemlji ( $U_0$ ) zadovoljavaju slijedeći uvjet:

$$Z_s \cdot I_a \leq U_0$$

Petlju kvara čine izvor, vodiči pod naponom do mjesta kvara i zaštitni vodič od mjesta kvara do izvora. Dozvoljeno vrijeme isključenja za razne nazivne napone definirano je normom N.B2.741, a prikazano u slijedećoj tablici:

U0 (V)	120	220 (230)	380 (400)	> 400
t (s)	0,8	0,4	0,2	0,1

Najduže dozvoljeno vrijeme isklapanja vrijedi za krajnje strujne krugove:

- Priključnice;
- Strujne krugove koji se napajaju direktno bez priključnica, ručne aparate klase I ili prenosive aparate koji se pomiču rukom prilikom uporabe.

Duže vrijeme isklapanja koje ne prelazi 5 s dozvoljava se za:

- Napojne strujne krugove;
- Krajnje strujne krugove koji napajaju samo neprenosivu opremu, kada su priključeni na razvodnu ploču, na koju su vezani strujni krugovi, za koje se zahtijevaju vremena isklapanja prema tablici, pod uvjetom da postoji lokalno izjednačenje potencijala u toj razvodnoj ploči, koja sadrži iste tipove stranih vodljivih dijelova kao glavno izjednačenje potencijala.

Impedancija petlje kvara računa se prema slijedećem izrazu:

$$Z_s = \frac{2 \cdot l}{k \cdot S} (\Omega)$$

Gdje je  $Z_s$  impedancija petlje kvara,  $l$  je duljina vodiča najnepovoljnijeg strujnog kruga,  $S$  presjek vodiča najnepovoljnijeg strujnog kruga, dok je  $k$  faktor vodljivosti koji iznosi  $k = 56$  za bakar i  $k = 37$  za aluminij. Za primjer je uzeta konfiguracija petlje kvara za najnepovoljniji strujni krug broj, a petlja kvara izgleda ovako:

$$\begin{array}{ccc} GRO\_1 & \rightarrow & NN \text{ razvod KTS2} \\ l = 20 \text{ m}, S = 240 \text{ mm}^2 & & \end{array}$$

Iznos impedancije petlje kvara za najnepovoljniji strujni krug iznosi  $Z_s = 0,0045\Omega$ . Za dozvoljeno vrijeme prorade  $t = 0,4$  s iz krivulja prorade prekidača **1600A**, očitava se struja prorade  $6xI_n$ , odnosno  $I_a = 9600 \text{ A}$  pa vrijedi slijedeći izraz:

$$Z_s \cdot I_a = 0,0045 \cdot 9600 = 43,2V \leq U_0$$

Na osnovu ovog proračuna zaključuje se da je zaštita od indirektnog dodira efikasno izvedena.

## 2.5. IZRAČUN DC OSIGURAČA

Na ulazu u izmjenjivač potrebno je postaviti DC osigurače dimenzionirane prema zahtjevima specifikacija fotonaponskih modula.

$$U_{mpp} = 41,00 \text{ V}$$

$$U_{oc} = 49,8 \text{ V}$$

$$I_{mpp} = 10,98 \text{ A}$$

$$I_{sc} = 11,56 \text{ A}$$

$$\text{Temp.koef. } U_{oc} = -0,282 \text{ } \%/^{\circ}\text{C}$$

$$\text{Temp.koef. } I_{sc} = 0,05 \text{ } \%/^{\circ}\text{C}$$

$$\text{Temp.koef. } P_{max} = -0,348 \text{ } \%/^{\circ}\text{C}$$

$$\Delta u = 45^{\circ} \text{ pri NOCT}(800 \text{ W/m}^2; +20^{\circ}\text{C}),$$

$$\text{Stringovi } N = 183$$

$$\text{Moduli/stringu } M = \text{prema nacrtu}$$

$$\text{MPP napon najnepovoljnijeg stringa } U_{stringa} = 779,00 \text{ V}$$

$$\text{Napon otvorenog kruga stringa } U_{oc\_stringa} = 946,2 \text{ V}$$

$$U_p \geq U_{oc\_stringa} \cdot (1 + (\Delta\vartheta \cdot \text{tepm.koef. } U_{oc}))$$

$$U_p \geq 818,46 \text{ V}$$

Potreban je osigurač nazivnog napona najmanje **1000 V**.

Mora biti zadovoljen uvjet  $I_N > I_{sc}$

Pretpostavka ( $I_n' = 20 \text{ A}$ )

$$I_{N\_red} = I_n' \cdot K_{TH} \cdot A_z \cdot K_{ZS} = 15,12 \text{ A}$$

Gdje je  $K_{TH}$  koeficijent umanjenja zbog utjecaja okoline  $K_{TH} = 0,84$ ,  $A_z$  je koeficijent promjenjivosti opterećenja  $A_z = 0,9$ , te  $K_{ZS} = 1$  i predstavlja koeficijent zbog grupnog rada.

$$I_{sc}' = I_{sc} \cdot (1 + (\Delta\vartheta \cdot \text{tepm.koef. } I_{sc})) = 11,33 \text{ A}$$

$$I_{sc} = 1,2 \cdot I_{sc}' = 13,59 \text{ A}$$

$$15,12 > 13,59$$

Potreban je osigurač nazivne struje najmanje **20 A**.

## 2.6. PROCJENA RIZIKA UDARA MUNJE

Procjena rizika udara munje u građevinu odrađena je softverskim programom IEC Risk Assessment Calculator v 1.0.3., koji proračun rizika udara munje procjenjuje prema normativnim vrijednostima iz norme IEC 62305-2.

Za ulazne parametre dimenzija predmetne građevine i s grafikona iščitanih 30 grmljavinskih dana dobivaju se sljedeći rezultati:

Ad - sabirna površina za udare munje u usamljenu građevinu = 9 925 m<sup>2</sup>

Nd - broj opasnih događaja uslijed udara munje u građevinu = 0,030 udar/godišnje

Am - površina utjecaja za udare munja pokraj građevine = 259 850 m<sup>2</sup>

Nm - broj opasnih događaja uslijed udara munja pokraj građevine = 0,750 udar/godišnje

Ac1 - sabirna površina za udare munja u opskrbni nadzemni vod = 35 244 m<sup>2</sup>

NL1 - broj opasnih događaja uslijed udara munja u opskrbni nadzemni vod = 0,106 udar/godišnje

Al1 - sabirna površina za udare munja pokraj opskrbnog nadzemnog voda = sva površina

NI1 - broj opasnih događaja uslijed udara munja pokraj opskrbnog voda = 1,5 udar/godišnje

Ac2 - sabirna površina za udare munja u opskrbni podzemni vod = 21 891 m<sup>2</sup>

NI2 - broj opasnih događaja uslijed udara munja u opskrbni podzemni vod = 0,066 udar/godišnje

Al2 - sabirna površina za udare munja pokraj opskrbnog podzemnog voda = 559 017 m<sup>2</sup>

NI2 - broj opasnih događaja uslijed udara munja pokraj opskrbnog voda = 0,839 udar/godišnje

### Rizik gubitka ljudskog života:

Sastavnice rizika gubitka ljudskog života:

RA1 - povreda živih bića =  $2,98 \cdot 10^{-8}$

RB1 - fizičke štete na građevini =  $1,19 \cdot 10^{-6}$

RU1 - za udare u opskrbni vod - povrede živih bića =  $1,97 \cdot 10^{-9}$

RV1 - za udare u opskrbni vod - štete na građevini =  $3,94 \cdot 10^{-7}$

Prihvatljivi rizik  $R_t = 1 \cdot 10^{-5}$

Rizik od direktnog udara munje u građevinu  $R_d = 1,22 \cdot 10^{-6}$

Rizik od indirektnog udara munje u građevinu  $R_i = 3,96 \cdot 10^{-7}$

Ukupni rizik gubitka ljudskog života  **$R = 1,62 \cdot 10^{-6}$**

**Zaključak:** Ukupni rizik gubitka ljudskog života manji je od prihvatljivog rizika.



### Gubitak javne opskrbe:

Prihvatljivi rizik  $R_t = 1 \cdot 10^{-3}$

Rizik od direktnog udara munje u građevinu  $R_d = 0,00$

Rizik od indirektnog udara munje u građevinu  $R_i = 0,00$

Ukupni rizik gubitka javne opskrbe  **$R = 0,00$**

**Zaključak:** Rizik gubitka javne opskrbe u ovom slučaju ne postoji.

### Gubitak kulturnog nasljeđa:

Prihvatljivi rizik  $R_t = 1 \cdot 10^{-3}$

Rizik od direktnog udara munje u građevinu  $R_d = 0,00$

Rizik od indirektnog udara munje u građevinu  $R_i = 0,00$

Ukupni rizik gubitka kulturnog nasljeđa  **$R = 0,00$**

**Zaključak:** Rizik gubitka kulturnog nasljeđa u ovom slučaju ne postoji.

### Rizik gubitka gospodarskih vrijednosti:

Sastavnice rizika gubitka gospodarskih vrijednosti:

RA4 - dodirna opasnost na građevini  $= 0,00 \cdot 10^{-6}$

RB4 - fizičke štete na građevini  $= 5,96 \cdot 10^{-6}$

RC4 - kvarovi unutarnjih sustava - udari u građevinu  $= 8,93 \cdot 10^{-6}$

RM4 - kvarovi unutarnjih sustava - udari pored građevine  $= 2,25 \cdot 10^{-4}$

RU4 - dodirna opasnost na građevini za udare u priključni vod  $= 0,00 \cdot 10^{-6}$

RV4 - za udare u opskrbeni vod - štete na građevini  $= 1,97 \cdot 10^{-6}$

RW4 - za udare u priključni opskrbeni vod - kvarovi unutarnjih sustava  $= 1,97 \cdot 10^{-6}$

RZ4 - za udare pored priključnog opskrbnog voda - kvarovi unutarnjih sustava  $= 2,32 \cdot 10^{-4}$

Prihvatljivi rizik  $R_t = 1 \cdot 10^{-3}$

Rizik od direktnog udara munje u građevinu  $R_d = 1,49 \cdot 10^{-5}$

Rizik od indirektnog udara munje u građevinu  $R_i = 4,78 \cdot 10^{-4}$

Ukupni rizik gubitka ljudskog života  **$R = 4,93 \cdot 10^{-4}$**

**Zaključak:** Ukupni rizik gubitka gospodarskih vrijednosti manji je od prihvatljivog rizika.

Projektant:  
**Mario Kresonja, dipl.ing.el.**



MARIO KRESONJA  
dipl.ing.el.

E 2766

OVLASŢEN INŢENJER  
ELEKTROTEHNIKE

## **PRIKAZ TEHNIČKIH RJEŠENJA ZA PRIMJENU PRAVILA ZAŠTITE OD POŽARA**

### 3.1. OPĆENITO

Električna oprema predviđena za ugradnju u građevini odabrana je i postavljena u ovisnosti o vanjskim utjecajima, odnosno u skladu sa normom HRN N.B2.751. Električna oprema predviđena za ugradnju u građevini odabrana je i postavljena u skladu sa uvjetima zaštite od toplinskog djelovanja, norma HRN N.B2.742. Svi kabe i vodovi dimenzionirani su na nominalno vršno opterećenje u normalnom pogonu i u slučaju kratkog spoja. Sve instalacije i uređaji u sklopu instalacije odabrani su i izvedeni tako da odgovaraju mjestu ugradnje, namjeni i stupnju ugroženosti od vanjskih faktora. U instalaciji je izvedena zaštita od indirektnog dodira, primjenom automatskog isklapanja strujnog kruga. Predviđen je TN-S sistem, koji kroz cijelu instalaciju vodi odvojeni zaštitni PE vodič. Sama zaštita predviđena je rastalnim (DC strana) i automatskim (AC strana) osiguračima odgovarajuće nazivne struje i presjeku vodova pojedinih strujnih krugova, odnosno njihovoj trajno dopuštenoj struji (HRN N B2.752). Presjeci vodova dimenzionirani su prema vršnim snagama, a kontrolirani su na dozvoljeni pad napona.

Požarne opasnosti zbog električnih instalacija nastaju: nepravilnim izborom opreme, preopterećenjem, kratkim spojem. Prilikom izgradnje sunčane elektrane bit će korišteni negorivi materijali (čelik, aluminij, staklo...), čime će se osigurati mjera zaštite od požara i toplinske zaštite elektrane. Fotonaponska elektrana je sustav koji ne sadrži pokretne dijelove, ne zrači, za njen rad nije potreban nikakav medij (ulje), te je radna temperatura FN ćelije do najviše +80°C. Oprema i električni vodovi odabrani su u skladu s uvjetima ugradnje, a pravilnim dimenzioniranjem je osigurano korištenje opreme u okviru nazivnih, odnosno dopuštenih vrijednosti. Zaštita od kratkog spoja i preopterećenja osigurana je automatskim osiguračima i ondje gdje je potrebno strujnim zaštitnim sklopkama.

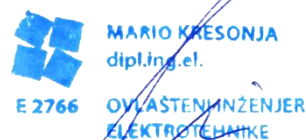
### 3.2. PRIMJENJENI ZAKONI, PRAVILNICI, NORME I PROPISI

- Zakon o zaštiti od požara (NN 92/10);
- Zakon o zapaljivim tekućinama i plinovima (NN 108/95, 56/10);
- Pravilnik o opremi i zaštitnim sustavima namijenjenim za uporabu u prostorima ugroženim eksplozivnom atmosferom (NN 123/05);
- Pravilnik o opremi i zaštitnim sustavima namijenjenim za uporabu u potencijalno eksplozivnim atmosferama (NN 34/10);
- Pravilnik o temeljnim zahtjevima za zaštitu od požara elektroenergetskih postrojenja i uređaja (NN 146/05);
- Tehnički propis za sustave zaštite od djelovanja munje na građevinama (NN 87/08, 33/10);
- Pravilnik o tehničkim normativima za električne instalacije niskog napona (Sl. List br. 53/88);
- Pravilnik o tehničkim normativima za zaštitu od statičkog elektriciteta (Sl. List br. 62/73);
- Zakon o normizaciji (NN 80/13);
- Zakon o prostornom uređenju (NN 153/13, 65/17, 114/18, 39/19, 98/19);
- Zakon o gradnji (NN 153/13, 20/17, 39/19, 125/19);
- Zakon o zaštiti na radu (NN 71/14, 118/14, 154/14, 94/18, 96/18);
- Pravilnik o tehničkim mjerama i uvjetima za zaštitu čeličnih konstrukcija od korozije (Sl. list br. 32/70, NN 53/91);
- Pravilnik o sigurnosnim znakovima (NN 91/15, 102/15, 61/16);

- Tehnički propis za niskonaponske električne instalacije (NN 05/10);
- Zakon o općoj sigurnosti proizvoda (NN 30/09, 139/10, 14/14, 32/19);
- Pravilnik o tehničkim normativima za zaštitu niskonaponskih mreža i pripadajućih transformatorskih stanica (Sl. List br. 13/78, 37/95);
- HRN N.A0.826 Električne instalacije zgrada. Termin i definicije;
- HRN N.A5.070 Stupnjevi zaštite električne opreme ostvarene pomoću zaštitnih kućišta;
- HRN N.A9.001 Klasifikacija elektronskih i električnih uređaja s obzirom na zaštitu od električnog udara;
- HRN N.B2.730 Električne instalacije u zgradama. Opće karakteristike i klasifikacija;
- HRN N.B2.741 Električne instalacije u zgradama. Zaštita od električnog udara;
- HRN N.B2.742 Električne instalacije zgrada. Zaštita od toplinskog učinka;
- HRN N.B2.743 Električne instalacije u zgradama. Nadstrujna zaštita;
- HRN N.B2.752 Električni razvod. Trajno dozvoljene struje;
- HRN N.B2.754 Električne instalacije u zgradama. Uzemljenje i zaštitni vodiči;
- HRN N.C0.006 Elektroenergetika. Označavanje izoliranih vodiča i kabela;
- HRN N.C0.010 Elektroenergetika. Boje za označavanje i sustavi označavanja žila kabela i izoliranih vodiča za napone do 1000V;
- HRN EN 60529 2000 Stupnjevi zaštite osigurani kućištima (IP code);

Projektant:

**Mario Kresonja, dipl.ing.el**



## **PROGRAM KONTROLE I OSIGURANJA KAKVOĆE**

Osijek, svibanj 2022.

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

Sve električne instalacije moraju se tijekom postavljanja, ili kada je postavljena, ali prije predaje na korištenje, pregledati i ispitati. Prilikom provjere i ispitivanja električne instalacije, moraju se poduzeti mjere zaštite za sigurnost osoba i zaštite električne i druge opreme odoštećenja i uništavanja. Ako se električna instalacija mijenja, potrebno je izvršiti provjeru i ispitivanje nove električne instalacije kako bi se utvrdilo da je izmijenjena električna instalacija u skladu sa propisima.

Prilikom pregleda električne instalacije, treba obratiti pažnju na:

- Zaštitu od električnog udara, uključujući mjerenje razmaka kod zaštite preprekama ili kućištima, pregradama ili postavljanjem opreme izvan dohvata ruku;
- Mjere zaštite od širenja vatre i zaštita od termičkih utjecaja na vodič prema trajno dozvoljenim vrijednostima struje i dozvoljenom padu napona;
- Izbor i postavke zaštitnih uređaja za nadzor;
- Ispravnost postavljanja odgovarajućih rasklopnih uređaja glede rastavnog razmaka;
- Izbor opreme i mjere zaštite prema vanjskim utjecajima;
- Opremljenost razvodnih uređaja i ormara jednopolnim i strujnim shemama, tablicama s upozorenjima, oznakama uređaja i sličnim informacijama;
- Spajanje kabela i vodiča;
- Pristupačnost i raspoloživost prostora za rad i održavanje;
- Urednost glavnih energetske prostora i kabelaških kanala, odnosno vertikala;

#### **4.2. ATESTI MJERENJA I ISPITIVANJA**

Dokumenti koje je potrebno priložiti uz zahtjev za tehnički pregled i uporabnu dozvolu:

- ✓ Projekt izvedenog stanja;
- ✓ Atesti ugrađene opreme i kabela;
- ✓ Atesti o izvršenom mjerenju otpora izolacije;
- ✓ Atesti o izvršenoj kontroli efikasnosti zaštite od dodirnog napona;
- ✓ Atesti o mjerenju otpora uzemljenja;
- ✓ Atesti o izvršenom funkcionalnom ispitivanju;
- ✓ Prilikom izvođenja radova potrebno je uredno voditi dnevnik montaže, u koji se prilaže atestna dokumentacija ugrađenog materijala i opreme;

#### **4.3. OSIGURANJE KVALITETE ELEKTRIČNE INSTALACIJE U TIJEKU EKSPLOATACIJE GRAĐEVINE**

Najmanje dva puta godišnje izvršiti funkcionalno ispitivanje cijele instalacije, te izvršiti popravak ili zamjenu neispravnih dijelova ili uređaja. U cilju provjere kvalitete izvedenih elektrotehničkih instalacija, potrebno je provesti slijedeća ispitivanja i mjerenja:

- Neprekidnost zaštitnog vodiča, glavnog i dodatnog voda za izjednačavanje potencijala;
- Otpornost izolacije električne instalacije;
- Zaštita električnim odvajanjem strujnih krugova;
- Otpornost podova i zidova;
- Mjerenje otpora uzemljenja;
- Funkcionalnost;



Električna otpornost izolacije električne instalacije mora se mjeriti:

- Između vodiča pod naponom uzimajući dva po dva;
- Između svakog vodiča pod naponom i zemlje;

Električna otpornost izolacije mjeri se naponima koji nisu manji od vrijednosti danih u tablici broj 3 Pravilnika o tehničkim normativima za električne instalacije niskog napona (Sl.br. 53/88) i zadovoljava ako svaki strujni krug bez priključene opreme ima vrijednost koja nije manja od vrijednosti danih u tablici 3. Mjerenje se vrši istosmjernom strujom. Prilikom ispitivanja instalacije otpor izolacije faznog i nultog vodiča mora iznositi najmanje 220kΩ, otpor između faznih vodiča najmanje 380kΩ, kod uključenih prekidača i svjetiljki u koje nisu postavljene žarulje. Sklopni blokovi (razdjelnici, komandne ploče i sl.) moraju se funkcionalno ispitati. Kod zaštitnih uređaja provjerava se ispravnost, pravilnost postavljanja i podešenost. Ako se kod ispitivanja pojave greške i sl., ispitivanja se moraju ponoviti poslije ispravljanja greške.

#### **4.4. NORME I PROPISI KOJIM SE DOKAZUJE KVALITETA UGRAĐENIH PROIZVODA I OPREME GLEDE ZAŠTITE OD POŽARA**

Kvaliteta ugrađenih proizvoda elektroinstalacije glede zaštite od požara temelji se na ispravama proizvođača kojima dokazuju da su njihovi proizvodi izrađeni u skladu sa slijedećim propisima i pravilnicima:

- Zakon o prostornom uređenju (NN 153/13, 65/17, 114/18, 39/19, 98/19);
- Zakon o gradnji (NN 153/13, 20/17, 39/19, 125/19);
- Zakon o zaštiti na radu (NN 71/14, 118/14, 154/14, 94/18, 96/18);
- Zakon o zaštiti od požara (NN 92/10);
- Zakon o normizaciji (NN 80/13);
- Pravilnik o tehničkim normativima za električne instalacije niskog napona (NN 5/02 i Sl.I. br. 53/88);
- Tehnički propisi za niskonaponske električne instalacije (NN 05/10);
- Pravilnik o sigurnosti i zdravlju pri radu s električnom energijom (NN 88/12);
- Pravilnik za električne instalacije u zgradama (NN 68/88);
- Pravilnik o tehničkim normativima za zaštitu od statičkog elektriciteta (NN 55/96 i Sl.I. br. 62/73);
- Pravilnik o tehničkim normativima za zaštitu niskonaponskih mreža i pripadajućih transformatorskih stanica (Sl. list br. 13/78);
- Zaštita od električnog udara (HRN.N.B2.741);
- Trajno dozvoljene struje (HRN.N.B2.752);
- Standard o projektiranu sigurnosnih puteva i izlaza NFPA 101 (2009);


Izvođač radova je dužan pribaviti ateste, odnosno certifikate proizvođača za slijedeće izrađene i ugrađene dijelove elektroinstalacija: termoplastične izolacijske cijevi, kabele, priključnice, prekidače i rasvjetna tijela, razdjelnike. Nakon kompletne izvedbe svih instalacija, a prije tehničkog prijema građevine, potrebno je izvršiti pregled i ispitivanje izvedenih instalacija i o tome izdati potrebnu atestnu dokumentaciju, a koja mora sadržavati slijedeće:

- Vizualni pregled izvedene instalacije (HRN N.B2.751);
- Mjerenje otpora izolacije glavnog razdjela između pojedinih faza, te faza pojedinačno i zemlje (HRN N.C0.036);

- Kontrolu električne instalacije od indirektnog napona dodira (HRN N.B2.763);
- Kontrolu galvanske povezanosti metalnih masa i neprekinutost zaštitnog vodiča mjerenjem otpora (HRN N.B2.754);

Projektant:

**Mario Kresonja, dipl.ing.el**

 **MARIO KRESONJA**  
dipl.ing.el.  
**E 2766 OVLASŢENI INŢENJER**  
**ELEKTROTEHNIKE**

## **PRIKAZ TEHNIČKIH RJEŠENJA ZAŠTITE OKOLIŠA**

## 5.1. ZAŠTITA OKOLIŠA

Sukladno Zakonu o prostornom uređenju (NN RH 153/13, 65/17, 114/18, 39/19) i Zakonu o gradnji (NN RH 153/13, 20/17, 39/19, 125/19) predlažemo sanaciju okoliša gradilišta.

Projektom su predviđene mjere kojima se provodi sanacija okoliša gradilišta, u cilju ekoloških i ostalih uvjeta zaštite čovjekove okoline. Građevina ima namjenu koja nema štetnih utjecaja na okolinu, niti svojim položajem ugrožava okoliš. Namjena građevine je proizvodnja električne energije iz energije sunca. Projektirana tehnologija i korišteni materijali pri izvođenju elektrane, osiguravaju potrebne karakteristike građevine, što je ujedno i garancija funkcionalnosti iste. Svi materijali koji se ugrađuju u građevinu moraju imati certifikate o kvaliteti.


Nakon završetka radova, a radi dovođenja okoliša građevine u prvobitno stanje, potrebno je izvršiti sanaciju gradilišta. To se odnosi na površine koje su korištene za privremeno odvijanje prometa i odlaganje materijala, a van su obuhvata po ovom projektu, te na okoliš čestice na kojoj se gradi građevina. Predmetna građevina ne zahtijeva nikakvu posebnu sanaciju okoliša. Sav otpadni materijal treba sukcesivno odvoziti sa gradilišnog deponija kako ne bi smetao.

Višak materijala, izvođač radova mora ukloniti s gradilišta, a sav otpadni materijal koji će nastati tijekom pripreme i izvođenja radova na instalacijama, a odnosi se na komade kabela, dijelove pocinčane trake, komade cijevi itd., izvođač radova dužan je odvesti na za to predviđenu deponiju otpada.

Eventualne štete na postojećim objektima za koje je izvođač znao ili morao znati da postoje, sanirati će izvođač bez posebne naknade. Izvođač je dužan pravovremeno obavijestiti investitora u slučaju bilo kakvih imovinsko-pravnih problema na gradilištu. Eventualne štete izvan zone građenja moraju se sanirati u dogovoru sa vlasnikom zemljišta.

Projektant:

**Mario Kresonja, dipl.ing.el**

 **MARIO KRESONJA**  
dipl.ing.el.  
**E 2766** Ovlašten inženjer  
ELEKTROTEHNIKE

## **ELABORAT O ZAŠTITI NA RADU**

Osijek, svibanj 2022.

## 6.1. OPĆENITO

Zakon o zaštiti na radu (NN 71/14, 118/14, 154/14, 94/18, 96/18), osnovni je akt o provođenju mjera zaštite na radu, a na temelju Pravilnika o zaštiti na radu pri korištenju električne energije (NN br. 9/87). Ova pravila će se obvezno primjenjivati pri radu na predmetnoj građevini, a radi zaštite života i zdravlja osoba koje se nalaze ili koje rade na građevini i radi sprječavanja nezgoda pri radu te oštećenja građevine, do čega može doći zbog nepoznavanja ili podcjenjivanja opasnosti. Sve osobe koje rade na izgradnji ili održavanju predmetne građevine obvezne su pridržavati se ovih pravila.

Radove na električnim instalacijama dijelimo na radove za vrijeme gradnje i radove pri korištenju istih. Obzirom na specifičnost radova kod izgradnje električnih instalacija izvođač mora biti registriran za izvođenje takvih radova, a radnici osposobljeni za te poslove. Prije početka radova radnici moraju biti upoznati sa svim opasnostima i primjenom zaštitnih sredstava.

## 6.2. MJERE SIGURNOSTI PRI IZVOĐENJU ELEKTROTEHNIČKIH RADOVA

Elektrotehnički instalacijski materijal kao i sve električne naprave, postrojenja, uređaji i zaštitna oprema moraju odgovarati važećim propisima, standardima i priznatim pravilima zaštite na radu. Električna oprema i električna instalacija za radne prostorije i radilišta mora biti izabrana i postavljena u zavisnosti od vanjskih utjecaja prema standardu i važećim propisima za takvu vrstu elektroenergetske instalacije.

Na elektroenergetskim objektima mogu samostalno raditi ili radom rukovoditi samo za to osposobljeni i ovlašteni radnici. Radnici moraju biti osposobljeni za rad na siguran način prema utvrđenim vrstama i opsegu opasnosti u skladu sa općim aktom o zaštiti na radu i Zakonom o zaštiti na radu (NN 71/14, 118/14, 154/14, 94/18, 96/18). Na elektroenergetskim objektima mogu raditi i drugi radnici, ali isključivo prema uputi, odnosno uz nadzor ovlaštenog radnika.

Radovi na električnim postrojenjima dijele se na tri kategorije:

1. radovi u beznaponskom stanju;
2. radovi u blizini napona;
3. radovi pod naponom.

Ad. 1.)

Na otvorenom prostoru nisu dozvoljeni radovi:

- pri nevremenu praćenom atmosferskim pražnjenjima koje se može prenijeti na mjesto rada, a odluku o prekidu rada donosi rukovodilac radova;
- pri jačem vjetru (iznad 60 km/sat na visini iznad 3 m), a prema uvjetima na terenu, rukovodilac radova donosi odluku, da li je rad moguć i pri slabijem vjetru;
- kod temperatura nižih od - 18 °C (255 °K) ili viših od 35 °C (308 °K) u hladu.

Prije početka radova u beznaponskom stanju mora se osigurati mjesto rada primjenom pet pravila sigurnosti prema sljedećem redoslijedu:

- ✓ iskllopiti i vidljivo odvojiti od napona;
- ✓ spriječiti ponovo uključivanje;
- ✓ utvrditi beznaponsko stanje;
- ✓ izvršiti uzemljivanje i kratko spajanje;
- ✓ izvršiti ograđivanje mjesta rada od dijelova pod naponom.



Za postrojenja niskog napona primjenjuju se sljedeće dopunske mjere sigurnosti:

- ✓ postavljanje tablica zabrane uključanja što iznimno može biti jedini način sprečavanja ponovnog uključanja ako su otežani uvjeti primjene drugih mjera;
- ✓ u konstrukcijama sklopnih aparata, kod kojih prekid nije vidljiv, može se odustati od uvjeta vidljivosti;
- ✓ ako se strujnim krugom upravlja automatizirano, pri osiguranju mjesta rada u beznaponskom stanju treba onemogućiti njihovo funkcioniranje;
- ✓ kod radova na razvodima niskog napona u postrojenju, može se odustati od uzemljivanja i kratkog spajanja ako je osigurano beznaponsko stanje i ne postoji opasnost višestrukog napajanja i prodiranja atmosferskih pražnjenja na mjesto rada;
- ✓ pomoćni strujni krugovi koji se nalaze na mjestu rada ne moraju se isključiti ukoliko je spriječen neposredan dodir s neizoliranim dijelovima i ukoliko se preko njih ne može izazvati nekontrolirano uključivanje rasklopnih aparata.
- ✓ nije dozvoljena primjena improviziranih naprava za provjeru beznaponskog stanja (žarulja sa žarnom niti, "probir lampa" i sl.).

Ad. 2.)

Pri obavljanju radova koji se izvode u blizini napona treba susjedne dijelove pod naponom osigurati od direktnog ili indirektnog dodira dijelova pod naponom pomoću dovoljno čvrstih i pouzdano postavljenih izolacijskih zaštitnih pregrada, ploča, pokrivača i dr. Pri upotrebi ljestava, glomaznih predmeta i transportnih sredstava u vanjskim postrojenjima i kod radova na vodovima, najmanji sigurnosni razmak približavanja dijelovima pod naponom je 800 mm.

Ad. 3.)

Radovi na dijelovima objekata pod naponom dozvoljeni su ako su ispunjeni sljedeći uvjeti:

- ✓ da radnik ima stručnu sposobnost za takav rad i da je osposobljen za rad n siguran način prema utvrđenim vrstama i opsegu opasnosti;
- ✓ da postoji odgovarajući izolirani alat, pomoćna sredstva, zaštitna oprema, osobna zaštitna sredstva i dr. za svaku vrstu rada u skladu s izabranim sistemom rada pod naponom;
- ✓ da je izabrani sistem rada pod naponom i radni postupak utvrđen i provjeren;
- ✓ da postoje pismene upute za svaku vrstu rada.

Radovi pod naponom su zabranjeni:

- ako na mjestu rada električna iskra može izazvati požar ili eksploziju;
- ako postoje uvjeti kao pri radu na otvorenom području;
- u uvjetima kada je ugrožen život ili zdravlje radnika jer se radne operacije iz bilo kojeg razloga ne mogu obaviti na propisani način.

Na dijelovima elektroenergetskih objekata kod kojih nazivni naponi između aktivnih vodiča ili napon između aktivnih vodiča i zemlje ne prelazi 50 V napona, odnosno 120 V istosmjernog napona, dozvoljen je rad pod naponom uz primjenu kožnih zaštitnih rukavica i izoliranog i ispitnog električnog alata. Radovi na dijelovima elektroenergetskog objekta koji su pod izmjeničnim naponom višim od 50 V odnosno 120 V istosmjernih, mogu se obavljati uz ispunjene uvjete koji su ranije navedeni u tekstu.

Zaštita od električnog udara ostvaruje se:

- zaštitom od direktnog dodira
- zaštitom od indirektnog dodira

Zaštita od direktnog dodira ostvarena je ugradnjom u kućište, te izoliranjem dijelova pod naponom, odnosno izradom električnih spojeva u za to predviđenim razvodnim kutijama, odnosno ostalim električnim elementima. Navedena kućišta odnosno elementi, osigurana su tako da se mogu otvoriti samo ključem ili alatom, te je onemogućen pristup nestručnim osobama.

Zaštita od indirektnog dodira u slučaju kvara na instalaciji odnosno uređajima ostvaruje se izvedbom instalacije u sustavu TN-C, a zaštitni uređaji za automatsko isključivanje napajanja dimenzionirani su da spriječe pojavu napona dodira većeg od 50 V. Izbor i montaža električne opreme predviđena je prema standardu HRN N.B2.751.

Zaštitna sredstva za rad u elektroenergetskim postrojenjima od električnog udara, djelovanja električnog luka, produkata gorenja i pada s visine su:

- Zaštitna oprema:
  - izolacijske motke (manipulativne, mjerne, motke za uzemljenje), izolirana kliješta (za osigurače i za električna mjerenja) i indikatori napona;
  - izolacijska sredstva za radove pod naponom većim od 1 kV i elektromonterski alat s izolacijskim ručicama - držačima;
  - prijenosna naprava za uzemljenje i kratko spajanje;
  - sredstva za ograđivanje i izoliranje od dijelova pod naponom i oznake upozorenja i zabrane;
  - izolacijski tepisi, pokrivači i izolacijska postolja.
- Osobna zaštitna sredstva:
  - izolacijske rukavice, čizme, kaljače;
  - zaštitne naočale, kožne rukavice, plinske maske, sigurnosni pojas i zaštitni šljem.

U električnim postrojenjima napona do 1000 V kao osnovna izolacijska sredstva se primjenjuju izolacijske motke, izolirana kliješta za električna mjerenja, indikatori napona, izolacijske i kožne rukavice, elektromonterski alat s izoliranim ručicama - držačima.

Korisnici zaštitnih sredstava su dužni da se pridržavaju sljedećih pravila za korištenje zaštitnih sredstava:

- ✓ izolacijska zaštitna sredstva mogu se koristiti samo prema namjeni u električnom postrojenju i za napone za koje je predviđeno zaštitno sredstvo;
- ✓ osnovna izolacijska zaštitna sredstva predviđena su za primjenu u zatvorenim električnim prostorijama i na nadzemnim vodovima samo u suhom vremenu, a na otvorenom prostoru u vlažnim uvjetima mogu se koristiti, prema uputi proizvođača, izolacijska sredstva specijalne konstrukcije, koja su predviđena za rad u takvim uvjetima;
- ✓ prije svake upotrebe zaštitnog sredstva obavezan je pregled njegove ispravnosti, odsutnosti vanjskih oštećenja, čišćenje i odstranjivanje prašine i provjera roka upotrebe;
- ✓ zaštitna sredstva kojima je istekao rok upotrebe ne smiju se upotrebljavati.

### **6.3. MJERE SIGURNOSTI PRI IZVOĐENJU RADOVA NA KROVU**

Radove na krovovima smiju vršiti samo radnici za to stručno osposobljeni i zdravstveno sposobni za rad na visinama. Osiguranje radnika od pada sa krova, u pravilu se vrši privezivanjem radnika za zaštitni pojas i zaštitno uže, ili pomoću prihvatnih skela, kao i drugim mjerama, a sve u ovisnosti od vrste krova. Na krovovima pokrivenim salonom, limom i sličnim pokrivačima (industrijski krovovi), koji ne podnose veća opterećenja, moraju se prije početka radova provesti posebne mjere radi sprečavanja loma krovnog pokrivača i pada radnika u dubinu. Na ravnim krovovima i krovovima s padom (industrijske hale i sl.), moraju se postaviti sigurnosni prijelazi, prolazi i radne platforme za siguran rad pri pokrivanju krova i drugim građevinskim radovima na krovu. Prilazi i radne platforme moraju biti široki najmanje 80 cm, a po potrebi opskrbljeni i čvrstom zaštitnom ogradom. Svi industrijski krovovi, bez obzira na njihov oblik i vrstu pokrivača, moraju imati siguran pristup i stalne i sigurne prijelaze (metalne ljestve, rampe i sl.). Prostor ispod krova, odnosno odgovarajući prostor oko objekta mora biti osiguran od pristupa osoba koje nisu zaposlene na gradilištu.

Uređaji i naprave za dizanje i prenošenje slobodno visećeg tereta (dizalice, koturače i dr.), moraju u pogledu zaštitnih mjera na uređajima i pri radu, odgovarati odredbama postojećih propisa o zaštiti na radu s dizalicama. Na gradilištu na kojem se za dizanje i prenošenje tereta koriste pokretne dizalice sa kukama i drugim zahvatnim napravama koje vise na čeličnom užetu, moraju se osigurati organizacijske i druge mjere za zaštitu od pada tereta ili osoba koje rade u ugroženoj zoni. Sva pomoćna noseća sredstva za dizanje tereta (čelična užad i užad od drugog materijala, lanci, karike, kuke i druga zahvatna noseća sredstva) koja se koriste na dizalicama ili samostalno, u pogledu zaštitnih mjera moraju odgovarati postojećim propisima o zaštiti na radu sa dizalicama.

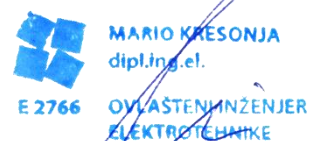
#### **6.4. POPIS ZAKONA, PRAVILNIKA I NORMI KOJI SU PRIMJENJENI PRILIKOM PROJEKTIRANJA, A KOJE JE POTREBNO POŠTIVATI PRILIKOM IZVOĐENJA RADOVA, U SVRHU ZAŠTITE NA RADU**

- Zakon o zaštiti na radu (NN 71/14, 118/14, 154/14, 94/18, 96/18);
- Zakon o prostornom uređenju (NN 153/13, 65/17, 114/18, 39/19, 98/19);
- Zakon o gradnji (NN 153/13, 20/17, 39/19, 125/19);
- Zakon o zaštiti od požara (NN 92/10);
- Zakon o normizaciji (NN 80/13);
- Zakon o općoj sigurnosti proizvoda (NN 30/09, 139/10, 14/14, 32/19);
- Zakon o tehničkim zahtjevima za proizvode i ocjenjivanju sukladnosti (NN 80/13, 14/14, 32/19);
- Pravilnik o sigurnosti i zdravlju pri radu s električnom energijom (NN 88/12);
- Pravilnik o tehničkim normativima za električne instalacije niskog napona (Sl. list 53/88, NN 05/02);
- Pravilnik o tehničkim normativima za zaštitu od statičkog elektriciteta (Sl. list br. 62/73);
- Pravilnik o tehničkim normativima za zaštitu elektroenergetskih postrojenja od prenapona (Sl. list br. 7/71, 44/76);
- HRN N.A2.001-201 - Standardni naponi i frekvencije el.mreže;
- HRN N.A3.003 - Elektrotehnički grafički simboli. Provodnici i pribor za spajanje;
- HRN N.B2.754/1 - Uzemljenje i zaštitni vodiči;
- HRN N.B2.730 - Električne instalacije u zgradama. Opće karakteristike i klasifikacija;
- HRN N.B2.741 - Električne instalacije u zgradama. Zaštita od električnog udara;
- HRN N.B2.743 - Električne instalacije u zgradama. Nadstrujna zaštita;

- HRN N.B2.743 - Električne instalacije u zgradama. Trajno dopuštene struje;
- HRN N.B2.754 i HRN N.B2.754/1 - Električne instalacije u zgradama. Uzemljenje i zaštitni vodiči;

Projektant:

**Mario Kresonja, dipl.ing.el**



## NACRTI

Osijek, svibanj 2022.





KROV-A

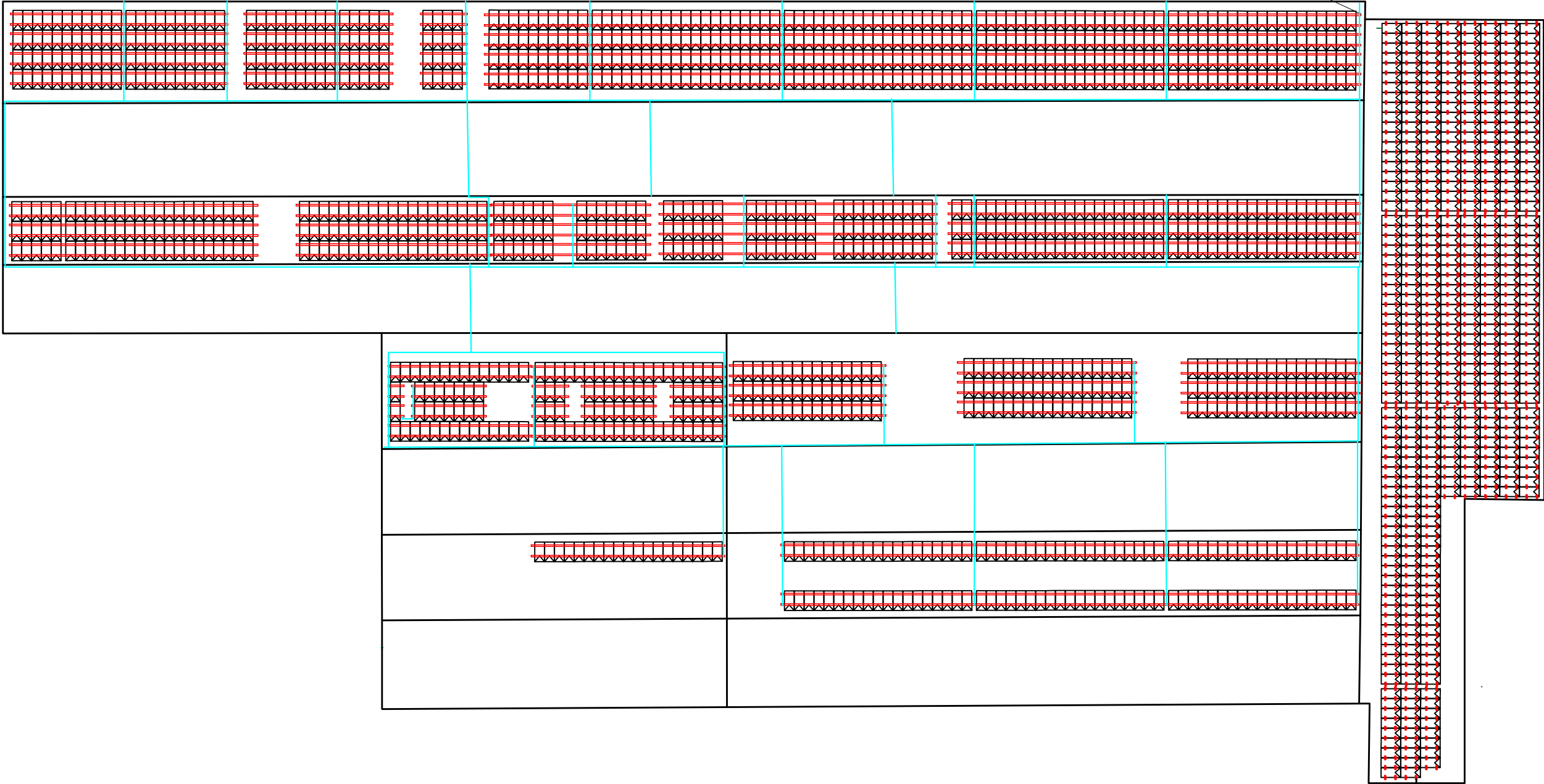
KROV-C

KROV-B



KROV - A

Konstruktivski element pokrov crijep



Konstruktivski element lim

NACRT: UGRADNJA KONSTRUKCIJE (KROV - A)	PROJEKTANT: MARIO KRESONJA, dipl.ing.el.	PROJEKTANTSKI URED: SOLARNI PROJEKTI D.O.O.	
INVESTITOR: DILJ d.o.o.		PROJEKT: GLAVNI ELEKTROTEHNIČKI PROJEKT PROJEKT SUNČANE ELEKTRANE	
GRADEVINA: SUNČANA ELEKTRANA DILJ VINKOVCI		BROJ PROJEKTA: GP-021/2022	MJERILO: 1:500
LOKACIJA: VINKOVCI, k.č.br. 5906/1 k.o. VINKOVCI II		DATUM: SVIBANJ 2022.	RBR NACRTA: 2.

# KROV - A

## IZMJENJIVAČ 2

A1/2: 19 FN MODULA  
B1/2: 19 FN MODULA  
C1/2: 11 FN MODULA  
D1/2: 11 FN MODULA  
E1 : 15 FN MODULA  
F1/2: 19 FN MODULA  
G1/2: 19 FN MODULA  
H1/2: 19 FN MODULA  
I1/2: 19 FN MODULA  
J1/2: 19 FN MODULA

## IZMJENJIVAČ 1

A1/2: 19 FN MODULA  
B1/2: 19 FN MODULA  
C1/2: 19 FN MODULA  
D1/2: 19 FN MODULA  
E1/2: 19 FN MODULA  
F1/2: 19 FN MODULA  
G1/2: 19 FN MODULA  
H1/2: 19 FN MODULA  
I1/2: 19 FN MODULA  
J1/2: 19 FN MODULA

## IZMJENJIVAČ 3

A1/2: 19 FN MODULA  
B1/2: 19 FN MODULA  
C1/2: 19 FN MODULA  
D1/2: 19 FN MODULA  
E1/2: 19 FN MODULA  
F1/2: 19 FN MODULA  
G1/2: 19 FN MODULA  
H1/2: 19 FN MODULA  
I1/2: 19 FN MODULA  
J1/2: 19 FN MODULA

## IZMJENJIVAČ 4

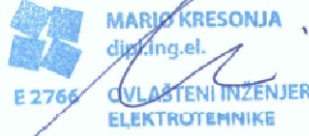
A1/2: 19 FN MODULA  
B1/2: 19 FN MODULA  
C1/2: 18 FN MODULA  
D1/2: 18 FN MODULA  
E1/2: 19 FN MODULA  
F1 : 19 FN MODULA  
G1/2: 13 FN MODULA  
H1/2: 19 FN MODULA  
I1/2: 19 FN MODULA  
J1/2: 19 FN MODULA

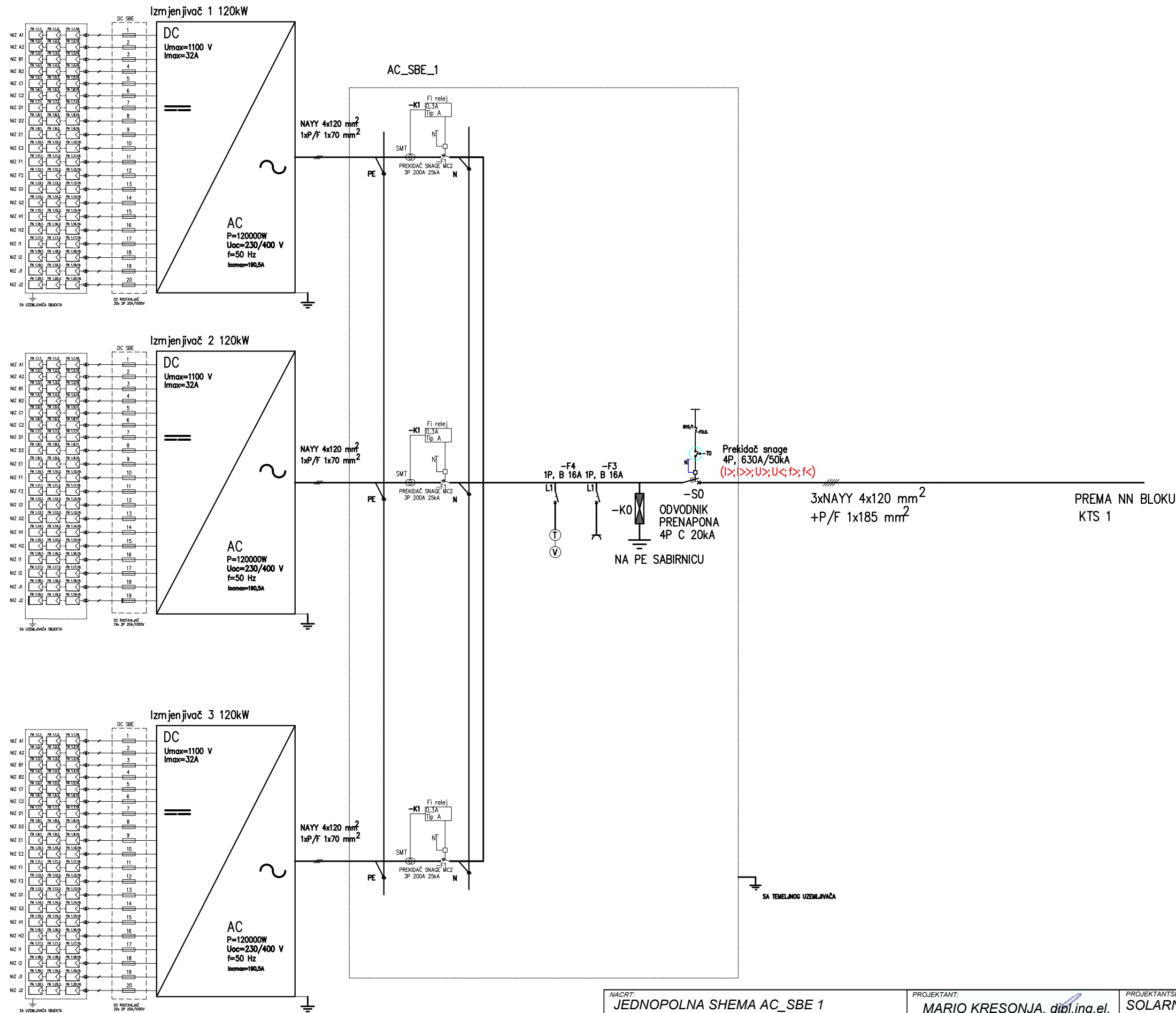
## IZMJENJIVAČ 5

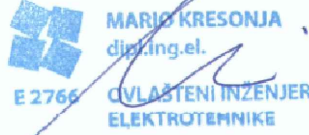
A1/2: 17 FN MODULA  
B1/2: 17 FN MODULA  
C1/2: 17 FN MODULA  
D1/2: 15 FN MODULA  
E1 : 15 FN MODULA  
F1/2: 19 FN MODULA  
G1/2: 15 FN MODULA  
H1/2: 14 FN MODULA  
I1 : 16 FN MODULA  
J1 : 19 FN MODULA

### NAPOMENE:

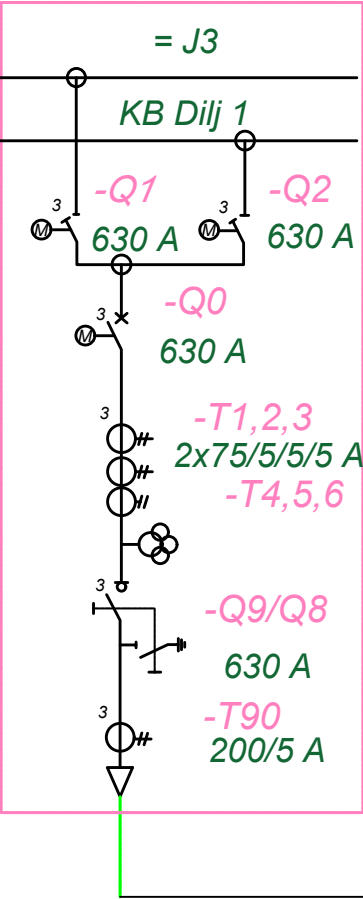
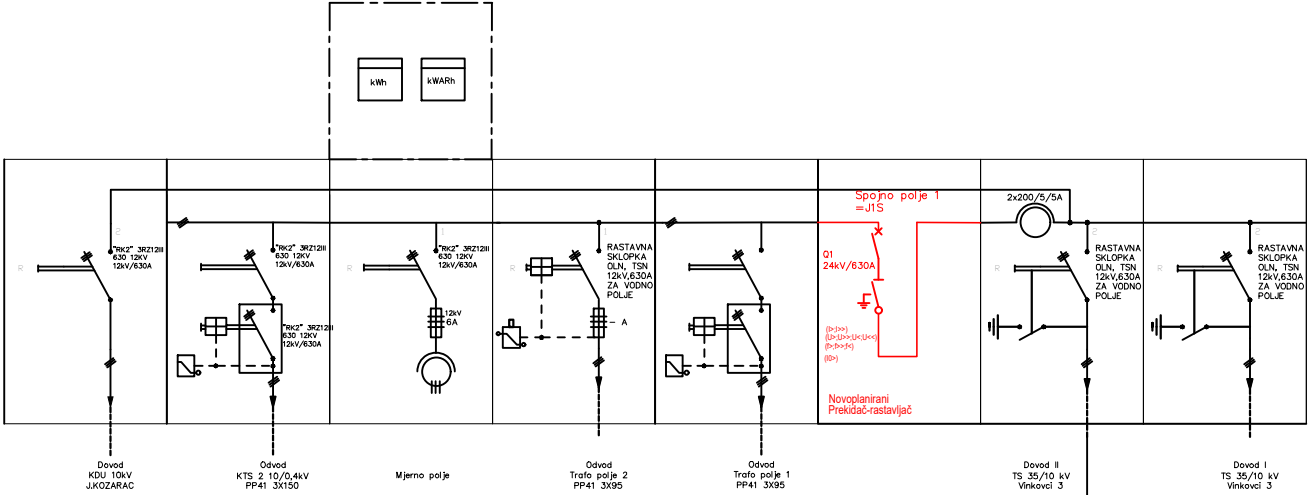
- \* Kabeli za povezivanje niza FN modula sa izmjenjivačem kao PV-1 6,00mm2 (crveni/plavi)
- \* PV-1 kabele položiti kroz zaštitnu cijev tipa kaoflex do DC\_SBE
- \* DC\_SBE izvesti kao PVC kutiju u IP65 zaštiti i ugraditi na zid
- \* Kabeli za povezivanje DC\_SBE i izmjenjivača kao PV-1 6,00mm2 (crveni/plavi)
- \* PV-1 kabele položiti kroz zaštitnu cijev tipa kaoflex od DC\_SBE do izmjenjivača
- \* Izmjenjivač ugraditi na zid pokraj DC\_SBE
- \* Kabel za povezivanje izmjenjivača i AC\_SBE kao NAYY 4x120mm2 + P/F 1x70mm2
- \* Kabele položiti u zaštitnu cijev tipa kaoflex i metalnu PKU kanalicu od izmjenjivača do AC\_SBE
- \* AC\_SBE izvesti kao metalni ormar u IP65 izvedbi
- \* Kabel za povezivanje AC\_SBE NN blok KTS 1 kao 3xNAYY 4x120mm2 + P/F 1x185mm2

NACRT: <b>ELEKTROTEHNIČKE INSTALACIJE (KROV - A)</b>	PROJEKTANT: <b>MARIO KRESONJA, dipl.ing.el.</b>	PROJEKTANTSKI URED: <b>SOLARNI PROJEKTI D.O.O.</b>
INVESTITOR: <b>DILJ d.o.o.</b>		PROJEKT: <b>GLAVNI ELEKTROTEHNIČKI PROJEKT PROJEKT SUNČANE ELEKTRANE</b>
GRADEVINA: <b>SUNČANA ELEKTRANA DILJ VINKOVCI</b>		BROJ PROJEKTA: <b>GP-021/2022</b>
LOKACIJA: <b>VINKOVCI, k.č.br. 5906/1 k.o. VINKOVCI II</b>		MJERILO: <b>1:500</b>
		DATUM: <b>SVIBANJ 2022.</b>
		RBR NACRTA: <b>3.</b>



NACRT: JEDNOPOLNA SHEMA AC_SBE 1	PROJEKTANT: MARIO KRESONJA, dipl.ing.el.	PROJEKTANTSKI URED: SOLARNI PROJEKTI D.O.O.
INVESTITOR: DILJ d.o.o.		PROJEKT: GLAVNI ELEKTROTEHNIČKI PROJEKT PROJEKT SUNČANE ELEKTRANE
GRAĐEVINA: SUNČANA ELEKTRANA DILJ VINKOVCI		BROJ PROJEKTA: GP-021/2022
LOKACIJA: VINKOVCI, k.č.br. 5906/1 k.o. VINKOVCI II		MJERILO: 1:
		DATUM: SVIBANJ 2022.
		RBR NACRTA: 4.

DOGRADNJA

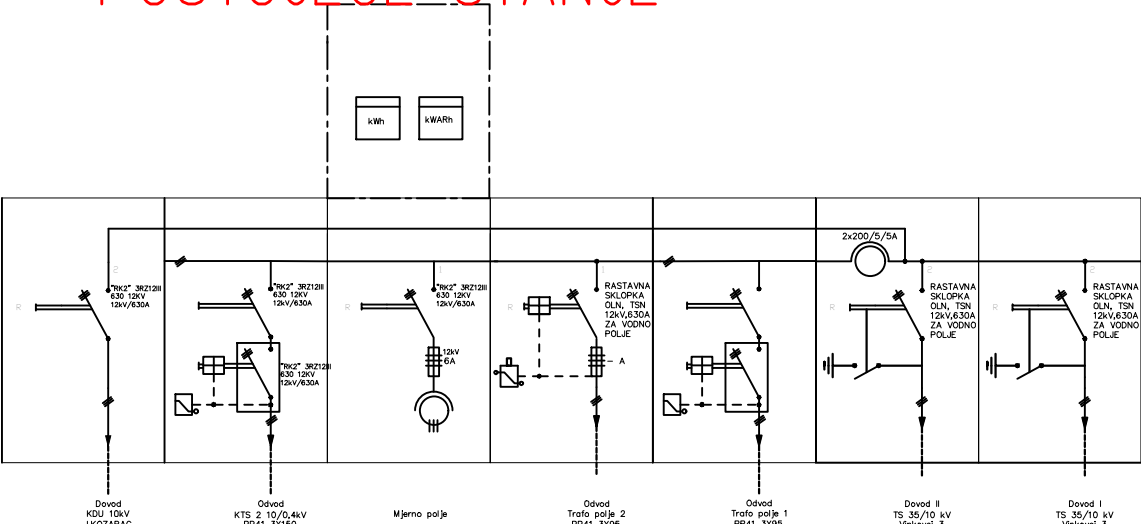


KVP (SE)

Dilj Vinkovci

SUSRETNO POSTROJENJE TS 35/10 kV VINKOVCI 3 VP 10kV

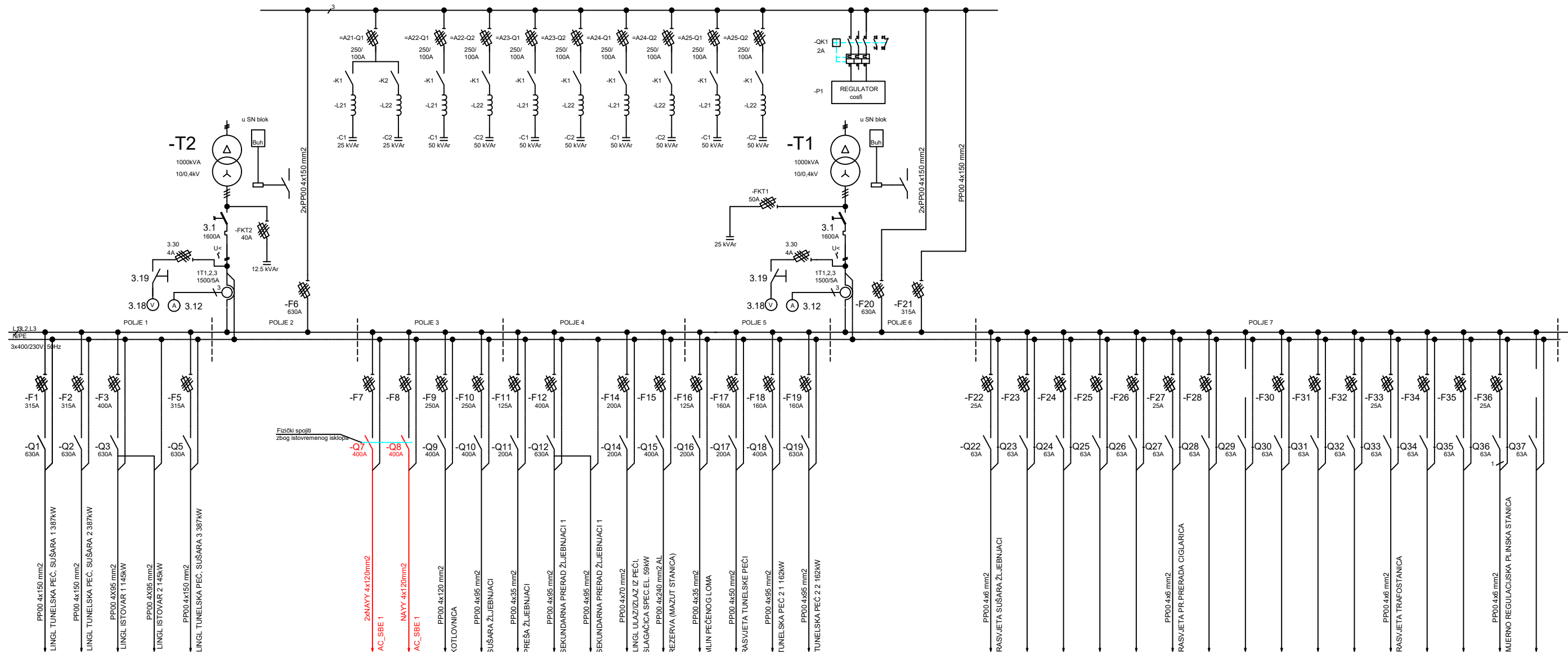
POSTOJEĆE STANJE



POSTOJEĆE STANJE

DOGRADNJA

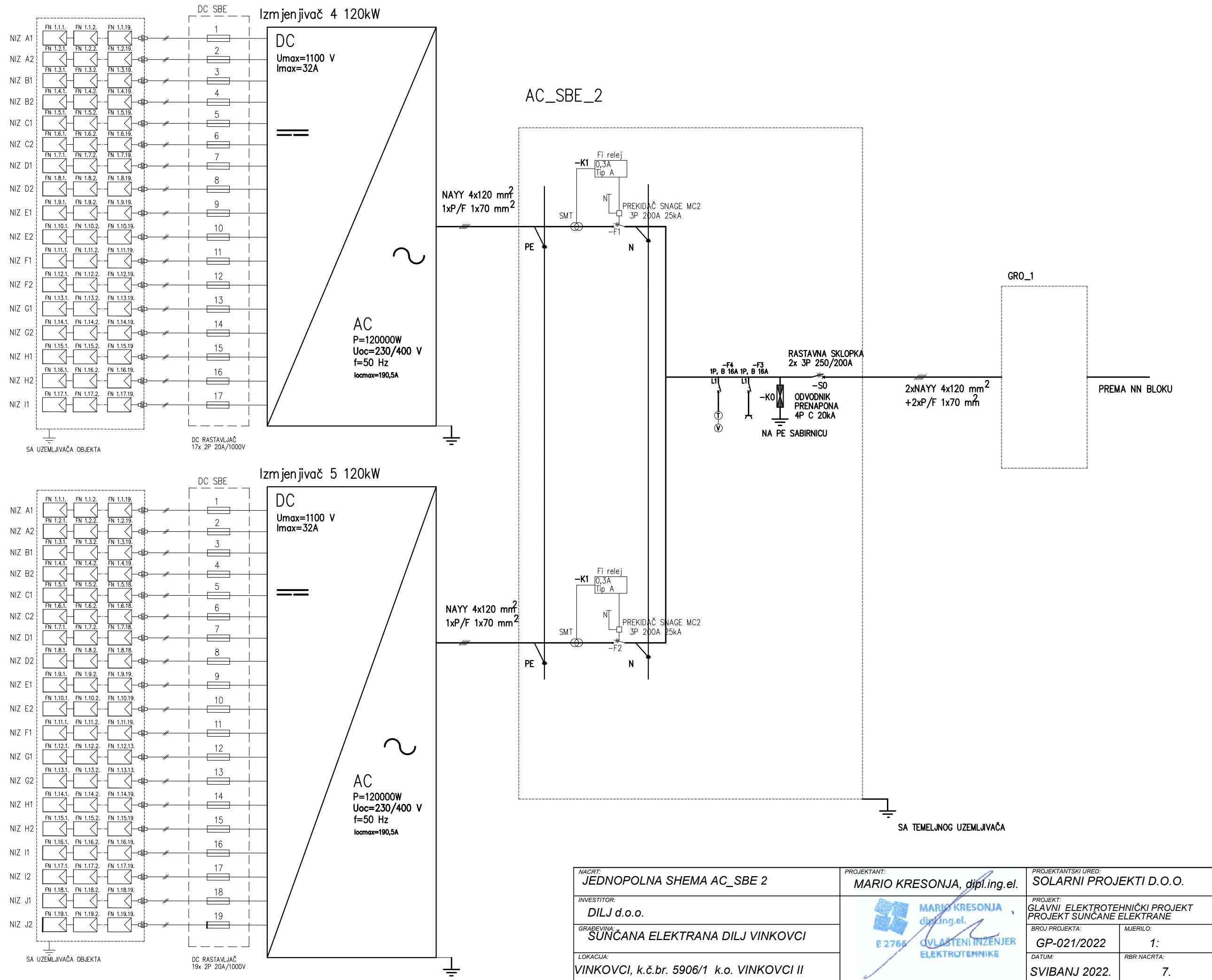
NACRT: JEDNOPOLNA SHEMA KTS 1 SN RAZVOD	PROJEKTANT: MARIO KRESONJA, dipl.ing.el.	PROJEKTANTSKI URED: SOLARNI PROJEKTI D.O.O.
INVESTITOR: DILJ d.o.o.		PROJEKT: GLAVNI ELEKTROTEHNIČKI PROJEKT PROJEKT SUNČANE ELEKTRANE
GRADEVINA: SUNČANA ELEKTRANA DILJ VINKOVCI		BROJ PROJEKTA: GP-021/2022
LOKACIJA: VINKOVCI, k.č.br. 5906/1 k.o. VINKOVCI II		MJERILO: 1:
		DATUM: SVIBANJ 2022.
		RBR NACRTA: 5.



☐ POSTOJEĆE STANJE

☐ DOGRADNJA

NACRT: JEDNOPOLNA SHEMA KTS 1 NN RAZVOD	PROJEKTANT: MARIO KRESONJA, dipl.ing.el.	PROJEKTANTSKI URED: SOLARNI PROJEKTI D.O.O.
INVESTITOR: DILJ d.o.o.		PROJEKT: GLAVNI ELEKTROTEHNIČKI PROJEKT PROJEKT SUNČANE ELEKTRANE
GRADEVINA: SUNČANA ELEKTRANA DILJ VINKOVCI		BROJ PROJEKTA: GP-021/2022
LOKACIJA: VINKOVCI, k.č.br. 5906/1 k.o. VINKOVCI II		MJERILO: 1:
		DATUM: SVIBANJ 2022.
		RBR NACRTA: 6.



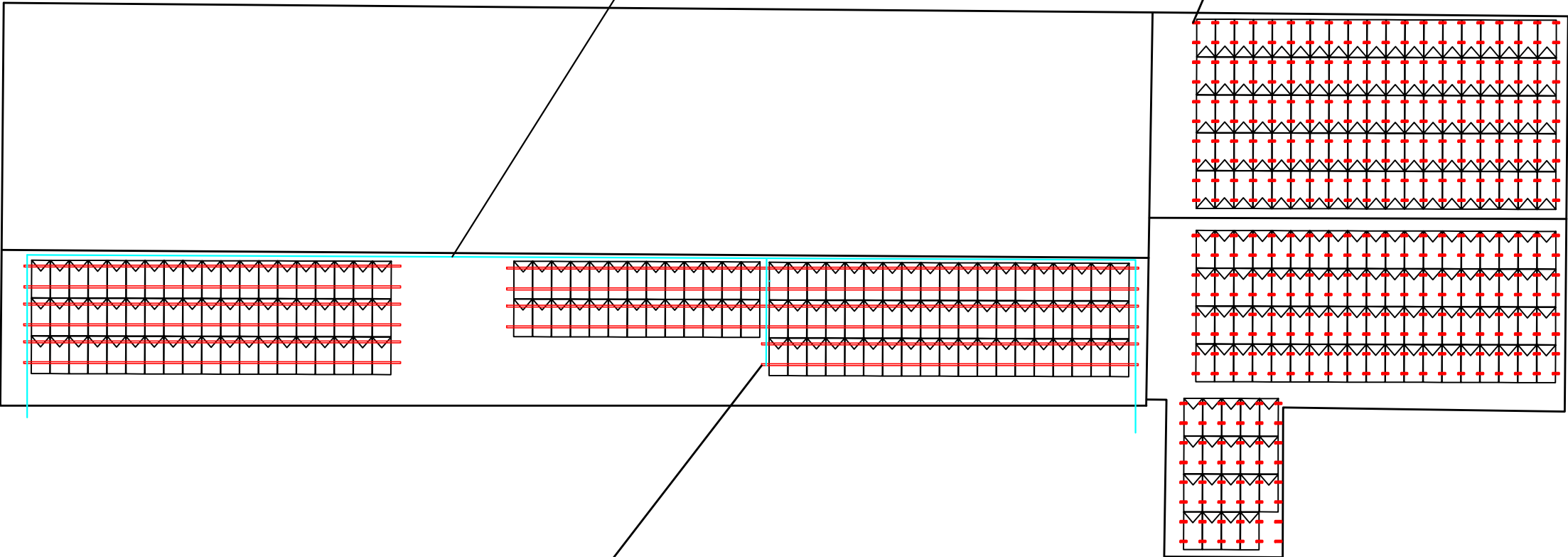
NACRT: <b>JEDNOPOLNA SHEMA AC_SBE 2</b>	PROJEKTANT: <b>MARIO KRESONJA, dipl.ing.el.</b>	PROJEKTANTSKI URED: <b>SOLARNI PROJEKTI D.O.O.</b>
INVESTITOR: <b>DILJ d.o.o.</b>		PROJEKT: <b>GLAVNI ELEKTROTEHNIČKI PROJEKT PROJEKT SUNCANE ELEKTRANE</b>
GRADEVINA: <b>SUNČANA ELEKTRANA DILJ VINKOVCI</b>		BROJ PROJEKTA: <b>GP-021/2022</b>
LOKACIJA: <b>VINKOVCI, k.č.br. 5906/1 k.o. VINKOVCI II</b>		MJERILO: <b>1:</b>
		DATUM: <b>SVIBANJ 2022.</b>
		RBR NACRTA: <b>7.</b>



# KROV - B

Gromobranska žica fi 8mm, povezati konstrukciji i sve na temeljni uzemljivač

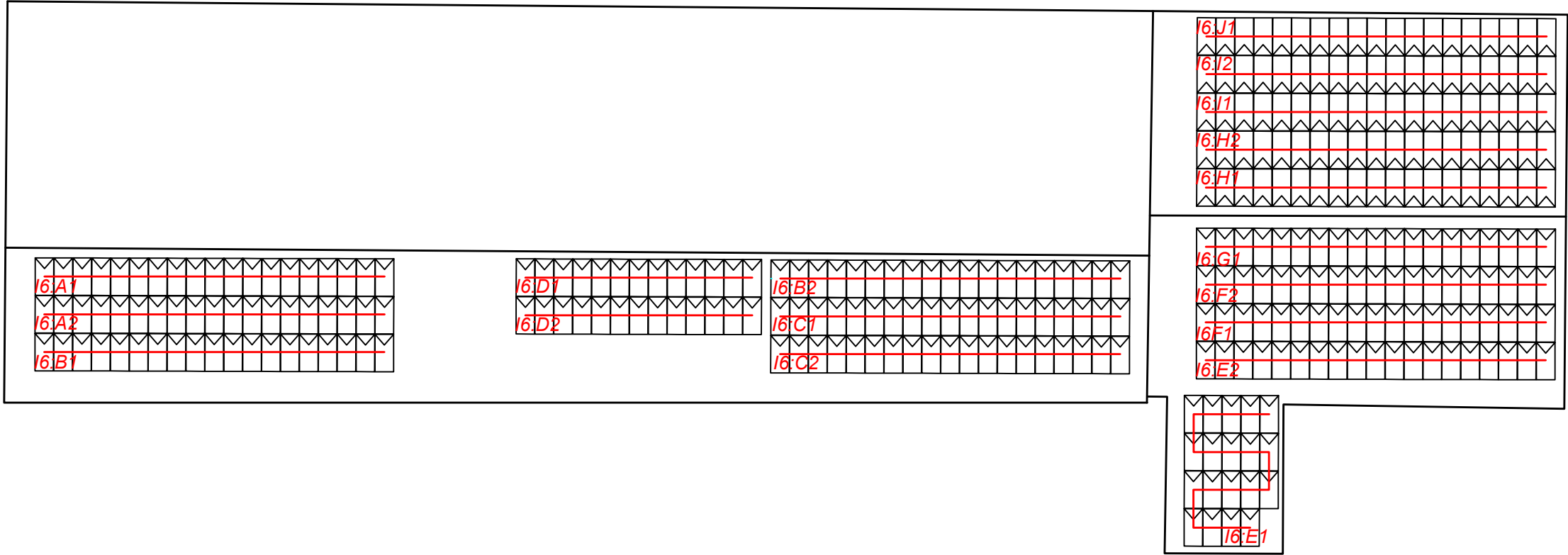
Konstrukcijski element pokrov lim



Konstrukcijski element pokrov crijep

NACRT: UGRADNJA KONSTRUKCIJE (KROV - B)	PROJEKTANT: MARIO KRESONJA, dipl.ing.el.	PROJEKTANTSKI URED: SOLARNI PROJEKTI D.O.O.	
INVESTITOR: DILJ d.o.o.		PROJEKT: GLAVNI ELEKTROTEHNIČKI PROJEKT PROJEKT SUNČANE ELEKTRANE	
GRADEVINA: SUNČANA ELEKTRANA DILJ VINKOVCI		BROJ PROJEKTA: GP-021/2022	MJERILO: 1:300
LOKACIJA: VINKOVCI, k.č.br. 5906/1 k.o. VINKOVCI II		DATUM: SVIBANJ 2022.	RBR NACRTA: 8.

# KROV - B



## IZMJENJIVAČ 6

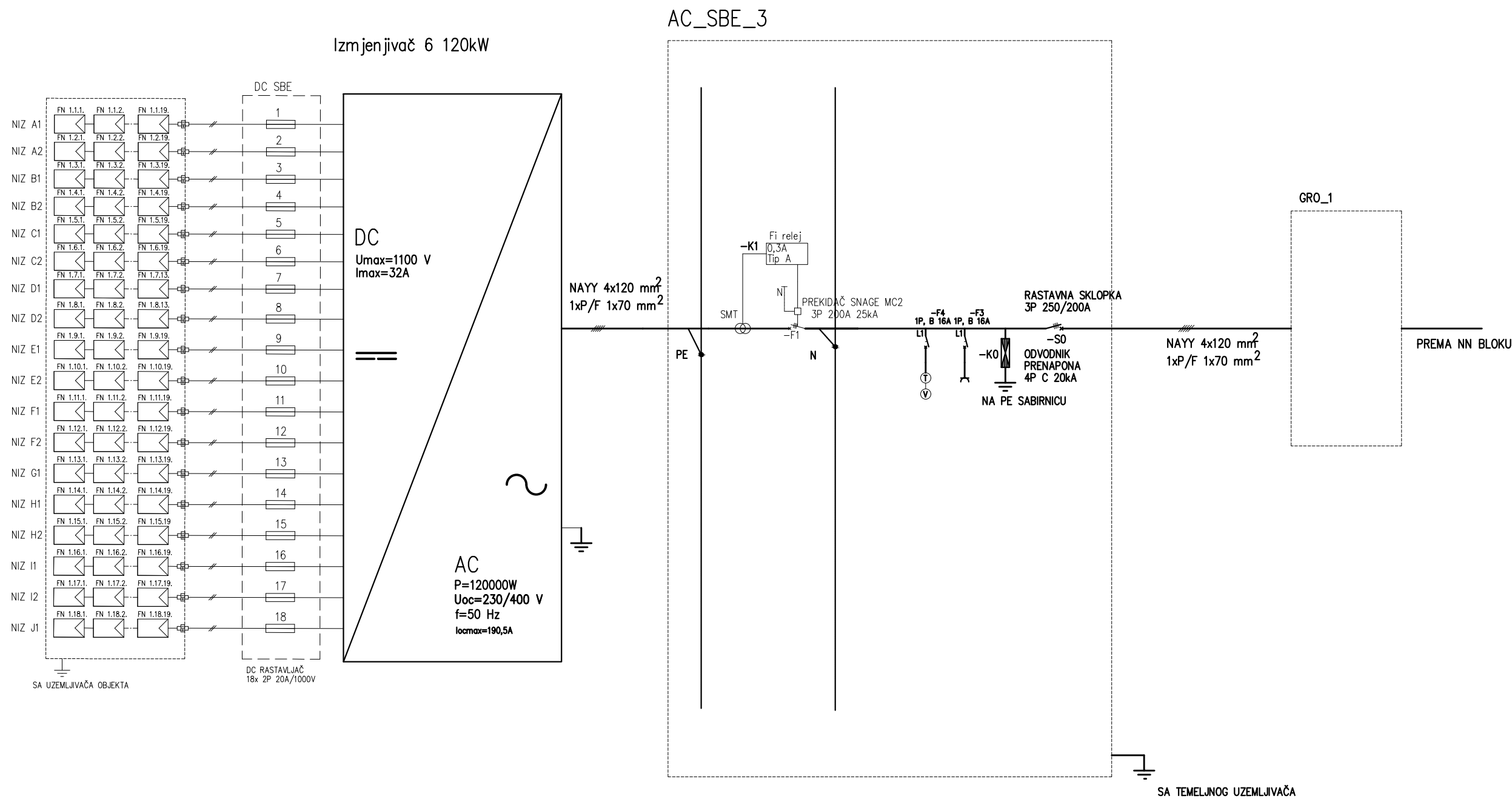
A1/2: 19 FN MODULA  
B1/2: 19 FN MODULA  
C1/2: 19 FN MODULA  
D1/2: 13 FN MODULA  
E1/2: 19 FN MODULA  
F1/2: 19 FN MODULA  
G1 : 19 FN MODULA  
H1/2: 19 FN MODULA  
I1/2: 19 FN MODULA  
J1 : 19 FN MODULA

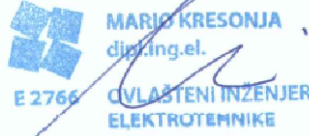
### NAPOMENE:

- \* Kabeli za povezivanje niza FN modula sa izmjenjivačem kao PV-1 6,00mm<sup>2</sup> (crveni/plavi)
- \* PV-1 kabele položiti kroz zaštitnu cijev tipa kaoflex do DC\_SBE
- \* DC\_SBE izvesti kao PVC kutiju u IP65 zaštiti i ugraditi na zid
- \* Kabeli za povezivanje DC\_SBE i izmjenjivača kao PV-1 6,00mm<sup>2</sup> (crveni/plavi)
- \* PV-1 kabele položiti kroz zaštitnu cijev tipa kaoflex od DC\_SBE do izmjenjivača
- \* Izmjenjivač ugraditi na zid pokraj DC\_SBE
- \* Kabel za povezivanje izmjenjivača i AC\_SBE kao NAYY 4x120mm<sup>2</sup> + P/F 1x70mm<sup>2</sup>
- \* Kabele položiti u zaštitnu cijev tipa kaoflex i metalnu PKU kanalicu od izmjenjivača do AC\_SBE
- \* AC\_SBE izvesti kao metalni ormar u IP65 izvedbi
- \* Kabel za povezivanje AC\_SBE i GRO ormara kao NAYY 4x120mm<sup>2</sup> + P/F 1x70mm<sup>2</sup>

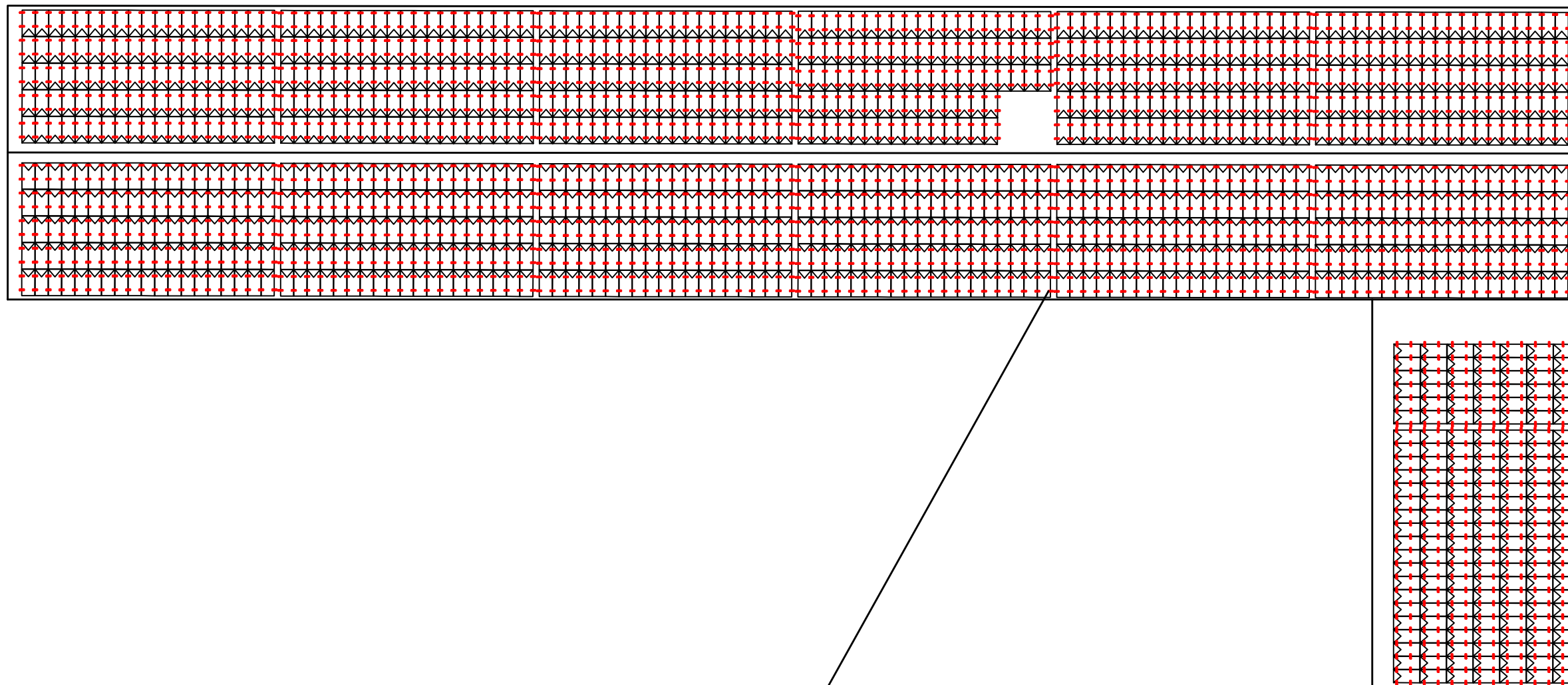
NACRT: <b>ELEKTROTEHNIČKE INSTALACIJE (KROV - B)</b>	PROJEKTANT: <b>MARIO KRESONJA, dipl.ing.el.</b>	PROJEKTANTSKI URED: <b>SOLARNI PROJEKTI D.O.O.</b>
INVESTITOR: <b>DILJ d.o.o.</b>		PROJEKT: <b>GLAVNI ELEKTROTEHNIČKI PROJEKT PROJEKT SUNČANE ELEKTRANE</b>
GRAĐEVINA: <b>SUNČANA ELEKTRANA DILJ VINKOVCI</b>		BROJ PROJEKTA: <b>GP-021/2022</b>
LOKACIJA: <b>VINKOVCI, k.č.br. 5906/1 k.o. VINKOVCI II</b>		MJERILO: <b>1:300</b>
		DATUM: <b>SVIBANJ 2022.</b>
		RBR NACRTA: <b>9.</b>



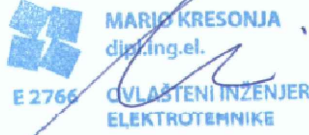


NACRT: JEDNOPOLNA SHEMA AC_SBE 3	PROJEKTANT: MARIO KRESONJA, dipl.ing.el.	PROJEKTANTSKI URED: SOLARNI PROJEKTI D.O.O.
INVESTITOR: DILJ d.o.o.		PROJEKT: GLAVNI ELEKTROTEHNIČKI PROJEKT PROJEKT SUNČANE ELEKTRANE
GRAĐEVINA: SUNČANA ELEKTRANA DILJ VINKOVCI		BROJ PROJEKTA: GP-021/2022
LOKACIJA: VINKOVCI, k.č.br. 5906/1 k.o. VINKOVCI II		MJERILO: 1:
		DATUM: SVIBANJ 2022.
		RBR NACRTA: 10.

# KROV - C



Konstrukcijski element pokrov lim

NACRT: UGRADNJA KONSTRUKCIJE (KROV - C)	PROJEKTANT: MARIO KRESONJA, dipl.ing.el.	PROJEKTANTSKI URED: SOLARNI PROJEKTI D.O.O.
INVESTITOR: DILJ d.o.o.		PROJEKT: GLAVNI ELEKTROTEHNIČKI PROJEKT PROJEKT SUNČANE ELEKTRANE
GRADEVINA: SUNČANA ELEKTRANA DILJ VINKOVCI		BROJ PROJEKTA: GP-021/2022
LOKACIJA: VINKOVCI, k.č.br. 5906/1 k.o. VINKOVCI II		MJERILO: 1:400
		DATUM: SVIBANJ 2022.
		RBR NACRTA: 11.

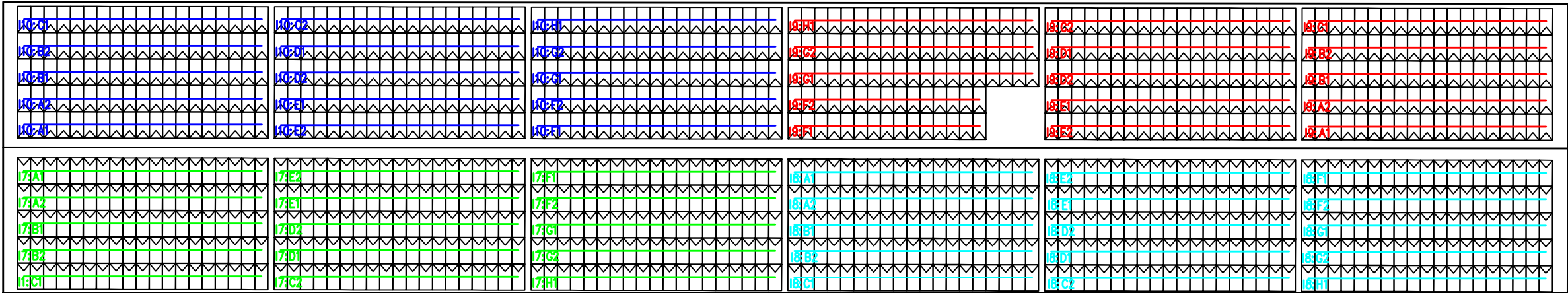
IZMJENJIVAČ 10

A1/2: 19 FN MODULA  
B1/2: 19 FN MODULA  
C1/2: 19 FN MODULA  
D1/2: 19 FN MODULA  
E1/2: 19 FN MODULA  
F1/2: 19 FN MODULA  
G1/2: 19 FN MODULA  
H1 : 19 FN MODULA

IZMJENJIVAČ 9

A1/2: 19 FN MODULA  
B1/2: 19 FN MODULA  
C1/2: 19 FN MODULA  
D1/2: 19 FN MODULA  
E1/2: 19 FN MODULA  
F1/2: 15 FN MODULA  
G1/2: 19 FN MODULA  
H1 : 19 FN MODULA

KROV - C



IZMJENJIVAČ 7

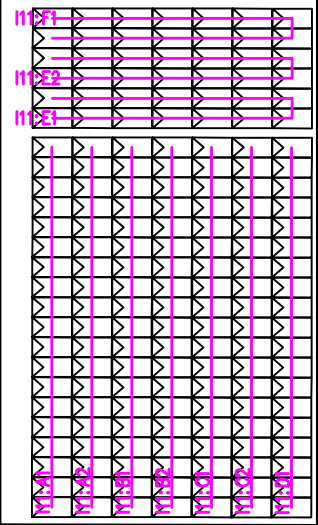
A1/2: 19 FN MODULA  
B1/2: 19 FN MODULA  
C1/2: 19 FN MODULA  
D1/2: 19 FN MODULA  
E1/2: 19 FN MODULA  
F1/2: 19 FN MODULA  
G1/2: 19 FN MODULA  
H1 : 19 FN MODULA

IZMJENJIVAČ 8

A1/2: 19 FN MODULA  
B1/2: 19 FN MODULA  
C1/2: 19 FN MODULA  
D1/2: 19 FN MODULA  
E1/2: 19 FN MODULA  
F1/2: 19 FN MODULA  
G1/2: 19 FN MODULA  
H1 : 19 FN MODULA

IZMJENJIVAČ 11

A1/2: 19 FN MODULA  
B1/2: 19 FN MODULA  
C1/2: 19 FN MODULA  
D1 : 19 FN MODULA  
E1/2: 14 FN MODULA  
F1 : 14 FN MODULA

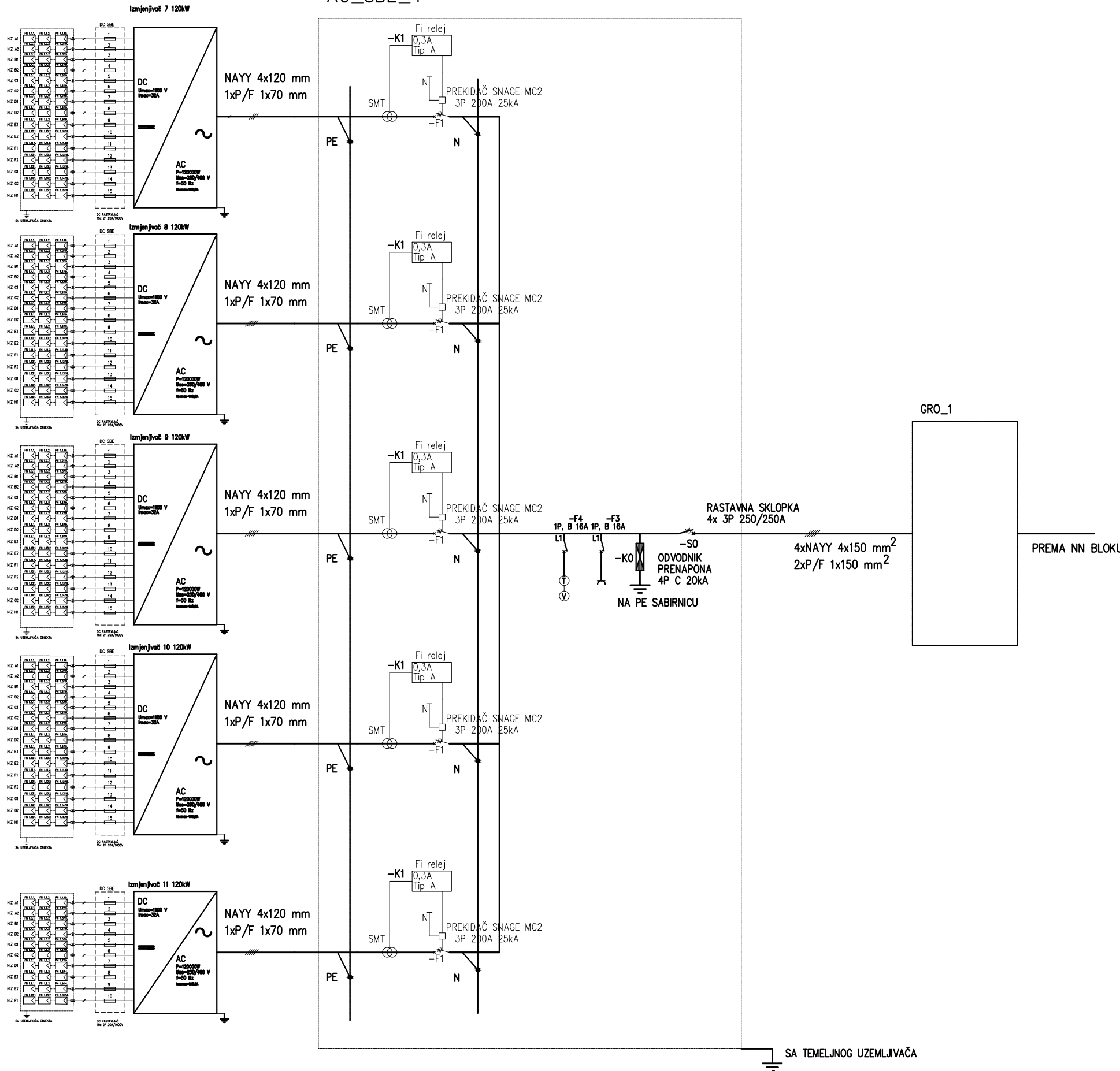


NAPOMENE:

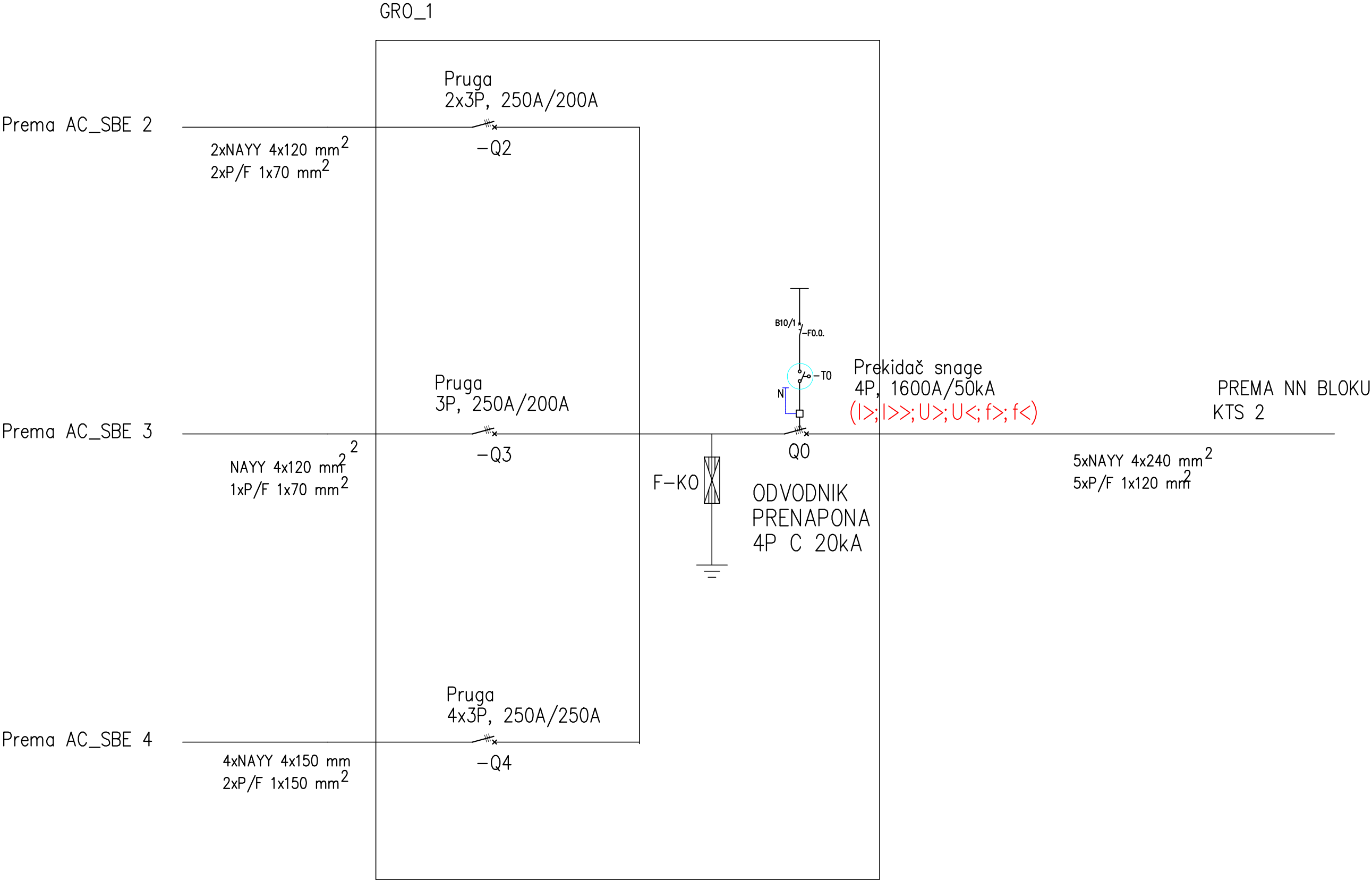
- \* Kabeli za povezivanje niza FN modula sa izmjenjivačem kao PV-1 6,00mm2 (crveni/plavi)
- \* PV-1 kabele položiti kroz zaštitnu cijev tipa kaoflex do DC\_SBE
- \* DC\_SBE izvesti kao PVC kutiju u IP65 zaštiti i ugraditi na zid
- \* Kabeli za povezivanje DC\_SBE i izmjenjivača kao PV-1 6,00mm2 (crveni/plavi)
- \* PV-1 kabele položiti kroz zaštitnu cijev tipa kaoflex od DC\_SBE do izmjenjivača
- \* Izmjenjivač ugraditi na zid pokraj DC\_SBE
- \* Kabel za povezivanje izmjenjivača i AC\_SBE kao NAYY 4x120mm2 + P/F 1x70mm2
- \* Kabele položiti u zaštitnu cijev tipa kaoflex i metalnu PKU kandlicu od izmjenjivača do AC\_SBE
- \* AC\_SBE izvesti kao metalni ormar u IP65 izvedbi
- \* Kabel za povezivanje AC\_SBE i GRO ormara kao 4xNAYY 4x150mm2 + 2xP/F 1x150mm2

NACRT: <b>ELEKTROTEHNIČKE INSTALACIJE (KROV - C)</b>	PROJEKTANT: <b>MARIO KRESONJA, dipl.ing.el.</b>	PROJEKTANTSKI URED: <b>SOLARNI PROJEKTI D.O.O.</b>
INVESTITOR: <b>DILJ d.o.o.</b>		PROJEKT: <b>GLAVNI ELEKTROTEHNIČKI PROJEKT PROJEKT SUNČANE ELEKTRANE</b>
GRADEVINA: <b>SUNČANA ELEKTRANA DILJ VINKOVCI</b>		BROJ PROJEKTA: <b>GP-021/2022</b>
LOKACIJA: <b>VINKOVCI, k.č.br. 5906/1 k.o. VINKOVCI II</b>		MJERILO: <b>1:400</b>
		DATUM: <b>SVIBANJ 2022.</b>
		RBR NACRTA: <b>12.</b>

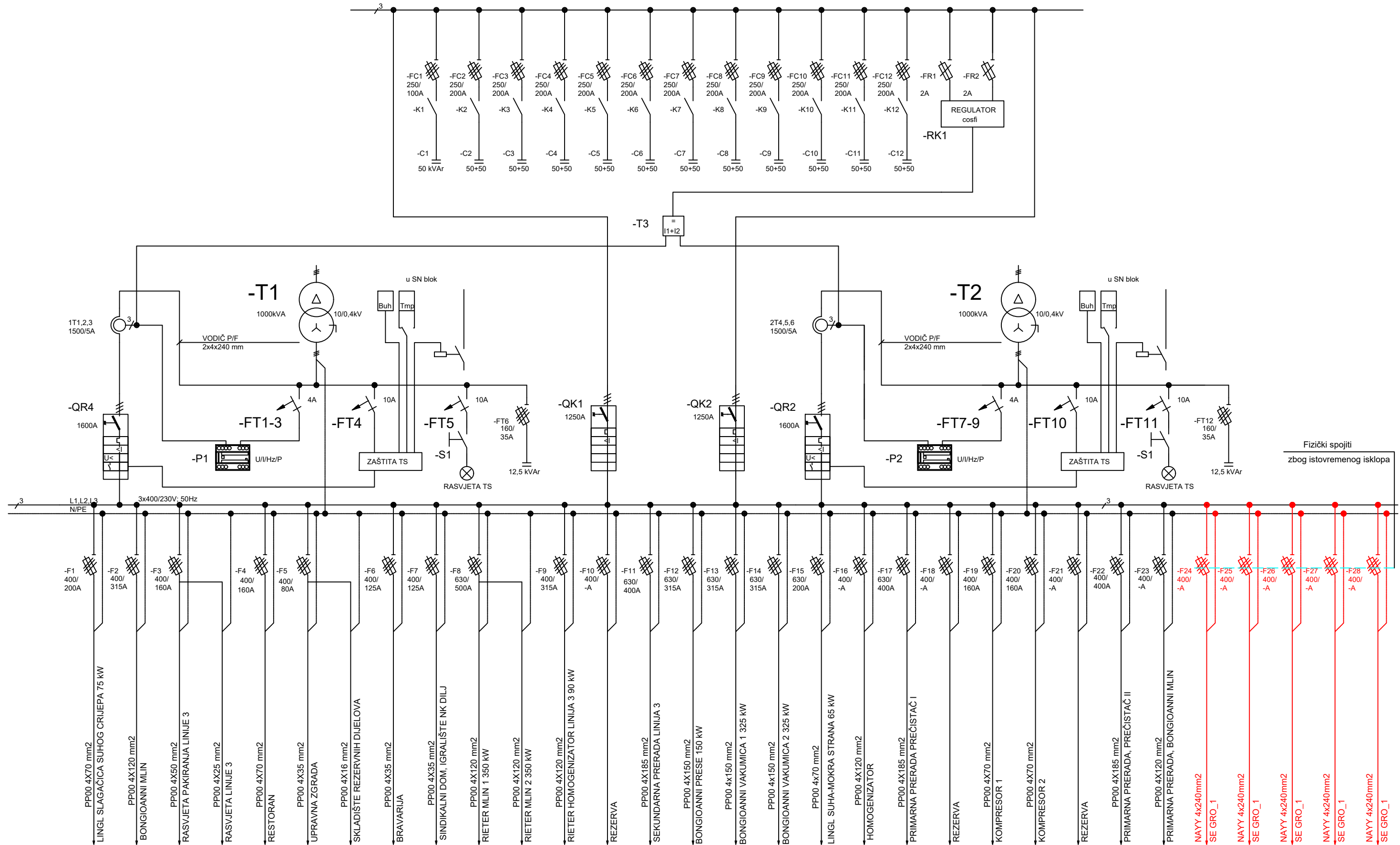
## AC\_SBE\_4



NACRT: <b>JEDNOPOLNA SHEMA AC_SBE 4</b>		PROJEKTANT: <b>MARIO KRESONJA, dipl.ing.el.</b>		PROJEKTANTSKI URED: <b>SOLARNI PROJEKTI D.O.O.</b>	
INVESTITOR: <b>DILJ d.o.o.</b>				PROJEKT: <b>GLAVNI ELEKTROTEHNIČKI PROJEKT PROJEKT SUNČANE ELEKTRANE</b>	
GRAĐEVINA: <b>SUNČANA ELEKTRANA DILJ VINKOVCI</b>				BROJ PROJEKTA: <b>GP-021/2022</b>	MJERILO: <b>1:</b>
LOKACIJA: <b>VINKOVCI, k.č.br. 5906/1 k.o. VINKOVCI II</b>				DATUM: <b>SVIBANJ 2022.</b>	RBR NACRTA: <b>13.</b>




NACRT: JEDNOPOLNA SHEMA GRO_1	PROJEKTANT: MARIO KRESONJA, dipl.ing.el.	PROJEKTANTSKI URED: SOLARNI PROJEKTI D.O.O.	
INVESTITOR: DILJ d.o.o.		PROJEKT: GLAVNI ELEKTROTEHNIČKI PROJEKT PROJEKT SUNČANE ELEKTRANE	
GRADEVINA: SUNČANA ELEKTRANA DILJ VINKOVCI		BROJ PROJEKTA: GP-021/2022	MJERILO: 1:
LOKACIJA: VINKOVCI, k.č.br. 5906/1 k.o. VINKOVCI II		DATUM: SVIBANJ 2022.	RBR NACRTA: 14.



POSTOJEĆE STANJE

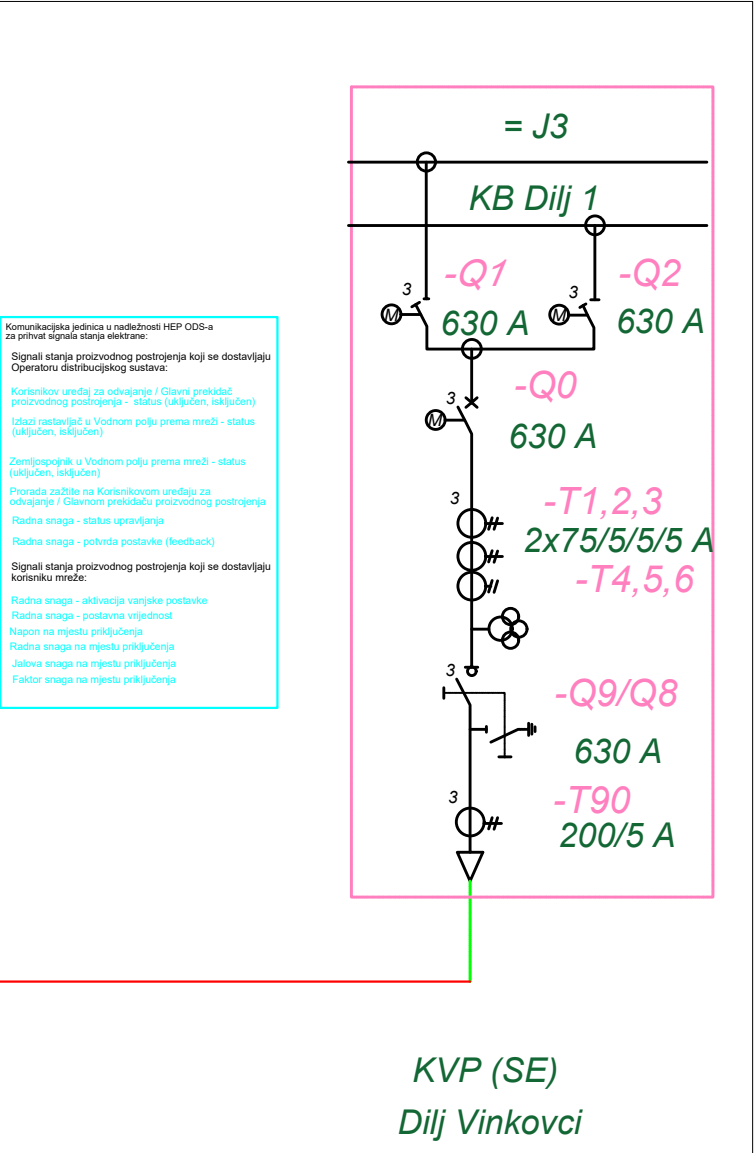
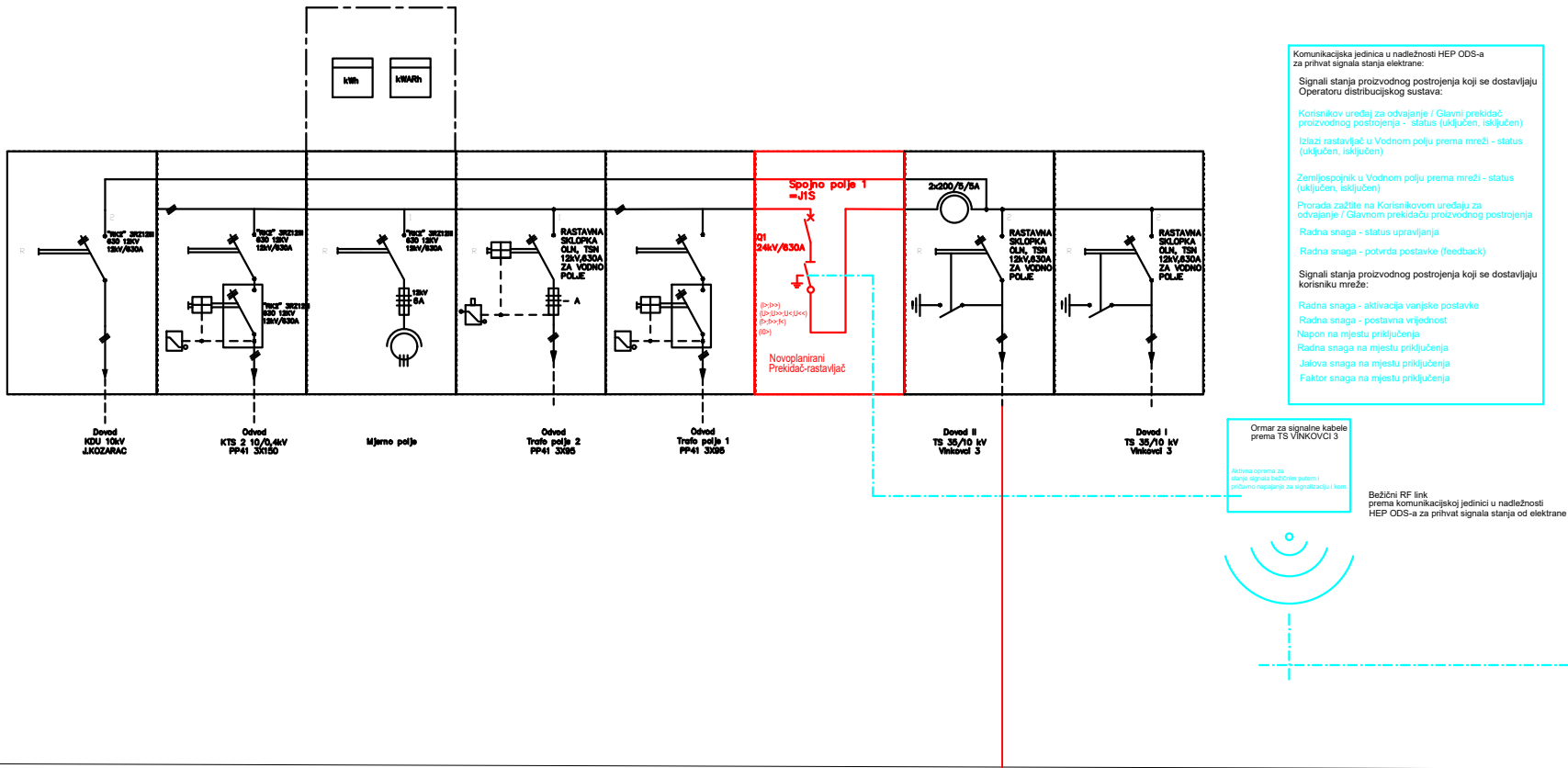


DOGRADNJA

NACRT: JEDNOPOLNA SHEMA KTS 2 NN RAZVOD		PROJEKTANT: MARIO KRESONJA, dipl.ing.el.		PROJEKTANTSKI URED: SOLARNI PROJEKTI D.O.O.	
INVESTITOR: DILJ d.o.o.				PROJEKT: GLAVNI ELEKTROTEHNIČKI PROJEKT PROJEKT SUNCANE ELEKTRANE	
GRADEVINA: SUNČANA ELEKTRANA DILJ VINKOVCI				BROJ PROJEKTA: GP-021/2022	MJERILO: 1:
LOKACIJA: VINKOVCI, k.č.br. 5906/1 k.o. VINKOVCI II				DATUM: SVIBANJ 2022.	RBR NACRTA: 15.



DOGRADNJA



SUSRETNO POSTROJENJE TS 35/10 kV VINKOVCI 3 VP 10kV

NACRT: RAZMJENA INFORMACIJA		PROJEKTANT: MARIO KRESONJA, dipl.ing.el.		PROJEKTANTSKI URED: SOLARNI PROJEKTI D.O.O.	
INVESTITOR: DILJ d.o.o.				PROJEKT: GLAVNI ELEKTROTEHNIČKI PROJEKT PROJEKT SUNCANE ELEKTRANE	
GRADEVINA: SUNČANA ELEKTRANA DILJ VINKOVCI				BROJ PROJEKTA: GP-021/2022	MJERILO: 1:
LOKACIJA: VINKOVCI, k.č.br. 5906/1 k.o. VINKOVCI II				DATUM: SVIBANJ 2022.	RBR NACRTA: 16.