

URED OVLAŠTENOG
INŽENJERA ELEKTROTEHNIKE

Valter Brnobić

za inženjerstvo i s njim povezano tehničko savjetovanje

Bruno Valenti 53, 52440 Poreč

MB: 80472656; OIB: 44783438935

mob: 095/8091908;

e-mail: valter@mail.inet.hr

MAPA 6 / 7

GLAVNI PROJEKT

ELEKTROTEHNIČKI PROJEKT PROJEKT FOTONAPONSKE ELEKTRANE

INVESTITOR:	Istarska županija, Flanatička 29, 52000 Pula, OIB: 90017522601
GRAĐEVINA:	Energetska obnova i adaptacija Osnovne škole "Vladimira Nazora" Krnica
MJESTO GRADNJE/LOKACIJA:	k.č. 1426/1 k.o. Krnica
BROJ PROJEKTA:	2305.7
ZAJ. OZNAKA PROJEKTA:	Z-05/23
MJESTO i DATUM:	Poreč, 12/2023
NOSITELJ PROJEKTA:	Singrad d.o.o.

Glavni projektant:
Vladimir Sladonja, dipl.ing.građ. (G 920)

Projektant
i odgovorna osoba:
Valter Brnobić mag.ing.el. (E2429)

SADRŽAJ

SADRŽAJ	2
1. OPĆI DIO	4
Popis mapa/knjiga	4
Rješenje o osnivanju ureda	5
Rješenje o upisu u Imenik ovlaštenih inženjera elektrotehnike	6
Rješenje o imenovanju	7
Izjava o zaštiti na radu	8
Izjava o zaštiti od požara.....	9
Izjava o sukladnosti	10
Izjava o jednostavnosti građevine	11
Preslika katastarskog plana	12
Izvadak iz zemljišnih knjiga	13
Posebni uvjeti – Obavijest o utvrđenim posebnim uvjetima i uvjetima priključenja	16
Posebni uvjeti gradnje – HEP – EES – zahtjev – KUPCI	19
Posebni uvjeti gradnje – HEP – EES – zahtjev – PROIZVOĐAČI	24
2. PROJEKTNI ZADATAK	29
3. TEHNIČKI OPIS	30
3.1 Općenito	30
3.2 Analiza lokacije i procjena proizvodnje električne energije	32
3.3 Priključenje, paralelni pogon s mrežom i mjerenje električne energije	32
3.4 Mjere zaštite	33
3.5 Projektirani rok uporabe	34
3.6 Zakonska regulativa.....	34
4. DOKAZI O ISPUNJAVANJU TEMELJNIH I DRUGIH ZAHTJEVA - PRORAČUNI	36
4.1 Bilanca snage i energije FN elektrane.....	36
4.1.1. Tehnički podaci fotonaponskih modula	36
4.2. Proračun i dimenzioniranje istosmjernog razvoda	37
4.2.1. Izračun maksimalnog napona	37
4.2.2. Kontrola struje kratkog spoja	38
4.2.3. Odabir istosmjerne zaštite modula	38
4.2.4. Kontrola pada napona	38

4.3.	Usklađivanje mrežnog izmjenjivača i FN modula	39
4.4.	Proračun i dimenzioniranje izmjeničnog razvoda	40
4.4.1.	Nadstrujna zaštita glavnog kabela	40
4.5.	Zaštita od indirektnog dodira u TN sustavu	41
4.6.	Kontrola padova napona u izmjeničnom krugu	42
4.7.	Provjera mjera zaštite za pravilno djelovanje uređaja diferencijalne struje (RCD)	43
4.8.	Struja prorade RCD uređaja s diferencijalnom strujom prorade 30 mA	43
4.9.	Prenaponska zaštita.....	43
4.10.	Bilanca energije i procjena isplativosti izgradnje.....	45
5.	PRIKAZ TEHNIČKIH MJERA ZAŠTITE	46
5.1	PRIKAZ TEHNIČKIH MJERA ZA PRIMJENU PROPISA I PRAVILA ZAŠTITE NA RADU	46
5.2	PRIKAZ SVIH PRIMIJENJENIH MJERA ZAŠTITE OD POŽARA.....	49
5.2.1	Općenito.....	49
5.2.2	Razvod elektroenergetskog napajanja.....	49
5.2.4	Sustav zaštite od munje i izjednačenje potencijala.....	51
6.	PROGRAM KONTROLE I OSIGURANJA KVALITETE	53
7.	PROCJENA TROŠKOVA GRADNJE.....	57
8.	GRAFIČKI DIO	58

1. OPĆI DIO

Popis mapa/knjiga

POPIS MAPA GLAVNOG PROJEKTA

MAPA 1 ARHITEKTONSKI PROJEKT

KNJIGA 1:

Arhitektonski projekt

Projektant: **Dino Prašljević, dipl.ing.arh., Singrad d.o.o., Poreč**

KNJIGA 2:

Projekt racionalne uporabe energije i toplinske zaštite i projekt zaštite od buke

Projektant: **Dino Prašljević, dipl.ing.arh., Singrad d.o.o., Poreč**

MAPA 2 GRAĐEVINSKI PROJEKT

Projekt konstrukcija

Projektant: **Vladimir Sladonja, dipl.ing.građ., Singrad d.o.o., Poreč**

MAPA 3 PROJEKT VODOVODA I KANALIZACIJE

Projektant: **Vladimir Sladonja, dipl.ing.građ., Singrad d.o.o., Poreč**

MAPA 4 ELEKTROTEHNIČKI PROJEKT

Projekt elektrotehničkih instalacija

Projektant: **Valter Brnobić, mag.ing.el., UOIE Valter Brnobić, Poreč**

MAPA 5 ELEKTROTEHNIČKI PROJEKT

Projekt sustava za dojavu požara

Projektant: **Valter Brnobić, mag.ing.el., UOIE Valter Brnobić, Poreč**

MAPA 6 ELEKTROTEHNIČKI PROJEKT

Projekt fotonaponske elektrane

Projektant: **Valter Brnobić, mag.ing.el., UOIE Valter Brnobić, Poreč**

MAPA 7 STROJARSKI PROJEKT

Projekt instalacija – grijanje / hlađenje / ventilacija

Projektant: **Dalibor Fabris, dipl.ing.stroj., FABRIS INŽENJERING d.o.o., Poreč**

ELABORAT 1 ELABORAT ZAŠTITE OD POŽARA

Projektant: **Toni Lakošelj, dipl.ing.stroj., MEP PROJEKT d.o.o., Pazin**

ELABORAT 2 ELABORAT ZAŠTITE NA RADU

Projektant: **Elvis Salamun, ing.građ., Singrad d.o.o., Poreč**

URED OVLAŠTENOG INŽENJERA
ELEKTROTEHNIKE
Valter Brnobić

Br. projekta: 2305.7

Projektant: Valter Brnobić, mag.ing.el.

ZOP: Z-05/23

Datum: 12/2023

Gradjevina: Energetska obnova i adaptacija Osnovne škole
"Vladimira Nazora" Krnica

Investitor: Istarska županija, Flanatička 29, 52000 Pula,
OIB: 90017522601

Vrsta projekta: PROJEKT FOTONAPONSKE ELEKTRANE

Faza projekta: Glavni projekt

Glavni projektant: Vladimir Sladonja, dipl.ing.grad.

List: 5

Rješenje o osnivanju ureda



Klasa: UPII-311-01/14-01/615
Urbroj: 504-05-14-1
Zagreb, 19. ožujka 2014. godine

Na temelju članka 20. Zakona o arhitektonskim i inženjerskim poslovima i djelatnostima u prostornom uređenju i gradnji ("Narodne novine", broj 152/08, 49/11., 25/13.), a u vezi s člankom 20. Statuta Hrvatske komore inženjera elektrotehnike ("Narodne novine", broj 81/13.) i člankom 18. Pravilnika o upisima Hrvatske komore inženjera elektrotehnike (Skupština Komore od 28. lipnja 2013. godine), rješavajući po zahtjevu koji je podnio **Valter Brnobić, mag.ing.el., POREČ**, Bruno Valenti 53, za upis u Upisnik ureda za samostalno obavljanje poslova projektiranja i/ili stručnog nadzora građenja Hrvatske komore inženjera elektrotehnike, Odbor za upis Hrvatske komore inženjera elektrotehnike donosi

RJEŠENJE
o osnivanju Ureda za samostalno obavljanje poslova
projektiranja i/ili stručnog nadzora građenja
ovlaštenog inženjera elektrotehnike

1. U Upisnik ureda za samostalno obavljanje poslova projektiranja i/ili stručnog nadzora građenja Hrvatske komore inženjera elektrotehnike, upisuje se Ured za samostalno obavljanje poslova projektiranja i/ili stručnog nadzora građenja ovlaštenog inženjera elektrotehnike **Valtera Brnobića, mag.ing.el.**, pod rednim brojem **615**, s danom upisa **01.04.2014.** godine.
2. Ured za samostalno obavljanje poslova projektiranja i/ili stručnog nadzora građenja ovlaštenog inženjera elektrotehnike **Valtera Brnobića, mag.ing.el.**, POREČ, osniva se danom upisa u Upisnik ureda za samostalno obavljanje poslova projektiranja i/ili stručnog nadzora građenja Hrvatske komore inženjera elektrotehnike, a s radom započinje **01.04.2014.** godine.
3. Poslovno sjedište Ureda za samostalno obavljanje poslova projektiranja i/ili stručnog nadzora građenja ovlaštenog inženjera elektrotehnike **Valtera Brnobića, mag.ing.el.**, je na adresi **POREČ, Bruno Valenti 53.**
4. Ured mora imati natpisnu ploču u skladu s Pravilnikom o obliku i sadržaju natpisnih ploča, koja se postavlja pored ulaza u zgradu u kojoj je smješten ured.
5. Hrvatska komora inženjera elektrotehnike izdaje natpisnu ploču, a **Valter Brnobić, mag.ing.el.** nosi trošak korištenja natpisne ploče, koji jednokratno uplaćuje u korist računa Hrvatske komore inženjera elektrotehnike. Natpisna ploča vlasništvo je Hrvatske komore inženjera elektrotehnike.

3

Ovlašteni inženjer elektrotehnike mora imati pečat, čiji sadržaj, postupak izdavanja i način korištenja propisuje Skupština Komore. U svrhu redovitog poslovanja Ureda ovlašteni inženjer elektrotehnike dužan je imati poseban pečat Ureda kojega izrađuje osobno o svom trošku.

Temeljem članka 35. stavka 2. Statuta Komore propisano je da je ovlašteni inženjer elektrotehnike koji poslove projektiranja i/ili stručnog nadzora građenja obavlja samostalno u vlastitom uredu, zajedničkom uredu ili projektantskom društvu, dužan imati ploču istaknutu pored ulaza u zgradu u kojoj je smješten. Ploču Ureda izdaje Komora i ista je vlasništvo Komore, a oblik i obvezatni sadržaj natpisne ploče utvrdila je Skupština Komore.

Trošak korištenja natpisne ploče snosi **Valter Brnobić, mag.ing.el.**, koji jednokratno uplaćuje iznos od 850,00 kn (slovima: osamstopestest kuna) u korist računa Hrvatske komore inženjera elektrotehnike broj: HR7823500001102094148.

Sukladno svemu prethodno iznesenom, riješeno je kao u izreci ovoga Rješenja.

Naknada za administrativne troškove u iznosu od 250,00 kn (slovima: dvjestopadeset kuna) po Tar. br. 4. Odluke o naknadi za poslove kojima Komora osigurava vlastite prihode, uplaćena je u korist računa Hrvatske komore inženjera elektrotehnike broj: HR7823500001102094148.

Pouka o pravnom lijeku

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



Dostaviti:

1. Valter Brnobić, 52440 POREČ, Bruno Valenti 53
2. Podružna služba HZMO Pula, Ispostava POREČ, N.Tesle 5, 52440 Poreč
3. Podružni ured HZZO Pazin, Ispostava POREČ, N.Tesle 5, 52440 Poreč
4. Podružni ured Porezne uprave Pazin, Ispostava POREČ, M.Vlašića 20, 52440 Poreč
5. U Zbirku isprava Komore
6. Pismohrana Komore
7. Povrat potvrde o izvršenju dostavi uz točke 1. do 4.

6. Hrvatska komora inženjera elektrotehnike izdaje pečat i iskaznicu ovlaštenog inženjera elektrotehnike, koje su vlasništvo Komore.
7. Matični broj Ureda: 80472656
8. Šifra djelatnosti Ureda je: NKD 71.12 - Inženjerstvo i s njim povezano tehničko savjetovanje.
9. Skraćeni naziv Ureda je: **URED OVLAŠTENOG INŽENJERA ELEKTROTEHNIKE Valter Brnobić**

Obrazloženje

Valter Brnobić, mag.ing.el., podnio je Hrvatskoj komori inženjera elektrotehnike (u daljnjem tekstu: Komora), aktom od 14.03.2014. Zahtjev za osnivanje Ureda za samostalno obavljanje poslova projektiranja i/ili stručnog nadzora građenja ovlaštenog inženjera elektrotehnike.

U skladu s člankom 19. Zakona o arhitektonskim i inženjerskim poslovima i djelatnostima u prostornom uređenju i gradnji (u daljnjem tekstu: Zakon), između ostalih i ovlašteni inženjer elektrotehnike može poslove projektiranja i/ili stručnog nadzora građenja obavljati samostalno u vlastitom uredu, zajedničkom uredu, projektantskom društvu ili drugoj pravnoj osobi registriranoj za tu djelatnost.

Osoba registrirana za djelatnost projektiranja i/ili stručnog nadzora građenja dužna je u obavljanju tih poslova poštivati odredbe posebnih zakona, te osigurati obavljanje poslova projektiranja i/ili stručnog nadzora građenja u skladu s temeljnim načelima i pravilima struke i odgovornosti je da projekt ili dio projekta kojeg je izradila odgovara propisanim zahtjevima.

Ured za samostalno obavljanje poslova projektiranja i/ili stručnog nadzora građenja, osniva se upisom u Upisnik ureda za samostalno obavljanje poslova projektiranja i/ili stručnog nadzora građenja Komore.

Uvidom u dostavljenu dokumentaciju Odbor za upis Komore utvrdio je da podnositelj Zahtjeva za osnivanje Ureda za samostalno obavljanje poslova projektiranja i/ili stručnog nadzora građenja ovlaštenog inženjera elektrotehnike, udovoljava uvjetima koji su propisani Zakonom, Statutom Komore i Pravilnikom o upisima Komore.

Uvidom u službenu evidenciju Komore utvrđeno je da je **Valter Brnobić, mag.ing.el.**, upisan u Imenik ovlaštenih inženjera elektrotehnike Komore pod rednim brojem 2429, s danom upisa 22.12.2011. godine, te je s tog osnova stekao pravo da samostalno obavlja poslove projektiranja i/ili stručnog nadzora građenja.

Ured za samostalno obavljanje poslova projektiranja i/ili stručnog nadzora građenja ovlaštenog inženjera elektrotehnike, osnovan je upisom u Upisnik ureda za samostalno obavljanje poslova projektiranja i/ili stručnog nadzora građenja Komore, s danom **01.04.2014. godine, pod rednim brojem 615.**

Uredu je Državni zavod za statistiku dodijelio Matični broj ureda, u skladu s Odlukom o sadržaju i načinu vođenja registra ovlaštenih organizacija, također u skladu s Nacionalnom klasifikacijom djelatnosti uredu je dodijeljena i pripadajuća šifra djelatnosti **71.12 Inženjerstvo i s njim povezano tehničko savjetovanje.**

Ured će poslovati pod skraćenim nazivom: **URED OVLAŠTENOG INŽENJERA ELEKTROTEHNIKE Valter Brnobić**, te će se isti upisati u "inženjersku iskaznicu" i "pečat" koje izdaje Komora na svoj trošak i isti su vlasništvo Komore.

Rješenje o upisu u Imenik ovlaštenih inženjera elektrotehnike



REPUBLIKA HRVATSKA
HRVATSKA KOMORA
INŽENJERA ELEKTROTEHNIKE

Klasa: UP/I-310-34/11-01/ 2429
Urbroj: 504-05-11-2
Zagreb, 22. prosinca 2011. godine

Na temelju članka 103. stavka 1. i 2. Zakona o arhitektonskim i inženjerskim poslovima i djelatnostima u prostornom uređenju i gradnji ("Narodne novine", br. 152/08) i članka 13. stavka 1. i 3. Statuta Hrvatske komore inženjera elektrotehnike ("Narodne novine", br. 82/08), Odbora za upis Hrvatske komore inženjera elektrotehnike, rješavajući po Zahtjevu za upis **Valtera Brnobića, mag.ing.el., POREČ, Bruna Valentija 53**, u Imenik ovlaštenih inženjera elektrotehnike Hrvatske komore inženjera elektrotehnike, donio je

RJEŠENJE

o upisu u Imenik ovlaštenih inženjera elektrotehnike Hrvatske komore inženjera elektrotehnike

- U Imenik ovlaštenih inženjera elektrotehnike HKIE upisuje se **Valter Brnobić, mag.ing.el., POREČ**, pod rednim brojem **2429**, s danom upisa **22.12.2011.** godine.
- Upisom u Imenik ovlaštenih inženjera elektrotehnike, Valter Brnobić, mag.ing.el., stječe pravo na uporabu strukovnog naziva "**ovlašten inženjer elektrotehnike**" i može obavljati poslove projektiranja u svojstvu odgovorne osobe (projektanta i/ili glavnog projektanta) u okviru zadaće elektrotehničke struke, te poslove stručnog nadzora građenja u svojstvu odgovorne osobe (nadzornog inženjera) u okviru zadaće elektrotehničke struke u skladu s člancima 15. i 16. te s tim u vezi s člancima 61. i 62. Zakona o arhitektonskim i inženjerskim poslovima i djelatnostima u prostornom uređenju i gradnji, sve u okviru strukovnih zadataka u skladu s člancima 23. i 24. Statuta Hrvatske komore inženjera elektrotehnike, te ostala prava i dužnosti sukladno posebnim propisima.
- Ovlašteni inženjer elektrotehnike poslove iz točke 2. ovoga Rješenja dužan je obavljati stvarno i stalno, te sukladno temeljnim načelima i pravilima struke koje treba poštivati ovlašteni inženjer elektrotehnike.
- Ovlaštenom inženjeru elektrotehnike HKIE izdaje "**inženjersku iskaznicu**" i "**pečat**", koji su trajno vlasništvo HKIE.
- Ovlašteni inženjer elektrotehnike dobiva posredstvom HKIE policu osiguranja od profesionalne odgovornosti od odabranog osiguravatelja. Polica se izdaje za razdoblje od godinu dana i obnavlja svake godine. Premija osiguranja uračunata je u članarinu ovlaštenog inženjera elektrotehnike.
- 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.

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

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

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

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

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

Pouka o pravnom lijeku:

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

Predsjednik
Hrvatske komore inženjera elektrotehnike



Dostaviti:

- Valter Brnobić, 52440 POREČ, Bruna Valentija 53
- U Zbirku isprava Komore
- Pismohrana Komore

Na temelju Zakona o i gradnji (NN 153/13, 20/17, 39/19, 125/19) donosi se:

Rješenje o imenovanju

RJEŠENJE br. EI – 2305.7

kojim se imenuje Valter Brnobić mag.ing.el. za projektanta za izradu Glavnog projekta

ELEKTROTEHNIČKI PROJEKT - PROJEKT FOTONAPONSKE ELEKTRANE

INVESTITOR: Istarska županija, Flanatička 29, 52000 Pula, OIB: 90017522601

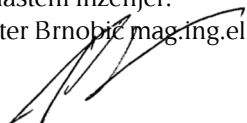
GRAĐEVINA: Energetska obnova i adaptacija Osnovne škole "Vladimira Nazora"
Krnica

Isti je upisom u Imenik ovlaštenih inženjera elektrotehnike, pod rednim brojem 2429, s danom upisa 22.12.2011. i rješenjem (klasa: UP/I-310-34/11-01/2429, urbroj: 504-05-11-2) stekao pravo na uporabu strukovnog naziva "ovlašteni inženjer elektrotehnike" i pravo na obavljanje poslova temeljem članka 25. Zakona o Hrvatskoj komori arhitekata i inženjera u graditeljstvu.

Ovo rješenje vrijedi do svršetka projektiranja ili do opoziva.

Poreč, 12/2023

Ovlašteni inženjer:
Valter Brnobić mag.ing.el.



URED OVLAŠTENOG
INŽENJERA ELEKTROTEHNIKE
Valter Brnobić

Na temelju odredbi Zakona o zaštiti na radu (NN 71/14, 118/14, 154/14, 94/18, 96/18) dajem

Izjava o zaštiti na radu

IZJAVU O ZAŠTITI NA RADU br. EZR – 2305.7

kojom se potvrđuje da je izvršena provjera Glavnog projekta

ELEKTROTEHNIČKI PROJEKT - PROJEKT FOTONAPONSKE ELEKTRANE

INVESTITOR: Istarska županija, Flanatička 29, 52000 Pula, OIB: 90017522601

GRADEVINA: Energetska obnova i adaptacija Osnovne škole "Vladimira Nazora"
Krnica

te da projekt sadrži tehnička rješenja za primjenu pravila zaštite na radu.

U posebnom dijelu Glavnog projekta izrađen je prikaz tehničkih rješenja za primjenu propisa zaštite na radu.

Poreč, 12/2023

Projektant:

Valter Brnobić mag.ing.el.




Na temelju čl. 25. i 28. Zakona o zaštiti od požara (NN 92/10) izdajem

Izjava o zaštiti od požara

ISPRAVU O ZAŠTITI OD POŽARA br. EZP – 2305.7

kojom se potvrđuje da je izvršena provjera Glavnog projekta.

ELEKTROTEHNIČKI PROJEKT - PROJEKT FOTONAPONSKE ELEKTRANE

INVESTITOR: Istarska županija, Flanatička 29, 52000 Pula, OIB: 90017522601

GRAĐEVINA: Energetska obnova i adaptacija Osnovne škole "Vladimira Nazora"
Krnica

na način utvrđen općim aktom, te da su mjere zaštite od požara, primijenjene unutar Glavnog projekta, izrađene sukladno Zakonu o zaštiti od požara, uvjetima uređenja prostora, tehničkim normativima i normama.

Poreč, 12/2023

Ovlašteni inženjer:
Valter Brnobić mag.ing.el.

URED OVLAŠTENOG
INŽENJERA ELEKTROTEHNIKE
Valter Brnobić

Projektant:
Valter Brnobić mag.ing.el.



Na temelju Zakona o gradnji (NN 153/13, 20/17, 39/19, 125/19) i u skladu sa Pravilnikom o sadržaju izjave projektanta o usklađenosti glavnog (idejnog) projekta s odredbama posebnih Zakona i drugih propisa (NN 98/99) daje se:

Izjava o sukladnosti

IZJAVA O USKLAĐENOSTI br. ES – 2305.7

kojom projektant Valter Brnobić mag.ing.el. upisan u Imenik ovlaštenih inženjera elektrotehnike pod rednim brojem 2429, s danom upisa 22.12.2011., za **Glavni projekt:**

ELEKTROTEHNIČKI PROJEKT

- PROJEKT FOTONAPONSKE ELEKTRANE

INVESTITOR: Istarska županija, Flanatička 29, 52000 Pula, OIB: 90017522601

GRAĐEVINA: Energetska obnova i adaptacija Osnovne škole "Vladimira Nazora" Krnica
na k.č. 1426/1 k.o. Krnica

izjavljuje da je ovaj projekt usklađen s:

- Prostornim planom uređenja Općine Marčana „Službene novine Općine Marčana“ br. 09/09,7/20, 4/23 i pročišćeni tekst 6/23.

te s odredbama sljedećih zakona, propisa i smjernica:

- Zakonom o gradnji (NN 153/13, 20/17, 39/19, 125/19)
- Zakonom o prostornom uređenju (NN 153/13, 65/17, 114/18, 39/19, 98/19, 67/23)
- Zakonom o postupanju i uvjetima gradnje radi poticanja ulaganja (NN 69/09, 128/10, 136/12, 76/13, 153/13)
- Zakonom o komori arhitekata i komorama inženjera u graditeljstvu i prostornom uređenju (NN 78/15, 114/18, 110/19)
- Zakonom o poslovima i djelatnostima prostornog uređenja i gradnje (NN 78/15, 118/18, 110/19)
- Zakonom o građevnim proizvodima (NN 76/13, 30/14, 130/17, 32/19)
- Zakonom o tehničkim zahtjevima za proizvode i ocjeni sukladnosti (NN 80/13, 14/14, 32/19)
- Zakonom o zaštiti od požara (NN 92/10)
- Zakonom o zaštiti na radu (NN 71/14, 118/14, 154/14, 94/18, 96/18)
- Zakonom o elektroničkim komunikacijama (NN 73/08, 90/11, 133/12, 80/13, 71/14, 72/17)
- Zakonom o normizaciji (NN 163/03)
- Zakonom o zaštiti od buke (NN 30/09, 55/13, 153/13, 41/16, 114/18)
- Općim uvjetima za opskrbu toplinskom energijom (NN 129/06)
- Pravilnikom o kontroli projekata (NN 89/00)
- Tehničkim propisom za niskonaponske električne instalacije (NN 05/10)
- Tehničkim propisom za sustave zaštite od djelovanja munje na građevinama (NN 87/08, NN 33/10)
- Tehnički propis o racionalnoj uporabi energije i toplinskoj zaštiti u zgradama (NN 128/15, 70/18, 73/18, 86/18, 102/20)
- Odredbama posebnih zakona i drugih propisa, odnosno posebnim uvjetima primjenjivanim pri projektiranju.

Poreč, 12/2023.
URED OVLAŠTENOG INŽENJERA
ELEKTROTEHNIKE

Projektant:
Valter Brnobić mag.ing.el.

Ovlašten inženjer
Valter Brnobić mag.ing.el.
URED OVLAŠTENOG
INŽENJERA ELEKTROTEHNIKE
Valter Brnobić

Izjava o jednostavnosti građevine

U skladu sa čl. 5 Pravilnika o jednostavnim i drugim građevinama i radovima (NN 34/18 i 36/18) za:

GLAVNI PROJEKT ELEKTROTEHNIČKI PROJEKT - PROJEKT FOTONAPONSKE ELEKTRANE

INVESTITOR: Istarska županija, Flanatička 29, 52000 Pula, OIB: 90017522601

GRAĐEVINA: Energetska obnova i adaptacija Osnovne škole "Vladimira Nazora"
Krnica

LOKACIJA: k.č. 1426/1 k.o. Krnica

Izdajem:

IZJAVU PROJEKTANTA O JEDNOSTAVNOJ GRAĐEVINI

Bez građevinske dozvole, a u skladu s glavnim projektom mogu se izvoditi radovi:

Na postojećoj građevini priključenoj na elektroenergetsku mrežu kojim se postavlja sustav fotonaponskih modula u svrhu proizvodnje električne energije s pripadajućim razdjelnim ormarom i sustavom priključenja na javnu mrežu za potrebe te građevine i/ili za predaju energije u mrežu.

Poreč, 12/2023

Ovlašteni inženjer:

Valter Brnobić mag.ing.el.

URED OVLAŠTENOG
INŽENJERA ELEKTROTEHNIKE
Valter Brnobić

Projektant:

Valter Brnobić mag.ing.el.



Preslika katastarskog plana



REPUBLIKA HRVATSKA
DRŽAVNA GEODETSKA UPRAVA
PODRUČNI URED ZA KATASTAR
PULA-POLA

Stanje na dan: 19.12.2023.

NESLUŽBENA KOPIJA
K.o. KRNICIA
k.č.br.: 1426/1

IZVOD IZ KATASTRASKOG PLANA

Mjerilo 1:1000

Izvorom mjerilo 1:2880



Izvadak iz zemljišnih knjiga



REPUBLIKA HRVATSKA

Općinski sud u Puli-Pola
ZEMLJIŠNOKNJŽNI ODJEL PULA
Stanje na dan: 19.12.2023. 14:27

Verificirani ZK uložak

Katastarska općina: 324159, KRNICA

Broj ZK uložka: 4483

Broj zadnjeg dnevnika: Z-7174/2023
Aktivne plombe:

IZVADAK IZ ZEMLJIŠNE KNJIGE

A
Posjedovnica
PRVI ODJELJAK

Rbr.	Broj zemljišta (kat. čestice)	Oznaka zemljišta	Površina			Primjedba
			jutro	čhv	m2	
1.	18/2 ZGR.	OBITELJSKA STAMBENA ZGRADA, DVORIŠTE			47	
2.	25/7 ZGR.	KUĆA				
3.	25/8 ZGR.	ZGRADA				
4.	121/3	PAŠNJAK				
5.	142/5 ZGR.	ZGRADA				
6.	172/15 ZGR.	STAMBENA ZGRADA			3	
7.	233/7 ZGR.	KUĆA			202	
8.	296/13	PUT			76	
9.	296/14	PUT			22	
10.	307/4	PAŠNJAK			1206	
11.	307/6	PAŠNJAK			103	
12.	353/ZGR.	ZGRADA			589	
13.	1223/3	DVORIŠTE			615	
14.	1223/4	DVORIŠTE UZ STAMBENU ZGRADU			98	
15.	1223/11	LOKALNA CESTA ASFALTIRANA			38	
16.	1223/12	LOKALNA CESTA ASFALTIRANA			20	
17.	1223/13	DVORIŠTE UZ STAMBENU ZGRADU			60	
18.	1291/4	ORANICA				
19.	1402/2	VRT, PODUL. 5 KPU				
20.	1426/1	OSNOVNA ŠKOLA, ŠUPA, ŠKOLSKO DVORIŠTE, TERASA			11882	
21.	1426/12	VRT				
22.	1426/19	PAŠNJAK			318	
23.	1887/3	PAŠNJAK			554	
24.	2135/4	ORANICA			110	

Katastarska općina: 324159, KRNICA

IZVADAK IZ ZEMLJIŠNE KNJIGE

Verificirani ZK uložak
Broj ZK uložka: 4483

A
Posjedovnica
PRVI ODJELJAK

Rbr.	Broj zemljišta (kat. čestice)	Oznaka zemljišta	Površina			Primjedba
			jutro	čhv	m2	
25.	2165/2	JAVNA ZGRADA, PERUŠKI, PERUŠKI 130B, ZEMLJIŠTE ZA SPORT I REKREACIJU ZEMLJIŠTE ZA SPORT I REKREACIJU JAVNA ZGRADA, Peruški, PERUŠKI 130B			6769 6684 85	
26.	2165/4	VOČNJAK			923	
27.	2165/11	PERUŠKI ŠUMA			521 521	
28.	2165/14	PERUŠKI ZEMLJIŠTE ZA SPORT I REKREACIJU JAVNA ZGRADA, Peruški, PERUŠKI 130B			1974 1889 85	
29.	2165/15	PERUŠKI ZEMLJIŠTE ZA SPORT I REKREACIJU			3 3	
30.	2165/16	PERUŠKI ZEMLJIŠTE ZA SPORT I REKREACIJU			56 56	
31.	2165/17	PERUŠKI ZEMLJIŠTE ZA SPORT I REKREACIJU			21 21	
32.	2384/4	PARKIRALIŠTE			287	
		UKUPNO:			26497	

DRUGI ODJELJAK

Rbr.	Sadržaj upisa	Primjedba
8.1	Zaprimljeno 25.07.2007. broj Z-11278/07 Na temelju pravomoćnog rješenja Državne geodetske uprave, Područni ured za katastar Pazin Ispostava Pula br. Klasa: UP/I-932-07/07-02/93 od 27. lipnja 207.god., prijavnog lista Državne geodetske uprave, Područni ured za katastar Pazin Ispostava Pula br. Klasa: UP/I-932-07/07-02/93 od 24. srpnja 2007.god., nacrt i čl. 141 Zakona o građenju (NN 175/03) zabilježuje se da za građevinu sagrađenu na kč.br. 1223/11 nije priložena građevinska dozvola.	
9.1	Zaprimljeno 25.07.2007. broj Z-11278/07 Na temelju pravomoćnog rješenja Državne geodetske uprave, Područni ured za katastar Pazin Ispostava Pula br. Klasa: UP/I-932-07/07-02/93 od 27. lipnja 207.god., prijavnog lista Državne geodetske uprave, Područni ured za katastar Pazin Ispostava Pula br. Klasa: UP/I-932-07/07-02/93 od 24. srpnja 2007.god., nacrt i čl. 141 Zakona o građenju (NN 175/03) zabilježuje se da za građevinu sagrađenu na kč.br. 1223/12 nije priložena građevinska dozvola.	
10.1	Zaprimljeno 25.07.2007. broj Z-11278/07 Na temelju pravomoćnog rješenja Državne geodetske uprave, Područni ured za katastar Pazin Ispostava Pula br. Klasa: UP/I-932-07/07-02/93 od 27. lipnja 207.god., prijavnog lista Državne geodetske uprave, Područni ured za katastar Pazin Ispostava Pula br. Klasa: UP/I-932-07/07-02/93 od 24. srpnja 2007.god., nacrt i čl. 141 Zakona o građenju (NN 175/03) zabilježuje se da za građevinu sagrađenu na kč.br. 1223/11 nije priložena uporabna dozvola.	
11.1	Zaprimljeno 25.07.2007. broj Z-11278/07 Na temelju pravomoćnog rješenja Državne geodetske uprave, Područni ured za katastar Pazin Ispostava Pula br. Klasa: UP/I-932-07/07-02/93 od 27. lipnja 207.god., prijavnog lista Državne geodetske uprave, Područni ured za katastar Pazin Ispostava Pula br. Klasa: UP/I-932-07/07-02/93 od 24. srpnja 2007.god., nacrt i čl. 141 Zakona o građenju (NN 175/03) zabilježuje se da za građevinu sagrađenu na kč.br. 1223/12 nije priložena uporabna dozvola.	

IZVADAK IZ ZEMLJIŠNE KNJIGE

Katastarska općina: 324159, KRNICIA

Verificirani ZK uložak

Broj ZK uložka: 4483

DRUGI ODJELJAK

Rbr.	Sadržaj upisa	Primjedba
	Zaprimljeno 21.03.2019.g. pod brojem Z-4275/2019	
26.1	ZABILJEŽBA, Na temelju čl. 36. Zakona o postupanju s nezakonito izgrađenim zgradama, zabilježuje se da je za građevinu sagrađenu na kč.br. 2165/2 priloženo pravomoćno Rješenje o izvedenom stanju, Istarske županije, Upravnog odjela za decentralizaciju, lokalnu i područnu (regionalnu) samoupravu, prostorno uređenje i gradnju, Odsjek za prostorno uređenje i gradnju Pula, klasa: UP/I-361-05/13-06/11903, urbroj: 2163/1-18-06/9-17-10 od 13. lipnja 2017. godine.	

B

Vlastovnica

Rbr.	Sadržaj upisa	Primjedba
	1. Vlasnički dio: 1/1 OPĆINA MARČANA	
3.1	Primljeno 12. siječnja 2005 godine br. Z - 334/05 Zabilježuje se odbijen prijedlog Odsjeka za imovinsko pravne poslove za uknjižbu prava vlasništva na kč.br. 270 i 2374/25.	

C

Teretovnica

Rbr.	Sadržaj upisa	Iznos	Primjedba
	1.		
1.1	Zaprimljeno 24.04.2023.g. pod brojem Z-7174/2023 UKNJIŽBA, STVARNA SLUŽNOST na k.č. 307/4 u korist k.č. 307/1 u zk.ul 6392, UGOVOR O OSNIVANJU PRAVA SLUŽNOSTI 17.04.2023, uknjižuje se pravo služnosti puta kao pravo staze i pravo kolnika uz cijelu dužinu međe sa kč.br. 296/9 iste k.o. u širini od četiri metra, sukladno grafičkom prikazu koji je sastavni dio Ugovora.		

Potvrđuje se da ovaj izvadak odgovara stanju zemljišne knjige na datum 19.12.2023.

Posebni uvjeti – Obavijest o utvrđenim posebnim uvjetima i uvjetima priključenja

ID: P20230407-1254574-Z05



REPUBLIKA HRVATSKA

ISTARSKA ŽUPANIJA

REGIONE ISTRIANA

Upravni odjel za prostorno uređenje i gradnju

Odsjek za prostorno uređenje i gradnju Pula-Pola

KLASA: 350-05/23-28/000737

URBROJ: 2163-18-06/8-23-0018

Pula, 23.08.2023.

➤ VLADIMIR SLADONJA

HR-52440 Poreč - Parenzo, BERAMSKA 12A

Predmet: Obavijest o utvrđenim posebnim uvjetima i uvjetima priključenja
- dostavlja se

Obavještavamo Vas da je proveden postupak utvrđivanja posebnih uvjeta i uvjeta priključenja po zahtjevu koji je podnio VLADIMIR SLADONJA, HR-52440 Poreč - Parenzo, BERAMSKA 12A, OIB 22159833006 za:

javne i društvene namjene (osnovnoškolska ustanova) - Energetska obnova i adaptacija
Osnovne škole "Vladimira Nazora" Krnica

na postojećoj građevnoj čestici k.č. 1426/1 k.o. Krnica (Krnica, Krnica 87).

Javnopravna tijela su pozvana sukladno odredbama članka 136. stavka 1. Zakona o prostornom uređenju (Narodne novine, broj 153/13, 65/17, 114/18, 39/19, 98/19 i 67/23) (u daljnjem tekstu: Zakon o prostornom uređenju) odnosno članka 82. stavka 1. Zakona o gradnji (Narodne novine, broj 153/13, 20/17, 39/19 i 125/19) (u daljnjem tekstu: Zakon o gradnji), te su na propisan način elektronički pozivana sljedeća javnopravna tijela:

- Općina Marčana, HR-52206 Marčana, Marčana 158
- MANDALENA d.o.o., HR-52206 Marčana, Marčana 161
- VODOVOD PULA d.o.o., HR-52100 Pula, Radićeva 9
- HEP-Operator distribucijskog sustava d.o.o., Elektroistra Pula, HR-52100 Pula, Vergerijeva 6
- Hrvatska regulatorna agencija za mrežne djelatnosti, HR-10110 Zagreb, Ulica Roberta Frangeša Mihanovića 9
- Ministarstvo unutarnjih poslova, Ravnateljstvo civilne zaštite, Područni ured civilne zaštite Rijeka, Služba civilne zaštite Pazin, Odjel inspekcije, HR-52100 Pula, Trg Republike 1
- Državni inspektorat, Područni ured Rijeka, Služba sanitarne inspekcije, HR-51000 Rijeka, Riva 10
- Državni inspektorat, Područni ured Rijeka, Služba za nadzor zaštite na radu, Ispostava Pula, HR-52000 Pula, Bože Gumpca 36
- Ministarstvo znanosti i obrazovanja, HR-10000 Zagreb, Donje Svetice 38
- Hrvatske vode, VGO za slivove sjevernoga Jadrana, HR-51000 Rijeka, Đure Šporera 3
- Županijska uprava za ceste Istarske županije, HR-52000 Pazin, M.B.Rašana 2/4

KLASA: 350-05/23-28/000737, URBROJ: 2163-18-06/8-23-0018

Ova elektronička isprava potpisana je kvalificiranim elektroničkim potpisom sukladno EU uredbi 910/2014/EU (eIDAS Regulation), a isti je vidljiv na posljednjoj nenumeriranoj stranici. Izvor pouzdanosti je European Union Trusted Lists (<https://esignature.ec.europa.eu/etds/tb-browser/>). U potpis je ugrađen vremenski pečat.

1/3



ID: P20230407-1254574-Z05

– VODOVOD PULA d.o.o., HR-52100 Pula, Radićeva 9

U postupku utvrđivanja posebnih uvjeta i uvjeta priključenja javnopravnim tijelima su elektroničkim sustavom eKonferencija dostavljeni podaci sukladno odredbama članka 135. stavka 3. Zakona o prostom uređenju odnosno članka 81. stavka 3. Zakona o gradnji.

Javnopravnim tijelima je putem elektroničkog sustava eKonferencija omogućen uvid u navedene podatke i drugu dokumentaciju iz spisa u trajanju od 17.07.2023. godine do zaključno sa 31.07.2023. godine, što je zakonom propisani rok u trajanju od minimalno 15 dana.

Po isteku roka od strane navedenih javnopravnih tijela na predmetnu dokumentaciju izdano je:

- Općina Marčana, HR-52206 Marčana, Marčana 158
 - utvrđeni uvjeti priključenja - Posebni uvjeti, KLASA: 361-01/23-01/69, URBROJ: 2163-26-5-23-02 od 27.04.2023. godine
- MANDALENA d.o.o., HR-52206 Marčana, Marčana 161
 - utvrđeni uvjeti priključenja - Posebni uvjeti, KLASA: 361-01/23-01/57, URBROJ: 2163-26-5-23-02 od 27.04.2023. godine
- VODOVOD PULA d.o.o., HR-52100 Pula, Radićeva 9
 - dostavljeno očitovanje da nema posebnih uvjeta - Posebni uvjeti, URBROJ: 8049-2/2023-k/mg od 31.07.2023. godine
- HEP-Operator distribucijskog sustava d.o.o., Elektroistra Pula, HR-52100 Pula, Vergerijeva 6
 - nije utvrđeno u roku, smatra se da posebnih uvjeta nema
- Hrvatska regulatorna agencija za mrežne djelatnosti, HR-10110 Zagreb, Ulica Roberta Frangeša Mihanovića 9
 - utvrđeni posebni uvjeti - Posebni uvjeti (uvjeti gradnje HAKOM-a), KLASA: 361-03/23-01/7976, URBROJ: 376-05-3-23-02 od 25.04.2023. godine
- Ministarstvo unutarnjih poslova, Ravnateljstvo civilne zaštite, Područni ured civilne zaštite Rijeka, Služba civilne zaštite Pazin, Odjel inspekcije, HR-52100 Pula, Trg Republike 1
 - utvrđeni posebni uvjeti - Posebni uvjeti, KLASA: 245-02/23-03/3716, URBROJ: 511-01-378-23-2.I.B. od 17.04.2023. godine
- Državni inspektorat, Područni ured Rijeka, Služba sanitarne inspekcije, HR-51000 Rijeka, Riva 10
 - nije utvrđeno u roku, smatra se da posebnih uvjeta nema
- Državni inspektorat, Područni ured Rijeka, Služba za nadzor zaštite na radu, Ispostava Pula, HR-52000 Pula, Bože Gumpca 36
 - utvrđeni posebni uvjeti - Posebni uvjeti, KLASA: 116-03/23-01/62, URBROJ: 443-02-02-19-23-214 od 17.04.2023. godine
- Ministarstvo znanosti i obrazovanja, HR-10000 Zagreb, Donje Svetice 38
 - nije utvrđeno u roku, smatra se da posebnih uvjeta nema
- Hrvatske vode, VGO za slivove sjevernoga Jadrana, HR-51000 Rijeka, Đure Šporera 3
 - utvrđeni posebni uvjeti - Posebni uvjeti (vodopravni uvjeti Hrvatskih voda), KLASA: 325-09/23-03/0004628, URBROJ: 374-3302-1-23-2 od 14.04.2023. godine
- Županijska uprava za ceste Istarske županije, HR-52000 Pazin, M.B. Rašana 2/4
 - utvrđeni uvjeti priključenja - Posebni uvjeti, KLASA: 340-01/23-04/425, URBROJ: 2163-1-12/03-15-23-2 od 27.04.2023. godine
- VODOVOD PULA d.o.o., HR-52100 Pula, Radićeva 9

KLASA: 350-05/23-28/000737, URBROJ: 2163-18-06/8-23-0018

Ova elektronička isprava potpisana je kvalificiranim elektroničkim potpisom sukladno EU uredbi 910/2014/EU (eIDAS Regulation), a isti je vidljiv na posljednjoj nenumeriranoj stranici. Izvor pouzdanosti je European Union Trusted Lists (<https://esignature.ec.europa.eu/eidas/tl-browser/>). U potpis je ugrađen vremenski pečat.

2/3



ID: P20230407-1254574-Z05

- dostavljeno očitovanje da nema posebnih uvjeta - Posebni uvjeti gradnje i priključenja na sustav javne odvodnje, URBROJ: 8049-2/23-100-K/mg od 28.07.2023. godine

Iz tekstualnog dijela prikupljenih posebnih uvjeta vidljivo je da iste potvrđuju da su dostavljeni podaci i dokumentacija od strane projektanta, izrađeni u skladu s posebnim propisima i da se za iste daju posebni uvjeti odnosno uvjeti priključenja.

Predmet izdavanja ove obavijesti nije usklađenost dostavljenih podataka i dokumentacije sukladno odredbama članka 135. stavka 3. Zakona o prostornom uređenju odnosno članka 81. stavka 3. Zakona o gradnji s prostorno-planskom dokumentacijom temeljem članka 138. Zakona o prostornom uređenju odnosno članka 85. Zakona o gradnji.

Oslobođeno od plaćanja upravne pristojbe prema Tarifnom broju 1. Uredbe o tarifi upravnih pristojbi (Narodne novine, broj 156/22).

REFERENTICA ZA PROSTORNO UREĐENJE I
GRADNJU

Valentina Pačić, geod.teh.

DOSTAVITI:

- elektroničku ispravu putem elektroničkog sustava (<https://dozvola.mgipu.hr>)
 - VLADIMIR SLADONJA
 - HR-52440 Poreč - Parenzo, BERAMSKA 12A

KLASA: 350-05/23-28/000737, URBROJ: 2163-18-06/8-23-0018

3/3

Ova elektronička isprava potpisana je kvalificiranim elektroničkim potpisom sukladno EU uredbi 910/2014/EU (eIDAS Regulation), a isti je vidljiv na posljednjoj nenumriranoj stranici. Izvor pouzdanosti je European Union Trusted Lists (<https://esignature.ec.europa.eu/eidas/tl-browser/>). U potpisu je ugrađen vremenski pečat.



Posebni uvjeti gradnje – HEP – EES – zahtjev – KUPCI

Ovdje je zbog preglednosti priložen i pripadajući zahtjev za EES koji je obrađen u zasebnoj mapi 4 - Elektrotehnički projekt - projekt elektrotehničkih instalacija.

HEP OPERATOR DISTRIBUCIJSKOG SUSTAVA d.o.o.

Obrazac PM-1.2.1.

Na temelju Uredbe o izdavanju energetske suglasnosti i utvrđivanju uvjeta i rokova priključenja na elektroenergetsku mrežu i Pravila o priključenju na distribucijsku mrežu

PODNOŠITELJ ZAHTEVA

Ime i prezime / naziv tvrtke: OSNOVNA ŠKOLA VLADIMIRA NAZORA KRNIČA OIB: 62924138485

Adresa: Mjesto: KRNICA Poštanski broj: 52208

Ulica: KRNICA Broj: 87

Osoba za kontakt: ROJANA PERČAN (RAYNA REYICA) E-mail: ured@os-vnz.hr Telefon: 052/556-015
- krnica.skole.hr

zastupan po **OPUNOMOĆENIKU** (ukoliko podnositelj zahtjeva ima opunomoćenika)

Ime i prezime / naziv tvrtke: _____ OIB: _____

Adresa: Mjesto: _____ Poštanski broj: _____

Ulica: _____ Broj: _____

Osoba za kontakt: _____ E-mail: _____ Telefon: _____

podnosi

ZAHTEJ ZA IZDAVANJE ELEKTROENERGETSKE SUGLASNOSTI

I. SVRHA PODNOŠENJA ZAHTEVA

☐ za priključenje novog kupca

☒ za promjenu na priključku postojećeg kupca (popuniti podatke iz točke III)

☒ povećanje priključne snage

☐ spajanje više obračunskih mjernih mjesta

☐ razdvajanje jednog ili više obračunskih mjernih mjesta

☐ promjenu faznosti

II. PODACI O GRAĐEVINI

a) Lokacija građevine

Adresa: Mjesto: KRNICA Poštanski broj: 52208

Ulica: KRNICA Broj: 87 k.č. br.: 1426/1 k.o.: KRNICA

b) Vrsta/namjena građevine

☐ stambena ☐ poslovna ☐ stambeno-poslovna

☒ ostalo: JAVNA NAMJENA - OBRAZOVNA USTANOVA

c) Ukupna tražena priključna snaga: 70 kW*

d) Kategorija potrošnje **

Zahtjev za izdavanje EES



Obrazac PM-1.2.1.

- ☐ 1. kućanstvo
- ☒ 2. poduzetništvo
- ☐ 2.1. na mreži srednjeg napona
- ☒ 2.2. na mreži niskog napona
- ☐ 2.3. javna rasvjeta

e) Vrsta priključka **

- ☐ jednofazni (1f) ☒ trofazni (3f)

f) Predvidiva godišnja potrošnja električne energije: PO POTREBU kWh

* Za priključne snage do uključivo 20 kW, snaga se odabire uz primjenu standardnog niza nazivnih struja ograničavajući strujnog opterećenja (vidi prilog 1.)

** Ukoliko se istovremeno priključuje više obračunskih mjernih mjesta podaci se predaju kao prilog u tablici (vidi prilog 2.)

III. PODACI O POSTOJEĆEM MJERNOM MJESTU

Šifra obračunskog mjernog mjesta: 1.1.0.1.1.2.3.8 Naziv: OS V. N. Krnica Priključna snaga: 13,8 kW

(popunjava se ukoliko je više postojećih kupaca - upisati šifre OMM)

IV. OSTALI PODACI

a) Podaci o prethodno izrađenom EOTRP-u:

Broj EOTRP-a: _____ Datum: _____
(popunjava se samo kod složenog priključenja)

b) Građevina će biti spremna za priključenje na distribucijsku mrežu do: _____

c) Napomena (u slučaju potrebe navesti ostale značajne podatke ili posebnosti):

Mjesto: Krnica

Datum: 07.04.2023.

Podnositelj zahtjeva

Amirana Perić
(potpis***)

*** Svojem potpisom potvrđujem točnost i potpunost podataka navedenih u ovom Zahtjevu

OBVEZNI PRILOZI

- ☐ Punomoć za zastupanje (kada zahtjev podnosi opunomoćenik)
- ☒ Tehnički opis građevine
- ☒ Izvadak iz katastarskog plana, odnosno odgovarajuću podlogu s ucrtanom građevinom
- ☒ Dokaz pravnog interesa (prema Zakonu o gradnji)
- ☐ Potpisan Ugovor o priključenju (samo kod složenog priključenja)

Zahtjev za izdavanje EES



Obrazac PM-1.2.1.

- ☒ Dokaz o legalnosti građevine i vlasništvu (samo za legalizirane građevine)
- ☐ Dokaz o uporabljivosti postrojenja i instalacija građevine (iznimno umjesto idejnog ili glavnog projekta građevine, u slučaju promjene na priključku zbog promjene na građevini koja se može izvoditi bez građevinske dozvole i bez glavnog projekta)
- ☐ Popis stambenih i/ili poslovnih jedinica u stambenoj i stambeno-poslovnoj zgradi s pripadajućim priključnim snagama uključujući i zajedničku potrošnju**

OSTALI PRILOZI

POPIS PROPISA KOJI SE ODNOSE NA UVJETE PRIKLJUČENJA I KORIŠTENJE MREŽE

- Zakon o energiji
- Zakon o tržištu električne energije
- Uredba o izdavanju energetske suglasnosti i utvrđivanju uvjeta i rokova priključenja na elektroenergetsku mrežu
- Pravila o priključenju na distribucijsku mrežu
- Opći uvjeti za korištenje mreže i opskrbu električnom energijom
- Metodologija utvrđivanja naknade za priključenje na elektroenergetsku mrežu novih korisnika mreže i za povećanje priključne snage postojećih korisnika mreže
- Odluka o iznosu naknade za priključenje na elektroenergetsku mrežu i za povećanje priključne snage
- Mrežna pravila distribucijskog sustava
- Cjenik nestandardnih usluga HEP ODS

Zahtjev za izdavanje EES



Obrazac PM-1.2.1.

Prilog 1. Vrijednosti nazivnih struja ograničavala strujnog opterećenja (OSO) i priključnih snaga kupaca

1. Ograničavala strujnog opterećenja za jednofazni priključak

Nazivna struja OSO (A)	Priključna snaga (kW)
20	4,60
25	5,75
32	7,36
40	9,20
50	11,50

2. Tropolna ograničavala strujnog opterećenja za trofazni simetrični priključak

Nazivna struja OSO (A)	Priključna snaga (kW)
16	11,04
20	13,80
25	17,25

3. Jednopolna ograničavala strujnog opterećenja za trofazni nesimetrični priključak

Nazivna struja OSO - L1 (A)	Nazivna struja OSO - L2 (A)	Nazivna struja OSO - L3 (A)	Suma struja (A)	Priključna snaga (kW)
16	16	20	52	11,96
16	20	20	56	12,88
16	16	25	57	13,11
16	20	25	61	14,03
20	20	25	65	14,95
25	16	25	66	15,18
20	25	25	70	16,10
20	20	32	72	16,56
20	25	32	77	17,71
25	25	32	82	18,86
20	32	32	84	19,32

Zahtjev za izdavanje EES

Posebni uvjeti gradnje – HEP – EES – zahtjev – **PROIZVOĐAČI**

Budući da investitor planira na krovu građevine ugraditi FotoNaponsku Elektranu, priložen i pripadajući zahtjev za EES.

HEP OPERATOR DISTRIBUCIJSKOG SUSTAVA d.o.o. Obrazac PM-1.2.2.

Na temelju Uredbe o izdavanju energetske suglasnosti i utvrđivanju uvjeta i rokova priključenja na elektroenergetsku mrežu i Pravila o priključenju na distribucijsku mrežu

PODNOŠITELJ ZAHTEJA

Ime i prezime / naziv tvrtke: OSNOVNA ŠKOLA VLADIMIRA NAZORA KRNIČA OIB: 68924138485

Adresa: Mjesto: KRNICA Poštanski broj: 52208

Ulica: KRNICA Broj: 87

Osoba za kontakt: ROJANA PERČAN E-mail: ured@v-nazor-krnica.skola.hr Telefon: 052/556-015
(RAVNATELJICA)

zastupan po **OPUNOMOĆENIKU** (ukoliko podnositelj zahtjeva ima opunomoćenika)

Ime i prezime / naziv tvrtke: _____ OIB: _____

Adresa: Mjesto: _____ Poštanski broj: _____

Ulica: _____ Broj: _____

Osoba za kontakt: _____ E-mail: _____ Telefon: _____

podnosi

ZAHTEJ ZA IZDAVANJE ELEKTROENERGETSKE SUGLASNOSTI

I. SVRHA PODNOŠENJA ZAHTEJA

☐ priključenje NOVOG proizvođača s novim obračunskim mjernim mjestom (OMM)

☐ priključenje NOVOG proizvođača s novim OMM-om i priključenje NOVIH KUPACA s novim OMM-ima

☒ priključenje proizvodnog postrojenja na INSTALACIJU POSTOJEĆEG kupca (kupac s vlastitom proizvodnjom)

☐ priključenje proizvodnog postrojenja na INSTALACIJU NOVOG kupca (NOVI kupac s vlastitom proizvodnjom)

☐ promjena na OMM, odnosno priključku POSTOJEĆEG proizvođača (opisati): _____

☐ ostalo (opisati): _____

II. PODACI O GRAĐEVINI

a) Lokacija građevine

Adresa: Mjesto: KRNICA Poštanski broj: 52208

Ulica: KRNICA Broj: 87 k.č. br.: 1426/1 k.o.: KRNICA

Zahtjev za izdavanje EES



Obrazac PM-1.2.2.

b) Naziv i vrsta elektrane

Naziv: SEOSNOVNA ŠKOLA VLADIMIRA NAZORA KRNICA

Vrsta elektrane: SOLARNA ELEKTRANA

c) Smještaj i vrsta fotonaponskih modula (popunjava se samo za sunčane elektrane)

- ☒ na građevini (integrirana sunčana elektrana),
☐ na tlu (neintegrirana sunčana elektrana)

d) Podaci o generatoru odnosno izmjenjivaču (vrsta, nazivna snaga, faznost, broj)

SHA - Sunny Tripower X, 25 kW, 1 kom

e) Podaci o transformatoru (nazivna snaga, broj, prijenosni omjer, grupa spoja)

f) Ukupna tražena priključna snaga na OMM

- u smjeru PREDAJE električne energije u mrežu, P (proizvodnja): 25 kW
- u smjeru PREUZIMANJA električne energije iz mreže, P (potrošnja): 70 kW *

g) Planirana godišnja proizvodnja/potrošnja električne energije na OMM

- planirana godišnja proizvodnja, tj. PREDAJA u mrežu: 39.000,0 kWh
- planirana godišnja potrošnja, tj. PREUZIMANJE iz mreže: 70 POTREBA kWh

h) Način pogona

- ☒ paralelno s distribucijskom mrežom
☐ paralelno s distribucijskom mrežom i s mogućnošću izoliranog pogona

i) Vrsta/namjena građevine (popunjava se samo kod kupca s vlastitom proizvodnjom)

- ☐ stambena ☐ poslovna ☐ stambeno-poslovna
☒ ostalo: JAVNA NAMJENA - OBRAZOVNA USTANOVA

j) Kategorija potrošnje **

- ☐ 1. kućanstvo
☒ 2. poduzetništvo
☐ 2.1. na mreži srednjeg napona
☒ 2.2. na mreži niskog napona
☐ 2.3. javna rasvjeta

k) Vrsta priključka **

- ☐ jednofazni (1f) ☒ trofazni (3f)

* Za priključne snage u smjeru preuzimanja iz mreže do uključivo 20 kW, samo kad snaga u smjeru preuzimanja veća od snage u smjeru predaje u mrežu, vrijednost se odabire uz primjenu standardnog niza nazivnih struja ograničavajući strujnog opterećenja (vidi prilog 1.)

** Ukoliko se istovremeno priključuje više obračunskih mjernih mjesta podaci se predaju kao prilog u tablici (vidi prilog 2.)

Zahjev za izdavanje EES



Obrazac PM-1.2.2.

III. PODACI O POSTOJEĆEM MJERNOM MJESTU

Šifra obračunskog mjernog mjesta: 11.0.1.1.238 Naziv: OS V. N. KRNICA Priključna snaga: 13,8 kW

(popunjava se ukoliko je više postojećih kupaca - upisati šifre OMM)

IV. OSTALI PODACI

a) Podaci o prethodno izrađenom EOTRP-u:

Broj EOTRP-a: _____ Datum: _____
(popunjava se samo kod složenog priključenja)

b) Gradjevina će biti spremna za priključenje na distribucijsku mrežu do: _____

c) Napomena (u slučaju potrebe navesti ostale značajne podatke ili posebnosti):

Mjesto: Krnica

Datum: 07.04.2023

Podnositelj zahtjeva
Bruno Valenti
(potpis***)

*** Svojim potpisom potvrđujem točnost i potpunost podataka navedenih u ovom Zahtjevu

OBVEZNI PRILOZI

- ☐ Punomoć za zastupanje (kada zahtjev podnosi opunomoćenik)
- ☒ Tehnički opis građevine
- ☒ Izvadak iz katastarskog plana, odnosno odgovarajuću podlogu s ucrtanom građevinom
- ☒ Dokaz pravnog interesa (prema Zakonu o gradnji)
- ☐ Potpisan Ugovor o priključenju (samo kod složenog priključenja)
- ☒ Dokaz o legalnosti građevine i vlasništvu (samo za legalizirane građevine)

OSTALI PRILOZI

POPIS PROPISA KOJI SE ODOSE NA UVJETE PRIKLJUČENJA I KORIŠTENJE MREŽE

- Zakon o energiji
- Zakon o tržištu električne energije
- Uredba o izdavanju energetske suglasnosti i utvrđivanju uvjeta i rokova priključenja na elektroenergetsku mrežu
- Pravila o priključenju na distribucijsku mrežu
- Opći uvjeti za korištenje mreže i opskrbu električnom energijom

Zahtjev za izdavanje EES



Obrazac PM-1.2.2.

- Metodologija utvrđivanja naknade za priključenje na elektroenergetsku mrežu novih korisnika mreže i za povećanje priključne snage postojećih korisnika mreže
- Odluka o iznosu naknade za priključenje na elektroenergetsku mrežu i za povećanje priključne snage
- Mrežna pravila distribucijskog sustava
- Cjenik nestandardnih usluga HEP ODS

Zahtjev za izdavanje EES

2. PROJEKTNI ZADATAK

Predmet projekta, podloge i podaci

Ovim projektom obuhvaćene su elektrotehničke instalacije na građevini „Energetska obnova i adaptacija Osnovne škole "Vladimira Nazora" Krnica". Kao podlogu i izvor podataka za predmetni projekt elektroinstalacija koristiti:

– Poznate podatke o predmetnoj građevini.

Instalacije je potrebno projektirati u skladu s važećim tehničkim propisima i normama. Fotonaponska elektrana će se izgraditi na krovu pomoćne zgrade u neposrednoj blizini kuće. Projekt se sastoji od svih dijelova propisanih Zakonom o gradnji. Prema zadnjoj je podlozi potrebno instalirati odgovarajući broj FN modula uz pripadajući nagib i orijentaciju. Za FNE je nužno odabrati, odnosno predložiti kompletnu opremu, koja uključuje sljedeće glavne stavke:

- FN Moduli,
- Potkonstrukcija,
- Izmjenjivači,
- Razvodni ormari,
- Zaštitni i mjerni uređaji i
- Spojni i instalacijski pribor.

Za investitora:

3. TEHNIČKI OPIS

3.1 Uvodna napomena

U postupku Poziva javnopravnim tijelima za utvrđivanje posebnih uvjeta i uvjeta priključenja putem elektroničkog sustava, HEP-ODS d.o.o. Elektroistra Pula, nije dostavio uvjete te smatra se da posebnih uvjeta nema.

Iz tog razloga priložen je, u prethodnom poglavlju, Zahtjev za EES kupci i Zahtjev EES proizvođači predmetne građevine u glavnom projektu fotonaponske elektrane, isti su priloženi i u Glavnom projektu elektrotehničkih instalacija u mapi 4.

3.2 Općenito

Predmet ovog projekta je izgradnja integrirane fotonaponske elektrane na krovu građevine "Energetska obnova i adaptacija Osnovne škole "Vladimira Nazora" Krnica". Na krovu je predviđeno postaviti 60 fotonaponskih modula pojedinačne snage 425 Wp, odnosno ukupne snage 25,5 kWp, a sve u skladu sa zahtjevima Investitora i sukladno Zakonu o gradnji (NN 153/13, 20/17, 39/19, 125/19). Fotonaponska elektrana će proizvoditi električnu energiju iz obnovljivih izvora koristeći energiju sunčevog zračenja. Priključak se izvodi na NN distribucijsku mrežu sa ciljem vlastite potrošnje proizvedene energije.

Elektroenergetski priključak i mjerenje

Elektroenergetski priključak i mjerenje će se izvoditi na niskom naponu u skladu sa zahtjevima lokalnog HEP ODS-a. Izlazna snaga elektrane će biti 25,5 kWp, a biti će limitirana na iznos od 25 kW u smjeru proizvodnje.. Elektrana će biti opremljena vlastitim generatorskim prekidačem smještenim u ormar RO-FN. Mjesto razgraničenja će biti prema zahtjevima ODS-a u pripadajućem PMO u koji će se ugraditi dvosmjerno brojilo, te u kojemu će biti smješten uređaj za odvajanje.

Broj postojećeg OMM-a na kojem se planira priključenje je: 1111011238.

Tehnički opis fotonaponskog postrojenja i njegovi osnovni dijelovi

FNE se planira izgraditi na kosom krovu školu nagiba 19° i usmjerenja jugozapad. Na krovu je predviđeno postaviti 60 modula pojedinačne snage 425 Wp, odnosno ukupne instalirane DC snage 25,5 kWp. Moduli će biti smješteni paralelno sa krovom prateći postojeći nagib krova i njegovo usmjerenje.

FN Sustav

Snaga FN generatora	25,50 kWp
Specifični godišnji prihodi	1.290,31 kWh/kWp
Stupanj djelovanja (PR)	88,46 %
Godišnji gubici zbog zasjenjenja	0,0 %
FN-energija generatora (AC-mreža)	32.925 kWh/godina
Izbjegnute CO ₂ -emisije	15.464 kg/godina

FN elektrana proizvodi električnu energiju direktno iz sunčevog zračenja te stoga spada u OIE. FN ćelije su izrađene od silicija (poluvodičkog materijala) koji je dopiran različitim primjesama u više razina slojeva. Izlaganje sunčevim zrakama uzrokuje kretanje elektrona unutar ćelije, a zatvaranjem strujnog kruga dolazi do usmjerenog gibanja elektrona, odnosno protoka električne struje. Predmetno FN postrojenje nema pokretnih dijelova, a električnu energiju proizvodi bešumno i bez stvaranja onečišćujućih tvari, uz minimalne zahtjeve za održavanjem.

FN elektrana se sastoji od sljedećih osnovnih dijelova:

- FN modula,
- Pripadajućeg montažnog sustava,
- Izmjenjivača,
- Pripadajućeg elektroinstalacijskog razvoda i
- Pripadajućih zaštitnih i mjernih uređaja.

Za montažu na kosom krovu se koriste tipizirani nosači (potkonstrukcija) usmjerena prema jugozapadu. Montažni sustav omogućuje nagib modula paralelno sa krovom, u iznosu od 19 stupnjeva. Za prihvat modula se koriste aluminijski profili koji se sa krovom povezuju pomoću tipskih krovnih kuka, a primjer konstrukcije je prikazan slikom 2.1.



Slika 3.1. Potkonstrukcija FN modula

Moduli se sastoje od niza FN ćelija kao osnovne građevne jedinice. Međusobno se moduli mogu povezivati u tzv. stringove upotrebom serijskih veza. FN moduli proizvode istosmjernu struju.

Izmjenjivač je uređaj koji proizvedenu električnu energiju u obliku istosmjerne struje pretvara u izmjenični oblik sa svim parametrima definiranim prema pravilima distribucijskog područja.

Za zaštitu od prenapona su predviđeni odvodnici prenapona na istosmjernoj i izmjeničnoj strani u svrhu očuvanja opreme predmetnog postrojenja.

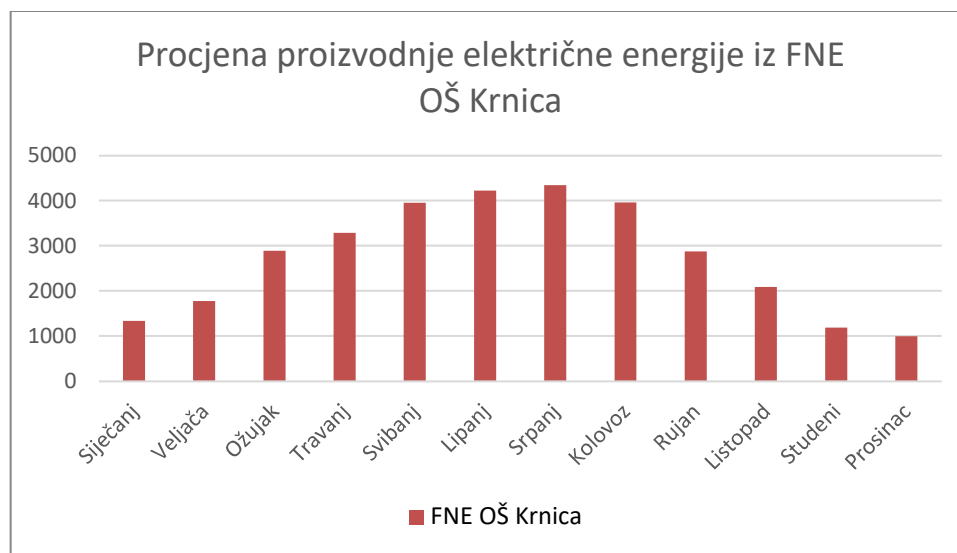
Izmjenjivač i popratna oprema će biti smješteni na sjeveroistočnom pročelju fasade. Zaštitna će oprema biti smještena u RO-FN i RO-DC. RO-FN će biti povezan sa GRO smještenim unutar objekta. Svu je opremu potrebno dodatno zaštititi zaštitnim kavezom, kako ne bi došlo do neovlaštenog rukovanja opremom.

3.3 Analiza lokacije i procjena proizvodnje električne energije

Svrsihodno provođenju proračuna proizvodnje električne energije potrebni su podaci o intenzitetu sunčevog zračenja za predmetnu lokaciju. Zemljopisna širina i dužina specificiraju lokaciju objekta na kojem se nalazi FN elektrana. Analiza lokacije se vrši prema javno dostupnim podacima PVGIS-a.

Tablica 3.1. Podaci vezani za lokaciju FNE

Unesena lokacija:	45.815° Sjeverno/8.611 ° Istočno
Instalirana snaga modula [kWp]:	25,50 kWp
Nagib:	19°
Azimut:	205°



Slika 3.2. Grafički prikaz godišnje proizvodnje iz FN elektrane prema mjesecima

3.4 Priključenje, paralelni pogon s mrežom i mjerenje električne energije

Mjesto preuzimanja i predaje električne energije je postojeće mjerno mjesto na niskom naponu. FN elektrana se povezuje na elektroinstalaciju objekta putem razdjelnika elektrane RO-FN. RO-FN se povezuje na GRO kabelom $5 \times 10 \text{ mm}^2$, a koji je postojećim kabelom spojen na PMO u kojemu se vrši mjerenje proizvedene i potrošene električne energije.

Osnovna značajka elektrane je paralelni pogon sa mrežom, stoga elektrana mora biti opremljena za paralelni pogon s distribucijskom mrežom, i to u uvjetima svih redovnih i izvanrednih pogonskih okolnosti, bez nedopuštenoga povratnog djelovanja na distribucijsku mrežu i ostale korisnike mreže.

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 elektrane s mrežom, elektrana mora imati:

- zaštitu koja osigurava uvjete paralelnog pogona
- zaštitu od smetnji i kvarova u elektrani i
- zaštitu od smetnji i kvarova u mreži.

Proizvođač je dužan poduzeti potrebne mjere u cilju isporuke standardne razine kvalitete električne energije u distribucijsku mrežu.

Ukupno instalirana snaga je 25,5 kWp uparenog sa trofaznim izmjenjivačem snage 25 kW, te je postrojenje predviđeno da radi paralelno s elektroenergetskim sustavom s primarnim ciljem pokrivanja vlastite potrošnje električne energije.

FNE nije namijenjena i opremljena za rad u izoliranom pogonu, te su svi izmjenjivači opremljeni sustavom za automatsko gašenje i odvajanje elektrane prilikom nestanka napajanja iz mreže.

3.5 Mjere zaštite

Izjednačenje potencijala

Fotonaponska elektrana je projektirana na način da se između gromobrana i konstrukcije, odnosno modula ostavi minimalna udaljenost od 0,5 m, te su konstrukcija i moduli galvanski odvojeni od gromobranske instalacije i temeljnog uzemljivača. Ukoliko nije moguće postići minimalnu sigurnosnu udaljenost, module i konstrukciju je potrebno galvanski povezati sa gromobranskom instalacijom. Povezivanje se vrši aluminijskim vodičem $\varnothing 8\text{mm}$ ili bakrenim vodičem P/F-Y presjeka 16mm^2 .

Napomena: Ukoliko se za povezivanje aluminijskih profila koriste bakreni vodiči, nužno je korištenje dvometalnih spojnica koje sprječavaju pojavu oksidacije uslijed vlage zbog različitog elektrokemijskog potencijala spojnih elemenata.

Zaštita od previsokog napona dodira (TN-C/S)

Da bi se osigurao siguran i neprekidan rad fotonaponske elektrane sustava kroz njegov životni vijek potrebno je predvidjeti cjelokupnu zaštitu od atmosferskih i induciranih prenapona već u fazi projektiranja fotonaponske elektrane, pa sve do kraja provedbe projekta. Zaštita mora biti osigurana na istosmjernoj, a ujedno i na izmjeničnoj strani izmjenjivača. Fotonaponski sustav instaliran na velikim površinama u startu predstavlja veću vjerojatnost od udara groma (atmosferskih prenapona). Posljedice udara groma na fotonaponske module može imati posljedice i na ostalu električnu opremu. Kod razmatranja zaštitnih mjera od opasnih struja i dodirnih napona treba u vidu imati cijelu mrežu tj. trafostanicu, vod NN mreže, instalaciju te fotonaponsku elektranu. Obvezna je izvedba izjednačenja potencijala metalnih masa.

Dodatne propisane mjere zaštite

Zaštitu od direktnog dodira dijelova pod naponom potrebno je izvesti upotrebom materijala, pribora, vodova i opreme u granicama nazivnih vrijednosti, kvalitete prema HRN normama te pravilnom i savjesnom izradom i održavanjem električnih instalacija. Jedan dio opreme treba smjestiti u zatvorene razdjelnike, a drugi u kućišta od izolacijskog materijala izvan dosega neovlaštenih osoba.

Potrebno je primijeniti sustav zaštite od indirektnog dodira (TN-C-S).

Instalacijske vodove potrebno je štititi od preopterećenja i kratkog spoja prekidačima sa zaštitom od kratkog spoja i preopterećenja te automatskim instalacijskim prekidačima, a od mehaničkih utjecaja pravilnim polaganjem, cijevima i žbukom. Vodovi izloženi istosmjernom naponu i struji, te vanjskim utjecajima, moraju biti posebno dizajnirani i certificirani za tu upotrebu. Ukoliko je broj „stringova“ veći od 2, tada izazvana struja kratkog spoja može biti dvostruko veća od maksimalne i potrebno je osigurati zaštitu od preopterećenja korištenjem gPV osigurača.

Zaštitu od prašine i vlage potrebno je izvesti pravilnom izvedbom i odabirom elemenata instalacije (vodotijesna i prahotijesna oprema).

Zaštitu od požara potrebno je provesti pravilnim dimenzioniranjem vodova i odgovarajućim izborom zaštitnih elemenata. Dodatne su mjere propisane u poglavlju Prikaza primjenjenih mjera zaštite od požara.

U slučaju nevolje, potrebno je omogućiti isključenje cjelokupne instalacije s napajanja djelovanjem na glavnu sklopku direktno ili pomoću tipkala za isključenje u nevolji. Ukoliko istosmjerna struja ulazi unutar objekta, tada je potrebno omogućiti odvajanje istosmjerne strane FNE mehaničkim djelovanjem na grebenastu sklopku, ili daljinskim upravljanjem putem sklopnika. Isto se može izvesti i bez odvajanja, ali tada trasa istosmjernog voda mora biti vatrootporno obložena materijalom otpornosti na požar minimalno 60 minuta.

3.6 Projektirani rok uporabe

Uporabni vijek električne instalacije koje su predviđene ovim projektom je:

- Razvod električne instalacije minimalno 35 godina,
- Oprema električne instalacije minimalno 25 godina.

3.7 Zakonska regulativa

Prilikom projektiranja i izvedbe građevine potrebno je striktno se pridržavati važećih zakona, pravilnika, propisa i normi te uvriježene tehničke prakse, a posebno:

Zakona o gradnji (NN 153/13, 20/17, 39/19, 125/19)

- Pravilnika o kontroli projekata (NN 32/14)
- Pravilnika o sadržaju izjave projektanta o usklađenosti glavnog odnosno idejnog projekta s odredbama posebnih zakona i drugih propisa (NN 98/99)
- Pravilnika o načinu provedbe stručnog nadzora građenja, obrascu, uvjetima i načinu vođenja građevinskog dnevnika te o sadržaju završnog izvješća nadzornog inženjera (NN 111/14, 107/15, 20/17, 98/19, 121/19)
- Pravilnika o načinu zatvaranja i označavanja zatvorenog gradilišta (NN 42/14)
- Tehničkog propisa o građevnim proizvodima (NN 33/10, 87/10, 146/10, 81/11, 130/12, 81/13, 136/14, 119/15, 35/18)
- Tehničkog propisa za sustave zaštite od djelovanja munje na građevinama (NN 87/08 i 33/10)
- Tehničkog propisa za niskonaponske električne instalacije (NN 05/10)
- Pravilnika o tehničkim zahtjevima za elektroenergetska postrojenja nazivnog izmjeničnog napona iznad 1 kV (NN 105/10)
- Pravilnik o tehničkim normativima za zaštitu niskonaponskih mreža i pripadajućih transformatorskih stanica (Sl. list br. 13/78)
- Pravilnik o obveznom sadržaju i opremanju projekata građevina (NN 118/19)
- Pravilnik o obveznom sadržaju idejnog projekta (NN 118/19)
- Tehnički propis o racionalnoj uporabi energije i toplinskoj zaštiti u zgradama (NN 128/15, 70/18, 102/20)
- Pravilnik o sigurnosti dizala (NN 20/16, 5/19)

Zakona o prostornom uređenju (NN 153/13, 65/17, 114/18, 39/19, 67/23)

Zakona o građevnim proizvodima (NN 78/13, 118/20)

Zakona o komori arhitekata i komorama inženjera u graditeljstvu i prostornom uređenju (NN 78/15, 114/18, 110/19)

Zakona o poslovima i djelatnostima prostornog uređenja i gradnje (NN 78/15, 118/18, 110/19)

Zakona o postupanju s nezakonito izgrađenim zgradama (NN 86/2012, 143/13, 65/17, 14/19)

Zakona o zaštiti okoliša (NN 80/13, 153/13, 78/15, 12/18, 118/18)

- Pravilnika o znaku zaštite okoliša (NN 70/08 i 81/11, 91/16)
- Pravilnika o mjerama otklanjanja štete u okolišu i sanacijskim programima (NN 145/08)

Zakona o zaštiti od požara (NN 92/10)

- Pravilnika o sustavima za dojavu požara (NN 56/99)
- Pravilnika o sadržaju elaborata zaštite od požara (NN 51/12)

- Pravilnika o temeljnim zahtjevima za zaštitu od požara elektroenergetskih postrojenja i uređaja (NN 146/05)
- Pravilnika o mjerama zaštite od požara kod građenja (NN 141/11)
- Zakona o zaštiti od buke (NN 30/09, 55/13, 153/13, 41/16, 114/18, 14/21)
- Pravilnika o najvišim dopuštenim razinama buke u sredini u kojoj ljudi rade i borave (NN 145/04)
- Zakona o zaštiti od neionizirajućeg zračenja (NN 91/10, 114/18)
- Pravilnika o zaštiti od elektromagnetskih polja (NN 146/14)
- Pravilnika o minimalnim zdravstvenim i sigurnosnim zahtjevima koji se odnose na izloženost radnika rizicima koji potječu od elektromagnetskih polja (NN 38/08, 59/16)
- Zakona o zaštiti na radu (NN 71/14, 118/14, 154/14, 94/18, 96/18)
- Pravilnika o zaštiti na radu na privremenim ili pokretnim gradilištima (NN 51/08, 48/18)
- Pravilnika o sigurnosti i zdravlju pri radu s električnom energijom (NN 88/12)
- Pravilnika o zaštiti radnika od izloženosti buci pri radu (NN 46/08)
- Pravilnik o sigurnosti i zdravlju pri radu s električnom energijom (NN 88/12)
- Zakona o energiji (NN 120/12, 14/14, 102/15, 68/18)
- Općih uvjeta za opskrbu električnom energijom (NN 14/06, 104/20)
- Zakona o tržištu električne energije (NN 22/13, 102/15, 68/18, 52/19)
- Zakona o elektroničkim komunikacijama (NN 73/08, 90/11, 133/12, 80/13, 71/14, 72/17)
- Pravilnika o tehničkim uvjetima za kabelsku kanalizaciju (NN 114/10, 29/13, 71/14, 72/17)
- Pravilnik o načinu i uvjetima određivanja zone elektroničke komunikacijske infrastrukture i druge povezane opreme, zaštitne zone radijskog koridora te obvezama investitora radova ili građevine (NN 75/13)
- Pravilnik o tehničkim uvjetima za kabelsku kanalizaciju (NN 114/10, 29/13)
- Pravilnik o svjetlovodnim distribucijskim mrežama (NN 57/14)
- Pravilnik o načinu i uvjetima pristupa i zajedničkog korištenja elektroničke komunikacijske infrastrukture i povezane opreme (NN 36/16)
- Zakona o normizaciji (NN 80/13)
- Zakona o tehničkim zahtjevima za proizvode i ocjenjivanju sukladnosti (NN 20/10, 80/13, 14/14, 32/19)
- Pravilnika o električnoj opremi namijenjenoj za uporabu unutar određenih naponskih granica (NN 41/10, 43/16)
- Popisa hrvatskih norma u području niskonaponske opreme (NN 17/13)
- Pravilnika o elektromagnetskoj kompatibilnosti (NN 23/11, 28/16)
- Popisa hrvatskih norma iz područja elektromagnetske kompatibilnosti (NN 83/11, 96/20)
- Pravilnika o ocjenjivanju sukladnosti, ispravama o sukladnosti i označavanju građevnih proizvoda (NN 103/08, 147/0, 87/10, 129/11, 118/19)
- Pravilnika o obliku, sadržaju i izgledu oznake sukladnosti proizvoda s propisanim tehničkim zahtjevima (NN 46/08)
- Zakona o održivom gospodarenju otpadom (NN 94/13, 73/17, 14/19, 98/19)
- Pravilnika o gospodarenju građevnim otpadom (NN 38/08)
- Pravilnika o gospodarenju otpadnim električnim i elektroničkim uređajima i opremom (NN 74/07, 133/08, 31/09, 156/09, 143/12, 42/14)
- Zakon o obnovljivim izvorima energije i visokoučinkovitoj kogeneraciji (NN 138/21)

Pored navedene zakonske regulative, elektroenergetska postrojenja u vlasništvu Hrvatske elektroprivrede trebaju zadovoljiti i njezine granske norme, koje moraju biti usklađene s predmetnim pravilnicima, važećim na dan njihove primjene, kao što su:

- Opći uvjeti za korištenje mreže i opskrbu električnom energijom (Bilten HEP-a 357/15)
- Pravilnik o zaštiti na radu (Bilten HEP-a 131/04 i 134/04)
- Pravilnik o gospodarenju otpadom (Bilten HEP-a 144/05)
- Pravilnik o zaštiti na radu u Hrvatskoj elektroprivredi (Bilten HEP-a 142/05)
- Tehnički uvjeti za obračunska mjerna mjesta u nadležnosti HEP-ODS-a (Bilten HEP-a 246/11)

Projektant: **URED OVLAŠTENOG INŽENJERA
ELEKTROTEHNIKE**
Valter Brnobić mag.ing.el.

4. DOKAZI O ISPUNJAVANJU TEMELJNIH I DRUGIH ZAHTJEVA – PRORAČUNI

4.1. Bilanca snage i energije FN elektrane

4.1.1. Tehnički podaci fotonaponskih modula

FN-Modul: Jinko Tiger Neo JKM425N-54HL4

Proizvođač	Jinko Solar
Električni podaci	
Tip ćelija	Si monokristalin
Polućeljski modul	Da
Broj ćelija	54
Broj bypass dioda	3
Gubitak napona po zaobilaznoj diodi	1 V
Integrirani uređaj za optimizaciju snage	Ne
Prikladno samo za transformatorski izmjenjivač	Ne
U/I parametri pri STC	
Napon u MPP	31,7 V
Struja u MPP	13,41 A
Napon otvorenog strujnog kruga	38,3 V
Struja kratkog spoja	14,15 A
Povećanje napona otvorenog strujnog kruga prije stabiliziranja	0 %
Nazivna snaga	425 W
Čimbenik punjenja	78,44 %
Stupanj učinkovitosti	21,77 %
U/I karakteristike djelomičnog opterećenja	
Izvor podataka	Proizvođač/vlastito
Radijacija	200 W/m ²
Napon u MPP pri djelomičnom opterećenju	31,333 V
Struja u MPP pri djelomičnom opterećenju	2,705 A
Napon otvorenog strujnog kruga pri djelomičnom opterećenju	36,086 V
Struja kratkog spoja pri djelomičnom opterećenju	2,83 A
Dodatni parametar	
Temperaturni koeficijent napona (Voc)	-149,9 mV/K
Temperaturni koeficijent struje kratkog spoja (Isc)	6,51 mA/K
Temperaturni koeficijent vršne snage	-0,3 %/K
Modifikator kuta nezgode (IAM)	100 %
Maksimalni napon sustava	1500 V
Mehanički podaci	
Širina	1134 mm
Visina	1722 mm
Dubina	30 mm
Širina okvira	30 mm
Težina	22 kg

Nazivna snaga solarnih panela prema STC-u (Standard Test Conditions), standardnim uvjetima ispitivanja:

- Iradijacija 1000 W/m^2 ,
- Temperatura ćelije 25°C i
- Masa zraka (AM) 1,5.

Ukupna nazivna snaga:

$$P_m = 425 \text{ Wp} \times 60 = 25,50 \text{ kWp}$$

FN sustav je predviđeno izvesti s ukupno 60 monokristalnih fotonaponskih modula pri čemu je nazivna snaga pojedinačnog modula 425 Wp. Moduli se spajaju serijski, i tako u 4 niza ukupno po 15 modula. Izmjenjivač je opremljen sa 3 MPPT ulaza, pri čemu jedan ulaz ostane slobodan.

U nastavku slijedi proračun tehničkih karakteristika:

- Ukupne instalirane snage modula,
- Napon svakog niza pri maksimalnoj snazi i STC-u i
- Struja niza pri maksimalnoj snazi i STC-u.

$$P_{mpp} = 425 \text{ Wp} \times 60 = 25,50 \text{ kWp}$$

$$U_{mpp} = 31,7 \text{ V} \times 15 = 475,5 \text{ V}$$

$$I_{mpp} = 13,41 \text{ A}$$

4.2. Proračun i dimenzioniranje istosmjernog razvoda

U svrhu pravilnog izbora i dimenzioniranja opreme, provode se sljedeći proračuni:

- Kontrola pada napona,
- Kontrola kratkog spoja,
- Kontrola zagrijavanja vodiča i
- Proračun otpora uzemljenja.

4.2.1. Izračun maksimalnog napona

Za svaki od niza vrijedi sljedeći proračunati maksimalni napon:

$$U_{max} = n \times U_{OC} = 15 \times 38,3 = 574,5 \text{ [V]}$$

Pri čemu je:

n – broj modula spojenih u seriju

U_{OC} – napon praznog hoda

Za najnepovoljniji slučaj se uzima najniža temperatura okoline (-10°C), jer je tada izlazni napon modula najviši, te se računa prema sljedećoj formuli:

$$U_{max(-10)} = n \times U_{OC} + n \times \left(U_{OC} \times \left(\frac{a}{100} \times \Delta T \right) \right) = 653,2 \text{ [V]}$$

Pri čemu je:

a – temperaturni koeficijent napona U_{OC}

ΔT – razlika temperature okoline u odnosu na standardne uvjete

Dobivena maksimalna vrijednost napona je od iznimne važnosti pri izboru izmjenjivača i pripadajuće prenaponske zaštite.

4.2.2. Kontrola struje kratkog spoja

Struja kratkog spoja prema podacima proizvođača iznosi $I_{SC} = 14,15 \text{ A}$. Do najvećeg iznosa struje kratkog spoja može doći ukoliko do njega dođe na istosmjernom ulazu u mrežni izmjenjivač. U tom je slučaju struja kratkog spoja jednaka zbroju struja svih nizova spojenih paralelno

Prema normi IEC 60364-7-712 minimalna struja koju kabel mora podnijeti iznosi 125% maksimalne struje kratkog spoja, odnosno $1,25 \times I_{SC}$. S obzirom da priključni DC kabeli presjeka 6 mm^2 imaju nominalnu podnosivu struju I_n u iznosu od 36 A , može se zaključiti da odabrani presjek kabela zadovoljava. Za spajanje fotonaponskih modula koriste se isključivo solarni kabeli od pokositrenog bakra i dvostrukom izolacijom, usklađeni sa normom EN 50618 i sustav konektora MC4, predviđeni za DC napon i dugogodišnji rad na otvorenom. Konektore je obvezno učvrstiti na kabel pripadajućim kliještima zbog potrebe za kvalitetnim spojem.

4.2.3. Odabir istosmjerne zaštite modula

Prema HRN HD60364-7-712, nije potrebna nadstrujna zaštita, odnosno zaštita od povratnih struja stringa na istosmjernoj strani, ako broj stringova spojenih paralelno nije veći od dva. Izpraktičnih razloga i lakšeg održavanja, projektom je predviđena upotreba rastalnih osigurača pv karakteristike.

4.2.4. Kontrola pada napona

Kontrola padova napona se računa za sve slučajeve, a proračun je prikazan za najnepovoljnije. Kako bi presjek kabela zadovoljio primjenu, potrebno je izračunati pad napona na istosmjernoj strani koji se računa za svaki niz prema sljedećoj formuli:

$$\Delta U_{DC} = 2 \times I_{MPP} \times R \times L$$

Pri čemu:

ΔU_{DC} – pad napona na istosmjernoj strani trase kabela od modula do izmjenjivača

I_{MPP} – maksimalna vrijednost struje pri standardnim uvjetima

R – jedinični otpor kabela

L – dužina trase kabela od modula do izmjenjivača

$$\Delta u_{DC} = \frac{100 \times \Delta U_{DC}}{U_{DC}} (\%)$$

U_{DC} – napon pri nominalnim uvjetima

Tablica 4.1. Pad napona na istosmjernoj strani pojedinih nizova

Parametri	Veličina	String 1	String 4
U_{DC}	[V]	403	403
I_{MPP}	[A]	13,41	13,13
R	[Ω/m]	3,39E-03	3,39E-03
L	[m]	35	55
ΔU_{DC}	[V]	3,18	4,90
Δu_{DC}	[%]	0,79%	1,21%

Pad napona svih vodova kontroliran je i sukladan s normom HRN HD 60364-5-52:2012 prema kojoj pad napona ne smije biti veći od 2%.

4.3. Usklađivanje mrežnog izmjenjivača i FN modula

Usklađivanje izmjenjivača sa modulima se vrši putem alata *PVSOL premium*, u koji se unose svi potrebni podaci modula i ukupna instalirana snaga modula. 60 modula je podjeljeno u 4 niza po 15 modula, koji su priključeni na mrežu preko trofaznog izmjenjivača sa 3 odvojena MPPT regulatora. U nastavku su prikazani podaci izmjenjivača.

Izmjenjivač: Sunny Tripower X 25

Proizvođač	SMA Solar Technology AG
dostupno	Da

Električni podaci – istosmjerna struja

DC-nazivna snaga	37,5 kW
Maks. DC-snaga	37,5 kW
DC-nazivni napon	580 V
Maks. ulazni napon	1000 V
Maks. ulazna struja	72 A
Maks. kratkospojna struja	112,5 A
Broj DC-ulaza	6

Električni podaci – izmjenična struja

AC-nazivna snaga	25 kW
Maks. AC-snaga	25 kVA
Naz. izmjenični napon	230 V
Broj faza	3
S transformatorom	Ne

Električni podaci – ostalo

Promjena stupnja djelotvornosti pri odstupanju ulaznog napona od nazivnog napona	0,6 %/100V
Min. Dolazna snaga	30 W
Standby potrošnja	4,9 W
Noćna potrošnja	4,9 W

MPP-Tracker

Područje snage < 20% nazivne snage	99,9 %
Područje snage > 20% nazivne snage	99,9 %
Broj MPP-trackera	3

MPP-Tracker 1-3

Maks. ulazna struja	24 A
Maks. kratkospojna struja	37,5 A
Maks. Ulazna snaga	19,2 kW
Min. MPP-napon	150 V
Maks. MPP-napon	800 V

4.4. Proračun i dimenzioniranje izmjeničnog razvoda

Na izmjeničnoj strani, u blizini izmjenjivača, predviđeno je postavljanje razvodnog ormara RO-FN. Ormar izmjenične strane FNE mora biti opremljen prenaponskom zaštitom, zaštitnim prekidačem sa mogućnošću daljinskog isklopa i diferencijalnom zaštitom područja prorade 300 mA. Odabir diferencijalne zaštite se provodi prema preporuci proizvođača koja mora proraditi pri pojavi izmjeničnih, ali i istosmjernih struja. Kako bi zaštitili izmjenjivač od djelovanja prenapona koji preko mjernog mjesta dolaze iz mreže, u spojni ormar izmjeničnog razvoda predviđeno je postavljanje odvodnika prenapona klase II, uz uvjet da je GRO objekta opremljen odvodnikom prenapona i struje zaštite od munje klase I+II.

4.4.1. Nadstrujna zaštita glavnog kabela

Nadstrujna zaštita se dimenzionira prema maksimalnoj izlaznoj snazi izmjenjivača. Maksimalna projektirana (pogonska) struja I_{b1} prikazuje izlaznu struju izmjenjivača.

$$I_{b1} = \frac{P_m}{U_0 \times \cos\varphi} = \frac{25000}{3 \times 230 \times 1} = 36,23 \text{ A}$$

Korigirana projektirana struja (struja mjerodavna za odabir kabela)

$$I_{b1'} = \frac{I_{b1}}{k_1 \times k_2 \times k_3 \times k_4 \times k_5} = \frac{I_{b1}}{1 \times 1 \times 1 \times 1,0 \times 0,86} = 42,13 \text{ A}$$

k_1 korekcijski faktor za okolne temperature zraka $\neq 30^\circ\text{C}$ za kabele u zraku

k_2 korekcijski faktor za okolne temperature zemlje $\neq 20^\circ\text{C}$ za kabele u zemlji

k_3 korekcijski faktor za kabele u ukopanim kanalima za specifične otpore tla $\neq 2,5^\circ\text{K.m/W}$

k_4 korekcijski faktor za skupine više od jednog strujnog kruga

k_5 korekcijski faktor za struje harmonika

Za spajanje izmjenjivača i RO-FN odabran je kabel FG16OR16 $5 \times 10 \text{ mm}^2$.

Trajno podnosiva struja odabranog kabela: $I_z = 46 \text{ A}$

Nazivna struja prekidača u RO-FN: $I_n = 40,0 \text{ A}$

Pri dimenzioniranju presjeka vodiča i zaštitnih uređaja moraju biti zadovoljeni sljedeći uvjeti:

$$I_b \leq I_n \leq I_z \\ I_2 \leq 1,45 \times I_z$$

gdje je I_2 struja koja osigurava učinkovitu proradu u dogovorenom vremenu zaštitnog uređaja

$$\begin{aligned} \text{za } I_n \leq 10 \text{ A} &\rightarrow I_2 = 1,9 \times I_n \\ \text{za } I_n 16 - 25 \text{ A} &\rightarrow I_2 = 1,75 \times I_n \\ \text{za } I_n > 25 \text{ A} &\rightarrow I_2 = 1,6 \times I_n \end{aligned}$$

Za glavni kabel i prekidač:

$$\begin{aligned} I_b \leq I_n \leq I_z &\rightarrow 36,23 \leq 40 \leq 46 \rightarrow \text{ZADOVOLJAVA} \\ I_2 \leq 1,45 \times I_z &\rightarrow 1,6 \times 40 = 64 \leq 1,45 \times 46 = 66 \text{ A} \rightarrow \text{ZADOVOLJAVA} \end{aligned}$$

NAPOMENA: Za prekidače koji zadovoljavaju EN 60898 ili EN 60947-2 i osigurače gG koji zadovoljavaju EN 60269-2 i EN 60269-3, ako zadovolje uvjet $I_b < I_n < I_z$ smatra se da su zadovoljili i uvjet $I_2 < 1,45 \times I_z$ (napomena iz HRI R064-003:1999).

4.5. Zaštita od indirektnog dodira u TN sustavu

Proračun prema IEC 60364, HRI R064-003, Electrical installation guide (Schneider Electric) i Tehnički priručnik (Končar, 5. izdanje)

Zaštitni uređaj mora osigurati prekidanje struje kvara u vremenu manjem od 0,4 s (za fazni napon 230 V, odnosno za linijski napon 400 V) u TN sustavu. Struja prorade zaštitnog uređaja u zadanom vremenu mora biti manja od struje kvara.

Minimalnu struju jednopolnog kratkog spoja, za trofazne strujne krugove, računamo prema konvencionalnoj metodi iz razloga nepoznavanja parametara mreže prije PMO.

$$I_m < I_{sc} = \frac{0,8 \times U_n}{Z_c} = \frac{0,8 \times 400}{\sqrt{(2R_c^2 + 2X_c^2)}}$$

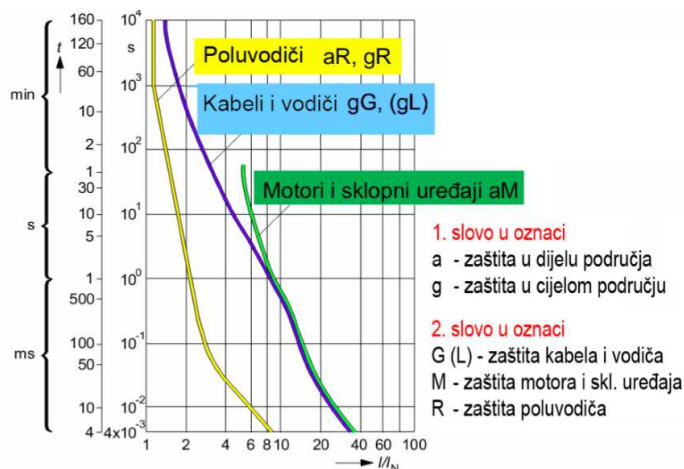
Struja prorade zaštitnog uređaja I_m (A)
Tip automatskog prekidača B / C / D
Minimalna struja jednopolnog kratkog spoja I_{sc} (A)
Linijski napon NN strane TR (faza – faza) U_n (V)

Presjek vodova i kabela ($S_{PH} = S_N$) S (mm²)
Broj vodova po fazi n
Dužina vodova i kabela L (m)
Radni otpor (rezistencija) vodova i kabela - prema HRI R064-003, Dodatak A R_c (mΩ)
Jalovi otpor (reaktancija) vodova i kabela - prema HRI R064-003, Tablica 3 X_c (mΩ)

Struja prorade automatskog prekidača je:
za tip B → $I_m = 5 \times I_n$
za tip C → $I_m = 10 \times I_n$
za tip D → $I_m = 20 \times I_n$
Nazivna struja zaštitnog uređaja I_n (A)

Tablica 4.3. Provjera minimalne struje kratkog spoja

Mjesto KS-1P	KPO-GRO	GRO-RO-FN
U (V)	400	400
I_n (A)	160	40
tip	gG	gG
materijal vodiča	Al-XLPE	Cu-PVC
S (mm ²)	70	10
n	1	1
L (m)	40	25
R_c (mΩ)	22,682	54,900
X_c (mΩ)	3,280	2,350
R_T (mΩ)	22,682	77,582
X_T (mΩ)	3,280	5,630
I_{sc} (kA)	9,87	2,91
zadovoljava	DA	DA



Slika 4.1. Karakteristike rastalnih osigurača

Struja greške veća je od struje prorade zaštitnog uređaja, te će osigurati proradu u vremenu manjem od 0,4 s, čime je zaštita od indirektnog dodira u TN sustavu pravilno dimenzionirana.

4.6. Kontrola padova napona u izmjeničnom krugu

Pad napona u trofaznom strujnom krugu

$$\Delta u = \frac{100 \times \Delta U}{U_n} (\%)$$

$$\Delta U = \sqrt{3} \times I_b \times (R_c \cos \varphi + X_c \sin \varphi) \times L (V)$$

$$I_b = \frac{P}{\sqrt{3} \times U_n \times \cos \varphi} (A)$$

Pad napona u jednofaznom strujnom krugu

$$\Delta u = \frac{100 \times \Delta U}{U_0} (\%)$$

$$\Delta U = 2 \times I_b \times (R_c \cos \varphi + X_c \sin \varphi) \times L (V)$$

$$I_b = \frac{P}{U_0 \times \cos \varphi} (A)$$

Trofazni sustav - nazivni linijski napon (faza –faza)	$U_n (V)$
Jednofazni sustav - nazivni fazni napon (faza –PE)	$U_0 (V)$
Nazivna snaga	$P (W)$
Faktor snage	$\cos \varphi$

Kod proračuna pada napona za izolirane vodiče i kabele uzima se specifični električni otpor pri 70°C za izolaciju od PVC-a i 90°C za izolaciju od XLPE.

Specifični električni otpor pri 70 C° (1,20 x 20 C°) - PVC	$\rho_{70} (m\Omega \cdot mm^2/m)$
Specifični električni otpor pri 90 C° (1,28 x 20 C°) - XLPE	$\rho_{90} (m\Omega \cdot mm^2/m)$

Presjek vodova i kabela	$S (mm^2)$
Broj vodova po fazi	n
Dužina vodova i kabela	$L (m)$

Radni otpor (rezistencija) vodova i kabela - prema HRI R064-003, Dodatak A	$R_c (m\Omega/m)$
Jalovi otpor (reaktancija) vodova i kabela - prema HRI R064-003, Tablica 3	$X_c (m\Omega/m)$

Tablica 4.4. Provjera pada napona na izmjeničnoj strani

Mjesto KS - 1 P	RO-FN - GRO
$U_0 / U_n (V)$	400
$P (W)$	25000
$\cos \varphi$	1
$\varphi (^\circ)$	0,00
$\sin \varphi$	0,00
materijal vodiča	Cu-PVC
$S (mm^2)$	10
n	1
$L (m)$	25
$R_c (m\Omega/m)$	2,196
$X_c (m\Omega/m)$	0,094
$I_b (A)$	36,08
$\Delta U (V)$	3,43
$\Delta u (\%)$	0,86
$\Sigma \Delta u (\%)$	0,86

* proračun ne slijedi samo jednu liniju, i

4.7. Provjera mjera zaštite za pravilno djelovanje uređaja diferencijalne struje (RCD)

Struja prorade RCD uređaja s diferencijalnom strujom prorade 30 mA.

Otpor petlje strujnog kruga

$$R_p > \frac{U_1}{I_{RCD}} = \frac{50}{0,03} = 1666,67 \, \Omega$$

maksimalno dozvoljeni napon dodira $U_1 = 50 \, V$

4.8. Struja prorade RCD uređaja s diferencijalnom strujom prorade 30 mA

$$I_{\Delta n} = \frac{U_1}{R_R} = \frac{50}{3,68} = 13,59 > 0,03 \, A$$

maksimalno dozvoljeni napon dodira $U_1 = 50 \, V$

Otpor izolacije strujnog kruga

$$R_i > \frac{U_0}{I_{RCD}} = \frac{230}{0,03} > 7666,67 \, \Omega$$

U svim strujnim krugovima štićenim RCD uređajem, otpor izolacije mora biti veći od 7666,67 Ω .

Napomena: Sva električna instalacija mora zadovoljavati zahtjeve za podržavanje minimalne diferencijalne struje prorade 30 mA bez obzira na diferencijalnu struju prorade ugrađenog uređaja!

Napomena: Odabir ili namještanje diferencijalne vrijednosti struje namjestiti na 300mA, ukoliko nije drugačije propisano preporukom proizvođača izmjenjivača.

Napomena: RCD zaštita mora biti tipa A ukoliko izmjenjivač ima zaštitu od prolaska istosmjerne komponente struje, a tipa B ukoliko izmjenjivač nema ugrađenu zaštitu od prolaska istosmjerne komponente struje.

Navedeni uvjeti moraju biti dokazani ispitivanjem i mjerenjem.

4.9. Prenaponska zaštita

Fotonaponska elektrana je smještena na krovu građevine i predstavlja veću potencijalnu mogućnost za udar groma. Osim mogućnosti direktnog ili indirektnog udara groma (preskoka), zbog izloženosti atmosferskim prilikama, u opasnosti je od stvaranja induciranih prenapona u sustavu koji potencijalno mogu imati štetan utjecaj na elemente u kompletnoj električnoj instalaciji sustava. Obzirom na obuhvat financijske investicije, predviđena je ugradnja prenaponske zaštite odgovarajuće klase.

Do pojave prenapona može doći iz sljedećih razloga:

- Zbog udara munje u nadzemni vodič od strane distribucijske mreže
- Zbog udara munje:
 - U susjednu građevinu,
 - U građevinu na kojoj se nalazi FN elektrana,

- Direktno u FN elektranu ili
 - U postojeći sustav zaštite od udara munje na građevini.
- Zbog promjena u električnom polju izazvanih atmosferskim prilikama

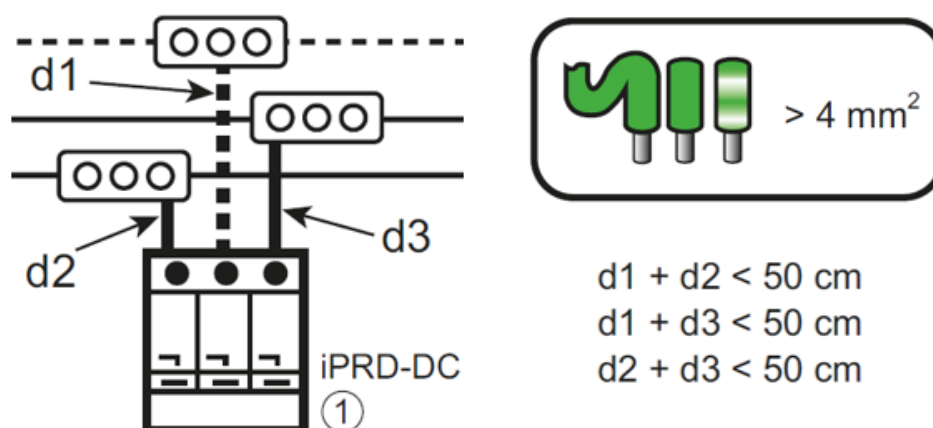
Prva razina zaštite je povezivanje svih vodljivih dijelova elektrane s postojećim uzemljenjem građevine. Glavno izjednačenje potencijala se izvodi vodičima čiji presjek ne smije biti manji od polovice presjeka najvećeg zaštitnog vodiča u objektu, ni manji od 6 mm².

Odabir prenaponske zaštite se provodi prema prema Electrical installation guide (Schneider Electric). Obvezna je ugradnja odvodnika struje munje na istosmjernoj strani izmjenjivača te u GRO. Klasa odvodnika u GRO ovisi ima li građevina provedenu gromobransku instalaciju. Dodatna prenaponska zaštita se ugrađuje u istosmjernom razdjelnom ormaru, ovisno o dužini kabela od modula do izmjenjivača. Isto vrijedi i za prenaponsku zaštitu na izmjeničnoj strani izmjenjivača koja se ugrađuje u RO-FN, o čemu izbor ovisi o dužini kabela od izmjenjivača do glavnog razvodnog ormara. Prenaponska zaštita se ugrađuje u RO-DC, RO-FN i GRO, dok je dodatna prenaponska zaštita klase II ugrađena na istosmjernoj strani unutar izmjenjivača.

Tablica 4.5. Provjera prenaponske zaštite

SPD Zaštita				
Lokacija	FN Paneli ili DC razdjelni ormar	DC strana izmjenjivača	AC strana izmjenjivača	GRO
	L_{DC}		L_{AC}	Gromobranska instalacija
Dužina kabela	55	-	25	DA
Tip prenaponske zaštite	SPD klase I	SPD klase II	SPD klase II	SPD klase I

Za postizanje što veće efikasnosti zaštite, potrebno je spojeve između pozitivnog, odnosno negativnog terminala i priključnog terminala SPD-a izvesti što je kraće moguće.



Slika 4.2. Prikaz spajanja prenaponske zaštite

4.10. Bilanca energije i procjena isplativosti izgradnje

Globalno zračenje – horizontalno	1.350,54 kWh/m²	
Odstupanje od standardnog spektra	-27,01 kWh/m ²	-2,00 %
Refleksija od tla (albedo)	7,21 kWh/m ²	0,54 %
Orijentacija i nagib razine modula	127,49 kWh/m ²	9,58 %
Isključivanje	0,00 kWh/m ²	0,00 %
Refleksija na površini modula	0,00 kWh/m ²	0,00 %
Globalno zračenje na modulima	1.458,24 kWh/m²	

	1.458,24 kWh/m ²	
	x 117,165 m ²	
	= 170.853,94 kWh	

FN globalno zračenje	170.853,94 kWh	
Zagađenje	-3.416,92 kWh	-2,00 %
STC konverzija (Modul-stupanj nazivnog djelovanja 21,77 %)	-130.987,37 kWh	-78,23 %

FN nazivna energija	36.449,65 kWh	
Performanse u uvjetima slabog svjetla	127,19 kWh	0,35 %
Odstupanje od temperature nazivnog modula	-1.202,86 kWh	-3,29 %
Diode	-353,74 kWh	-1,00 %
Nepodudarnost (podaci proizvođača)	-700,40 kWh	-2,00 %
Nepodudarnost (konfiguracija/isključenje)	0,00 kWh	0,00 %

FN–Energija (DC) bez regulacije izmjenjivača	34.319,83 kWh	
Ispod granice uzletne snage istosmjerne struje	-0,66 kWh	0,00 %
Regulacija MPP-područja napona	0,00 kWh	0,00 %
Regulacija maks. DC-struje	-261,59 kWh	-0,76 %
Regulacija maks. DC-snage	0,00 kWh	0,00 %
Regulacija maks. AC-snage/cos phi	0,00 kWh	0,00 %
MPP prilagodba	-34,06 kWh	-0,10 %
PV–energija (DC)	34.023,52 kWh	

Energija na ulazu izmjenjivača	34.023,52 kWh	
Odstupanja ulaznog i nazivnog napona	-264,34 kWh	-0,78 %
DC/AC–pretvorba	-833,99 kWh	-2,47 %
Standby potrošnja (Izmjenjivač)	-22,19 kWh	-0,07 %
Gubici kabela ukupno	0,00 kWh	0,00 %

FN–energija (AC) umanjena za Standby– potrošnju	32.903,01 kWh	
FN–energija generatora (AC–mreža)	32.925,20 kWh	

Projektant:
Valter Brnobić mag.
mag.ing.el.
E 2429 OVLAŠTENI INŽENJER
ELEKTROTEHNIKE

5. PRIKAZ TEHNIČKIH MJERA ZAŠTITE

5.1 PRIKAZ TEHNIČKIH MJERA ZA PRIMJENU PROPISA I PRAVILA ZAŠTITE NA RADU

Popis primijenjenih zakona, propisa i normi

Zakon o zaštiti na radu (NN 71/14, 118/14, 154/14, 94/18, 96/18)

Kao sastavni dio investicijsko-tehničke dokumentacije, a u skladu sa zakonom o zaštiti na radu, izrađen je ovaj prikaz tehničkih rješenja za primjenu pravila zaštite na radu, kojima projektirani objekt mora udovoljiti kada bude u uporabi.

Tehničko rješenje

Izvedeni su proračuni za:

- strujno dimenzioniranje vodova
- pad napona

Iz gore navedenih proračuna vidljivo je da instalacije u potpunosti zadovoljavaju važećim uvjetima zaštite.

Razdjelni ormar

Razdjelni ormari moraju biti izvedeni tako da su dijelovi pod naponom zaštićeni od slučajnog dodira. Sabirnice za „N“ vodič i „PE“ vodič moraju biti odvojene. Priključci neutralnih vodiča su pristupačno izvedeni sabirnicom, tako da se mogu isključiti pojedinačno i raspoznati kojem strujnom krugu pripadaju. To se odnosi i na priključke zaštitnih vodiča koji se ne smiju prekriti.

Svi dijelovi koji su normalno pod naponom zaštićeni su od slučajnog dodira. Priključci i međusobno povezivanje mora biti izvedeno u skladu s tehničkim propisima.

U razdjelni ormar potrebno je uložiti trajno čitku shemu, usklađenu sa stvarnim stanjem, a sadrži slijedeće podatke:

- radni napon i frekvenciju
- presjeke svih dovodnih i odvodnih vodova i njihove oznake
- nazivne struje svih osigurača
- način zaštite od napona dodira

Zaštita od slučajnog dodira dijelova pod naponom

Dijelovi koji su pod naponom zaštićeni su od dodira izoliranjem ili su postavljeni u zatvorene razdjelnike i ormare.

Zaštita od previsokog napona dodira

Radi sprječavanja mogućnosti nastanka previsokog napona dodira, instalaciju treba pravilno izvoditi i zajedno s trošilima redovno i pravilno održavati. Kao zaštitna mjera koja treba spriječiti nastajanje i

održavanje previsokog napona dodira odabrano je automatsko isključenje napajanje sistemom RCD uređaja.

Zaštitni vod je obojen zeleno-žutom bojom i spojen je zaštitnom stezaljkom priključenih trošila. Zaštitni vod razdjelnika spojen je s uzemljivačem.

Zaštita vodova, postrojenja i naprava od preopterećenja i kratkog spoja

Zaštita od struje kratkog spoja, te preopterećenja postignuta je primjenom odgovarajućih automatskih prekidača. Zaštita je selektivna.

Izjednačenje potencijala metalnih masa

Sve metalne mase koje ne pripadaju električnoj instalaciji spajaju se na novu ili postojeću instalaciju uzemljenja. Sve prirubničke spojeve cijevi obavezno izvesti pocinčanim vijcima i nazubljenim podloškama, tako da bi se osigurao dobar galvanski spoj (min. 1 spoj po spojnem mjestu cijevi).

Vodovi i kabeli

Za mehaničku zaštitu vodova i kabela predviđeno je da se isti polažu u energetske kanale. Presjek voda odabran je s obzirom na strujno opterećenje i pad napona.

Prilikom polaganja kabela potrebno je kabel označiti trakom za upozorenje koja se polaže na predviđenoj visini od kabela kod zatrpavanja.

Odabrani presjeci kabela odgovaraju dozvoljenom padu napona, struji kratkog spoja i provjereni su na efikasnost zaštite od indirektnog napona dodira.

Predviđeno je uzemljenja svih metalnih masa na kojima postoji mogućnost sakupljanja statičkog elektriciteta.

Tehnička rješenja predviđena projektom su takva da električna instalacija u pravilnom korištenju neće predstavljati izvor opasnosti od požara.

Ostali uvjeti zaštite na radu

Osiguranje gradilišta

Rukovoditelj gradilišta dužan je upozoriti radnike na sva moguća ugrožavanja na radnom mjestu, odnosno gradilištu i o primjeni zaštitnih mjera kojih se treba pridržavati.

Kod izvođenja radova na gradilištu treba biti prisutna stručna osoba s položenim ispitom o zaštiti na radu, koja treba voditi brigu o primjeni svih mjera zaštite na radu.

Gradilište treba biti uređeno tako da bude omogućeno nesmetano i sigurno odvijanje radova. Pri tome treba onemogućiti pristup nezaposlenim osobama. O uređenju gradilišta dužan se pobrinuti izvođač na osnovi posebnog elaborata.

Izvođač je dužan osigurati granice gradilišta prema okolini, osigurati prolaz u zgrade kako ne bi došlo do ozljeda slučajnih prolaznika

Izvođač je dužan odrediti mjesto i način razmještaja građevinskog materijala. Sav materijal, postrojenja i opremu za izgradnju objekata moraju kod upotrebe biti složene pregledno tako da je omogućeno nesmetano ručno ili mehanizirano uzimanje bez opasnosti od rušenja ili slično.

Izvođač je dužan propisno obilježiti opasna mjesta na gradilištu, te odrediti vrstu i način izvođenja građevinskih skela.

Po završetku grubih građevinskih radova potrebno je ukloniti sve predmete koji mogu ometati slobodno kretanje zaposlenika.

Osiguranje zaposlenika

Zaposlenici moraju biti opremljeni odgovarajućim alatom za kvalitetno izvođenje instalacije. Isto tako moraju biti opremljeni odgovarajućom HTZ opremom.

Osobna zaštitna sredstva

Osobna zaštitna sredstva moraju biti ispravna i izrađena u skladu s pravilima zaštite na radu. Posebno je važno prije početka rada provjeriti njihovu ispravnost. Kao osobna zaštitna sredstva koristi se odjeća, obuća, kacige, rukavice i sl. od izolacijskog materijala, alat s izolacijskim drškama (odvijači, kliješta i sl.), pribor za uzemljenje i spajanje, indikatori plina, izolacijske podloge i sl.

Osiguranje puteva za transport i evakuaciju

Obavezno osigurati puteve za horizontalni i vertikalni nesmetani transport materijala i opreme. Omogućiti nesmetani pristup do izlaza u slučaju nevolje.

Osiguranje osvjetljenja

Za nesmetano odvijanje radova obavezno osigurati pomoćno osvjetljenje priključkom na NN mrežu preko gradilišnog razdjelnog ormarića s odgovarajućom zaštitom od napona dodira i struja kratkog spoja ili koristiti postojeće razdjelne ormare.

Isključenje napajanja

Na krovu građevine je postavljena FNE za vlastite potrebe. Isključenje izmjenične strane elektrane je omogućeno putem tipkala na dostupnom mjestu. Omogućeno je i odvajanje istosmjernog napona djelovanjem na grebenaste sklopke postavljene na ormaru istosmjernog razvoda RO-DC. Posebnu pažnju obratiti da nakon isključenja i uslijed djelovanja dnevnog svjetla, pojedini dijelovi instalacije mogu još uvijek biti pod naponom.

Projektant:
Valter Brnobić mag.ing.el.




VALTER BRNOBIĆ
mag.ing.el.
E 2429 OVLAŠTENI INŽENJER
ELEKTROTEHNIKE

5.2 PRIKAZ SVIH PRIMIJENJENIH MJERA ZAŠTITE OD POŽARA

5.2.1 Općenito

Popis primijenjenih zakona, propisa i normi
Zakon o zaštiti od požara (NN 92/10)

Osnovni vid zaštite od uzroka nastanka požara je pravilno dimenzioniranje svih elemenata instalacije, odabir opreme i mjesta ugradnje iste, upotreba opreme i svih elemenata instalacije u granicama dozvoljenih (nominalnih) vrijednosti, te pravilno rukovanje uređajima i redovito održavanje elektroinstalacije i opreme.

Da bi sve navedene mjere zaštite od nastanka požara bile djelotvorne potrebno je da se izvođač radova elektroinstalacija pridržava danih tehničkih rješenja, a radove izvede stručno i u skladu sa navedenim propisima.

Prije preuzimanja instalacije potrebno je pregledati i ispitati električnu instalaciju, te o provedenim ispitivanjima ovlaštena tvrtka treba izdati ispitne protokole i ateste.

5.2.2 Razvod elektroenergetskog napajanja

Električni kabel na istosmjernoj strani FN elektrane je kabel od pokositrenog bakra sa dvostrukom izolacijom, UV otporan, za temperature -50 do 120 °C, radni napon 1500 V DC uz maksimalni napon 1800 V DC. Istosmjerni kabel mora biti u skladu s EN50618. Istosmjerni napon se može pojaviti i nakon isključenja za vrijeme trajanja dnevnog svjetla. Iako je projektom predviđena mogućnost odvajanja istosmjernog napajanja grebenastom sklopkom ili sklopnikom, odnosno prekidačem, određeni dijelovi mogu ostati pod naponom i stoga je potrebno na dobro vidljivom mjestu postaviti oznaku opasnosti od električnog udara prilikom gašenja vodom. Sklopka za aktiviranje prekidača treba biti povezana na instalaciju kabelom vatrootpornosti 30 minuta. Instalacija istosmjernog napona mora biti što kraća unutar objekta i položena u zaštićene i ispravno dimenzionirane police. Pri prolasku kabela kroz granicu požarnih odjeljaka, iste je potrebno vatrootporno brtviti. Tipkalo za isključenje FNE u slučaju opasnosti je potrebno postaviti u blizini glavnog ulaza u objekt na jasno vidljivom mjestu.

Strogo je zabranjena upotreba izmjeničnih zaštitnih elemenata u istosmjernim strujnim krugovima!



POSTAVLJANJE OZNAKA:

- NA SVAKIH 3-5 m

Slika 5.1. Označavanje trase kabela istosmjerne struje unutar građevine



Slika 5.2. Označavanje sklopke za isključivanje elektrane

Na izmjeničnoj strani se koriste kabeli tipa FG16OR16, nominalnog napona 0,6/1 kV, predviđen za teža mehanička opterećenja, izolacija i plašt su od PVC-a.

Presjeci svih kabela određeni su prema trajno podnosivoj struji i prema uvjetima za polaganje kabela, uzimajući u obzir i ograničavajuće faktore zaštitnih mjera, karakteristike uređaja za zaštitu od preopterećenja i kratkog spoja itd.

Zaštita od kratkog spoja riješena je pravilnim izborom elemenata zaštite instalacijskim prekidačima i osiguračima.

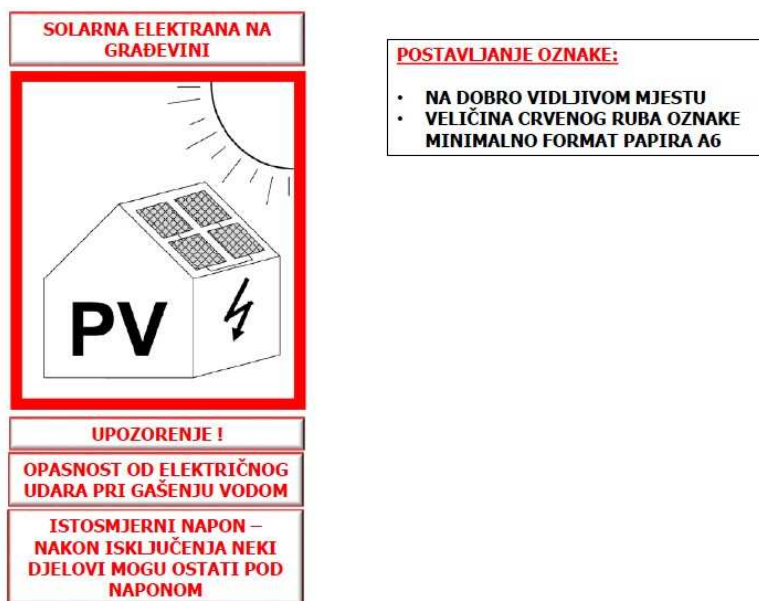
Razvod kabela unutar građevina predviđeno je izvesti:

- U kabelskim FeZn kanalicama,
- U zaštitnim cijevima u zidu/stropu i na zidu/stropu,
- Direktnim polaganjem kabela u zid/strop.

5.2.3 Zaštita od električnog udara, kratkog spoja, prenapona

Zaštita od električnog udara postiže se primjenom odgovarajućih tehničkih mjera osnovne zaštite (zaštita od izravnog dodira) i zaštite u slučaju kvara (zaštita od neizravnog dodira) u skladu sa normom HRN HD 60364-4-41:2007.

Određeni dijelovi mogu i nakon isključenja instalacije ostati pod naponom, stoga je potrebno na dobro vidljivom mjestu postaviti oznaku prikazanu slikom 5.3.



Slika 5.3. Oznaka opasnosti postavljena na pročelju zgrade na dobro vidljivom mjestu

Osnovna zaštita (zaštita od izravnog dodira) predviđena je izoliranjem, postavljanjem opreme u odgovarajuća kućišta i izvan dohvata ruku. Na svim dijelovima električne instalacije primijenjena je odgovarajuća mehanička zaštita koja ujedno sprečava i direktan dodir s dijelovima pod naponom. Uređaji u otvorenoj izvedbi (sabirnice, osigurači, kontakti prekidača, sklopke i dr.) postavljeni su u zatvorenom kućištu, odnosno u razdjelne ormare. Vrata razdjelnih ormara su zaključana, a na vrata se postavljaju oznake upozorenja i oznaka sustava zaštite od indirektnog dodira. U prostoriji sa smještenim izmjenjivačem mora biti postavljeno minimalno jedan vatrogasni aparat punjen s CO₂, sa minimalno 89 B (5JG).



Slika 5.4. Naljepnica postavljena na razdjelnim ormarima

Zaštita u slučaju kvara (od neizravnog dodira) predviđena je automatskim isklapanjem napajanja u TN-C-S sustavu mreže s nadstrujnim zaštitnim uređajem i uzemljenjem i izjednačenjem potencijala prema tehničkim propisima i standardima. Predviđena je dopunska zaštita primjenom zaštitnih uređaja diferencijalne struje (RCD) nazivne diferencijalne struje 0,3 A. Instalacijski će se ova zaštita provesti na taj način da će se u napojnom vodu za svako trošilo pored faznih i nultog vodiča polagati i posebni (žuto-zeleni) koji će se spajati na zaštitni kontakt na svakom trošilu s jedne strane, te na zaštitnu sabirnicu u razdjelniku s druge strane. Kratko spajanje zaštitne i neutralne sabirnice će se izvesti u RO.

Zaštita od preopterećenja i struje kratkog spoja električnih vodova i kabela predviđena je nadstrujnim zaštitnim uređajima; rastalnim i automatskim osiguračima i niskonaponskim zaštitnim prekidačima propisanih veličina zavisno od presjeka i dužini vodova pojedinih strujnih krugova, ugrađenih na početku svakog voda. Zaštitni uređaji su dimenzionirani tako da prekidaju struju preopterećenje i kratkog spoja prije nego što takva struja prouzroči štetna toplinska i mehanička naprezanja u električnim vodovima i spojevima.

Zaštita elektrotehničkih instalacije od prenapona izvedena je odvodnicima prenapona. Zaštita mora biti osigurana ne samo na izlaznoj strani izmjenjivača (izmjenična strana), već i na izlaznoj strani fotonaponskih modula (istosmjerna strana).

5.2.4 Sustav zaštite od munje i izjednačenje potencijala

Potrebno je izvesti spoj elektrane na sustav uzemljenja i izjednačenje potencijala. Na sustav uzemljenja objekta potrebne je spojiti metalne mase podkonstrukcije modula i nosač elektrane.

FN module je potrebno spojiti vodičima žuto zelene boje H07V-K 16 mm² s donje strane kako bi sve mase FN modula i konstrukcije bile na istom potencijalu. Jednako tako potrebno je nosač elektrane direktno povezati

sa sustavom uzemljenja objekta vodičima žuto zelene boje H07V-K 16 mm². Za povezivanje bakra i aluminija je potrebno koristiti odgovarajuće spojnice.

Posebnu pozornost treba obratiti na povezivanje izmjenjivača na sustav uzemljenja.

Ukoliko postoji gromobranska instalacija, preporučuje se poštivanje sigurnosne udaljenosti od 0,5 m. U slučaju da uvjet nije ispunjen, tada se okviri FN modula galvanski povezuju sa gromobranskom instalacijom građevine.

Sustav zaštite od munje, obavezno se pregledava periodično i izvanredno.

Tablica 5.1. Rokovi periodičnih pregleda, ispitivanja i mjerenje

Razina zaštite sustava	Razdoblje između pregleda	Razdoblje između Ispitivanja i mjerenje	Razdoblje između pregleda kritičnih dijelova
I	1 godina	2 godine	1 godina
II	1 godina	4 godine	2 godine
III, IV	2 godine	6 godina	3 godine

Izvanredni pregled sustava za zaštitu od djelovanja munje provodi se nakon svake promjene na sustavu, odnosno:

- nakon svakog izvanrednog događaja (udara munje) koji može utjecati na tehnička svojstva ili izaziva sumnju u uporabljivost sustava,
- prema zahtjevu iz inspekcijskog nadzora.

Svi elementi zaštite od munje moraju imati odgovarajuće ateste i certifikate prema normi HRN IEC 61643-12. Tehnička svojstva hvataljki, odvođa, uzemljivača, spojnih elemenata, odvodnika i ostale opreme za sustav moraju zadovoljavati sve uvjete prema normi HRN 50160-2, HRN 50160-1, HRN 61643-11.

Projektant:
Valter Brnobić mag.ing.el.

E 2429 OVLAŠTENI INŽENJER
ELEKTROTEHNIKE

6. PROGRAM KONTROLE I OSIGURANJA KVALITETE

Zakonom o gradnji (NN 153/13, 20/17, 39/19, 125/19) definirana su tehnička svojstva bitna za građevinu. Građenje građevina čija je elektrotehnička instalacija sastavni dio, mora biti takva da instalacija ima tehnička svojstva i da ispunjava druge zahtjeve u skladu s tehničkim rješenjem građevine i uvjetima za građenje danih projektom, te da se osigura očuvanje tih svojstava i uporabljivost građevine tijekom njezina trajanja.

Uvjeti izvođenja:

Izvođač elektroinstalacija mora radove izvoditi po projektu, u skladu s odredbama tehničkog propisa za niskonaponske električne instalacije (NN 05/10), kao i odredbama navedenim u prilogu "C" istog. Eventualne dopune i izmjene u odnosu na glavni, odnosno izvedbeni projekt, ovisno o veličini, obimu i značaju promjene mora odobriti projektant i/ili nadzorni inženjer.

Tijekom izvođenja radova na instalacijama i montaži opreme izvođač je dužan voditi građevinski dnevnik u skladu sa Pravilnik o načinu provedbe stručnog nadzora građenja, obrascu, uvjetima i načinu vođenja građevinskog dnevnika te o sadržaju završnog izvješća nadzornog inženjera (NN 111/14, 107/15, 20/17, 98/19, 121/19). U dnevnik treba dnevno unositi sve podatke u skladu s važećim propisima a sve primjedbe i zapažanja u pogledu odstupanja od kvalitete ugrađenog materijala i/ili sigurnosti instalacija izvođač mora obavezno evidentirati u građevinski dnevnik.

U građevinski dnevnik izvođač treba upisivati sve podatke o ugrađenim materijalima sukladno odredbama tehničkog propisa za niskonaponske električne instalacije (NN 05/10) čl. 26. te čl. 28., kao i odredbama navedenim u prilogu "C" propisa.

Kvaliteta ugrađenih materijala i opreme, svojstva proizvoda:

Izvoditelj je dužan ugrađivati materijal i opremu koji isključivo odgovaraju važećim standardima i tehničkim propisima i to utvrđuje ako je proizvod isporučen:

s oznakom o sukladnosti, s ispravama o sukladnosti u skladu s posebnim propisom kojim se uređuje označavanje proizvoda za električne instalacije te s uputama za ugradnju i uporabu na hrvatskom jeziku. Ne smiju se ugrađivati oštećeni i defektni materijali, neispravna oprema odnosno oprema bez oznake/isprave sukladnosti bez tehničke upute za ugradnju i uporabu ni oprema koja nema svojstva zahtijevana projektom.

Kvaliteta ugrađenih materijala i opreme, dokazivanje svojstva:

Potvrđivanje sukladnosti proizvoda i dokazivanje uporabljivosti proizvoda za sva svojstva tih proizvoda određena tim normama koja su značajna za ispunjavanje bitnih

zahtjeva za građevinu, provodi se prema pravilima propisanim sljedećim pravilnicima:

1. Pravilnik o električnoj opremi namijenjenoj za uporabu unutar određenih naponskih granica (NN 41/10); 2. Pravilnik o elektromagnetskoj kompatibilnosti (EMC) (NN 28/16); 3. Pravilnik o sigurnosti strojeva (NN 28/11) .

Pregledavanje i ispitivanje električne instalacije

Provjeravanje jest skup radnji kojima se provjerava zadovoljenje električne instalacije odnosnim zahtjevima iz norme EN 60364 (HRN HD 384) a obuhvaća *pregledavanje, ispitivanje i izvješćivanje*. Norma pribavlja zahtjeve za početno i periodično provjeravanje.

Početno provjeravanje, pregledavanjem i ispitivanjem električne instalacije određuje se, koliko je to opravdano moguće, da li su zadovoljeni zahtjevi drugih dijelova HD 60364 te se određuju i zahtjevi za izvješćivanje o rezultatima početnog provjeravanja. Početno provjeravanje se događa po dovršenju nove instalacije ili dovršenju dopune ili preinake postojećih instalacija.

Periodično provjeravanje električne instalacije određuje, koliko je to opravdano moguće, da li su instalacija i sva njezina sastavna oprema u zadovoljavajućem stanju za uporabu i zahtjeve za izvješćivanje o rezultatima periodične pojave.

Provjeravanje prema HRN HD 60364-6:2007 – niskonaponske električne instalacije zgrada, 6. DIO: PROVJERAVANJE (HD 60364-6):

Pregledavanje mora prethoditi ispitivanju i mora se normalno učiniti prije stavljanja pod napon.

Provjeravanje mora uključiti:

- metodu zaštite od električnog udara,
- postojanje požarnih pregrada i drugih mjera opreza protiv širenja požara te zaštitu od toplinskih učinaka,
- odabir vodiča prema trajno podnosivim strujama i padu napon,
- odabir i podešenost zaštitnih i nadzornih naprava,
- postojanje i ispravni smještaj prikladnih naprava za odvajanje i sklapanje,
- odabir opreme i zaštitnih mjera koje odgovaraju vanjskim utjecajima,
- ispravno prepoznat (označen) neutralni i zaštitni vodič,
- da li je jednopolna sklopna naprava spojena u linijske vodiče,
- postojanje shema, obavijesti upozorenja ili drugih sličnih podataka,
- prepoznavanje (označivanje) strujnih krugova, prekidača, sklopki, stezaljki, itd.,
- primjerenost spojeva vodiča,
- postojanje i primjerenost zaštitnih vodiča uključujući vodiče zaštitno izjednačivanja potencijala i dodatnog izjednačivanja potencijala,
- dostupnost opreme za udobnost pogona, prepoznavanja i održavanja.

Ispitivanje mora uključiti:

- neprekidnost vodiča,
- izolacijski otpor električne instalacije,
- zaštita sa SELV, PELV ili električnim odjeljivanjem,
- otpor/impedancija poda i zida,
- automatski isključivač opskrbe,
- dodatnu zaštitu,
- ispitivanje polariteta,
- ispitivanje slijeda faza,
- funkcionalno i pogonsko ispitivanje,
- pad napona.

Izvješćivanje za početno provjeravanje:

Nakon dovršenja provjeravanja nove instalacije ili dopune ili preinake postojeće instalacije, mora se pribaviti početni izvještaj. Ta dokumentacija mora sadržavati pojedinosti proširenja instalacije obuhvaćene izvještajem zajedno sa zapisima pregledavanja i ispitnim rezultatima.

Periodično provjeravanje:

Kad je potrebno, periodično provjeravanje svake električne instalacije mora se izvoditi prema prethodnoj točki ispitivanja. Periodično provjeravanje koje sadrži pojedinačno pregledavanje instalacije mora se izvoditi bez demontaže ili po potrebi s djelomičnom demontažom a dopunjeno s odgovarajućim ispitivanjima prethodne točke pregledavanja i ispitivanja.

Učestalost periodičnog provjeravanja

Učestalost periodičnog provjeravanja instalacije mora se odrediti s obzirom na tip (vrstu) instalacije i opremu, njezinu uporabu i pogon, učestalost i kakvoću održavanja i vanjske utjecaje kojima je podvrgnuta. Međuvrijeme između periodičnih provjeravanja utvrđuje se sukladno zahtjevima iz projekta, zakonskim ili drugim nacionalnim propisima ali ne rjeđe od):

- četiri godine za građevine javne namjene, ako posebnim propisima nije određen drugačiji rok;
- četiri godine za električne instalacije za sigurnosne svrhe, ako posebnim propisima nije određen drugačiji rok;
- petnaest godina za građevine odnosno dijelove građevina stambene namjene;
- četiri godine za sve ostale građevine odnosno njihove dijelove.

Ostali uvjeti i zahtjevi:

Obveze izvođača

Sav materijal i oprema moraju biti u skladu sa izvedbenim projektom i važećim propisima. Izvođač je obavezan voditi dnevnik radova.

Zaštita od direktnog dodira

Električna instalacija i električna oprema koja se izvodi i ugrađuje u građevinu mora imati propisane osobine električke i mehaničke zaštite kako dijelovi pod naponom ne bi bili izloženi direktnom dodiru.

Zaštita od indirektnog dodira

Zaštita od previsokog napona dodira na dijelovima električnih uređaja ili instalacija koje ne pripadaju strujnom krugu provesti će se primjenom zaštitnog uređaja diferencijalne struje te izjednačavanjem potencijala.

Prostorije s kadm ili tušem

Prostorije sa kadm ili tušem izvode se sa dodatnim izjednačenjem potencijala, smještajem električne opreme odgovarajućih karakteristika ovisno o zoni u kojoj se smještaju. Strujne krugove prostorija sa kadm ili tušem štitiće se dodatnim zaštitnim uređajem diferencijalne struje nazivne struje 30mA.

Izjednačenje potencijala

Na objektu se izvodi glavno izjednačenje potencijala. Na glavno izjednačenje potencijala spajaju se: temeljni uzemljivač, svi razdjelni ormari, metalne instalacije koje ulaze u objekt, sva slobodna vodljiva tijela te dodatna izjednačenja potencijala.

Zaštita od djelovanja munje

Po proračunima rizika od udara munje po Tehničkom propisu za sustave zaštite od djelovanja munje na građevine, za predmetnu građevinu u poglavlju s proračunima je određeno je li se izvoditi sustav zaštite od udara munje. Predviđa se ugradnja i prenaponskih zaštita u razdjelne ormare.

Odvajanje instalacije

Odvajanje elektroinstalacije predviđeno je ručno na tipkalu za iskop u slučaju nevolje koje cjelokupnu elektroinstalaciju stavlja u beznaponsko stanje.

Sanacija gradilišta i zbrinjavanje otpada

Sav otpadni i štetni materijal koji ostaje na gradilištu kod izvođenja mora se u potpunosti prikupiti i odložiti na deponiju otpadnog materijala ili ponuditi specijalnom poduzeću za zbrinjavanje otpadnog materijala. Sve vanjske površine na kojima se izvodi polaganje kabela, odnosno obavlja iskop i zatrpavanje kabelskih rovova, moraju se vratiti u prethodno stanje, a višak materijala odvesti na deponij.

Ostali specifični uvjeti

Razdjelni ormari moraju biti opremljeni izvedbenom dokumentacijom, kao i ostalim zaštitnim uvjetima (oznakama, oznakom vrste zaštite, upozorenjima i sl.).

Prije i poslije polaganja kabelima se mora mjeriti galvanska neprekinutost vodiča i otpor izolacije. O rezultatima mjerenja vodi se evidencija u građevinskom dnevniku.

Svi napojni vodovi trošila moraju biti trajno obilježeni prema shemi pripadajućeg razdjelnog ormara.

Kabeli se mogu polagati samo na temperaturi većoj od +5°C. Izuzetno, kabele je moguće polagati i na nižim temperaturama tako da se prethodno zagriju, a sve uz odobrenje nadzornog inženjera.

Sve izmjene i dopune moraju se evidentirati pismenim putem i upisati u građevinski dnevnik. Predložene izmjene i dopune moraju biti popraćene troškovnikom s analizom cijena te usuglašene s investitorom posredstvom nadzornog inženjera.

Prije puštanja sunčane elektrane u pokusni rad (7 dana), kao i za vrijeme pokusnog rada (7 dana), mora se mjeriti kvaliteta napona na priključnom mjestu.

Mjerenje se vrši u skladu sa Mrežnim pravilima elektroenergetskog sustava (NN br. 36/2006).

Prije sinkronizacije sunčane elektrane na NN mrežu, potreban je pokusni rad sukladno važećim zahtjevima opskrbljivača koji će biti iskazani u EES- i, i u kojemu će se vršiti kontrole i ispitivanje parametara izmjeničnog napona solarne elektrane.

Mrežnim pravilima elektroenergetskog sustava uređuje se pogon i način vođenja, razvoj i izgradnja te uspostavljanje priključaka na prijenosnu i distribucijsku mrežu u elektroenergetskom sustavu, kao i mjerna pravila za obračunsko mjerno mjesto.

Projektant:
Valter Brnobić mag.ing.el.

VALTER BRNOBIĆ
mag.ing.el.
E 2429 OVLAŠTENI INŽENJER
ELEKTROTEHNIKE

7. PROCJENA TROŠKOVA GRADNJE

Na temelju Zakona o i gradnji (NN 153/13, 20/17, 39/19, 125/19) te Pravilnika o obveznom sadržaju i opremanju projekata građevina (NN 118/19) dajem sljedeći iskaz procijenjenih troškova građenja:

Procjena troškova gradnje elektroinstalacija iznosi, bez PDV-a:

30.000,00 €


Projektant:
Valter Brnobić mag.ing.el.


8. GRAFIČKI DIO

SITUACIJA	List br.	E-1
TLOCRT KROVA, POGLEDI PROČELJA - SMJEŠTAJ FOTONAPONSKE ELEKTRANE (FNE)	List br.	E-2
BLOK SHEMA FNE	List br.	E-3
SHEMA – RO-DC	List br.	30-32
SHEMA – RO-FN	List br.	40

Projektant:

Valter Brnobić mag.ing.el.

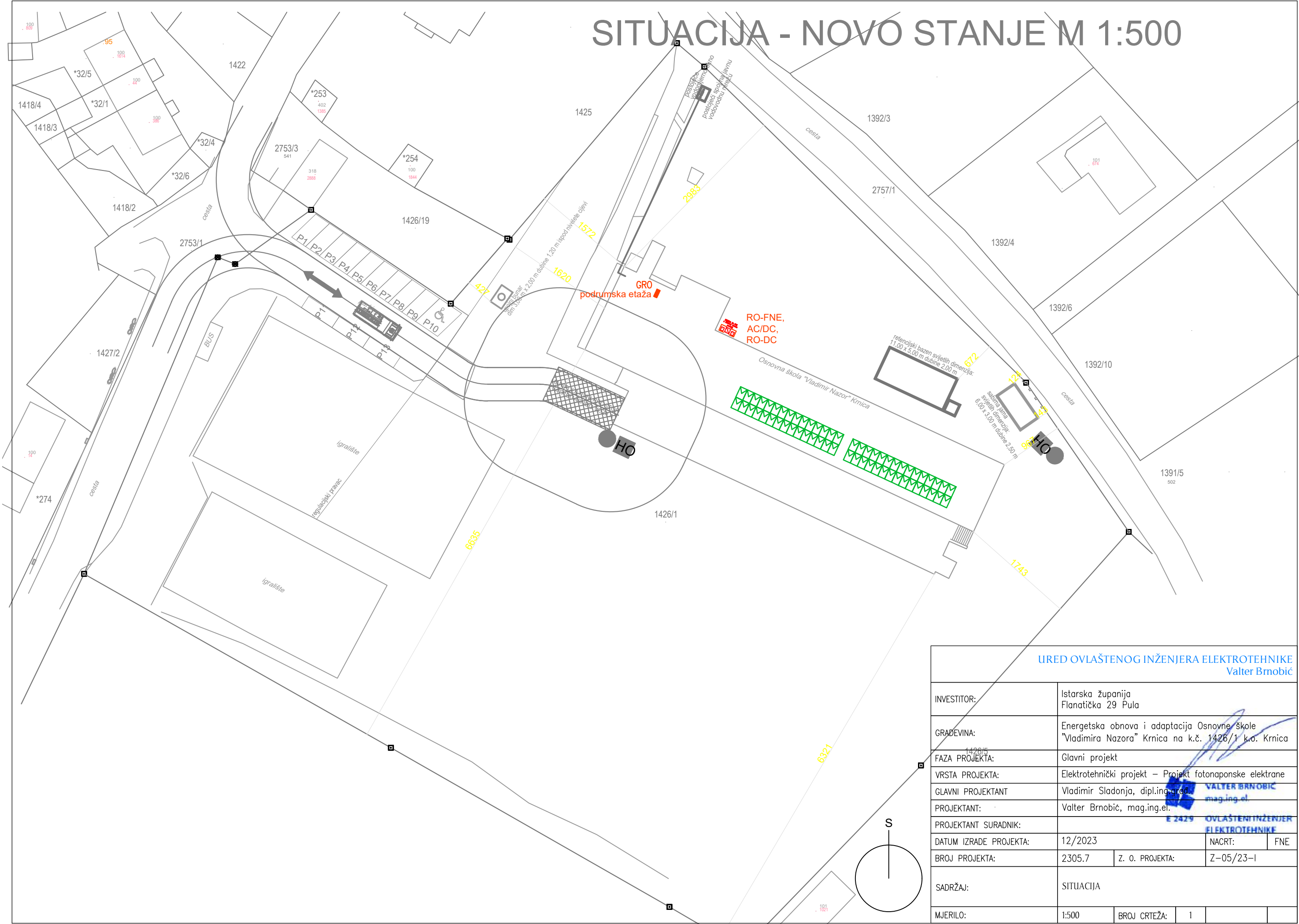


VALTER BRNOBIĆ
mag.ing.el.

E 2429

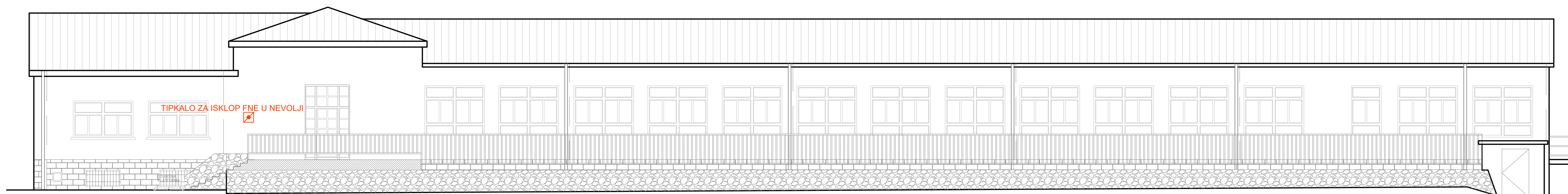
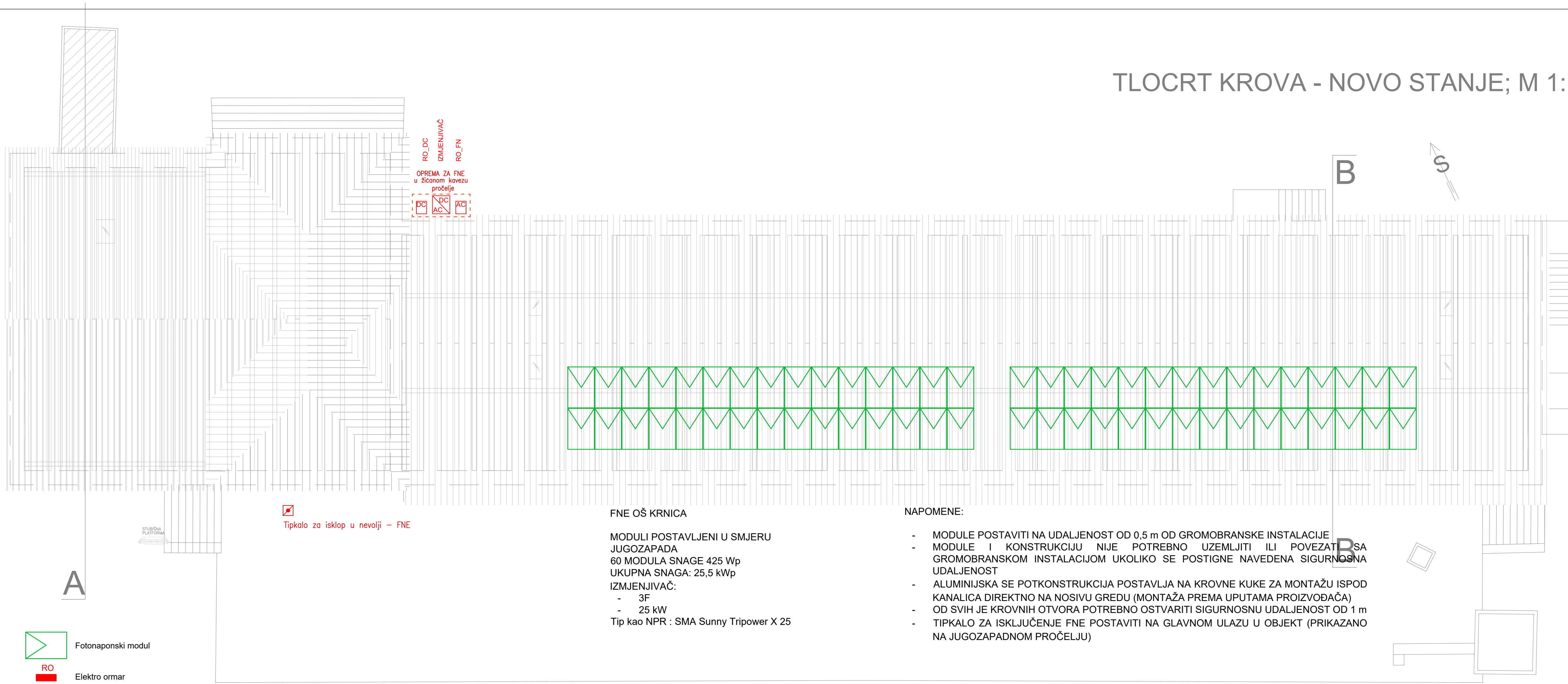
OVLAŠTENI INŽENJER
ELEKTROTEHNIKE

SITUACIJA - NOVO STANJE M 1:500

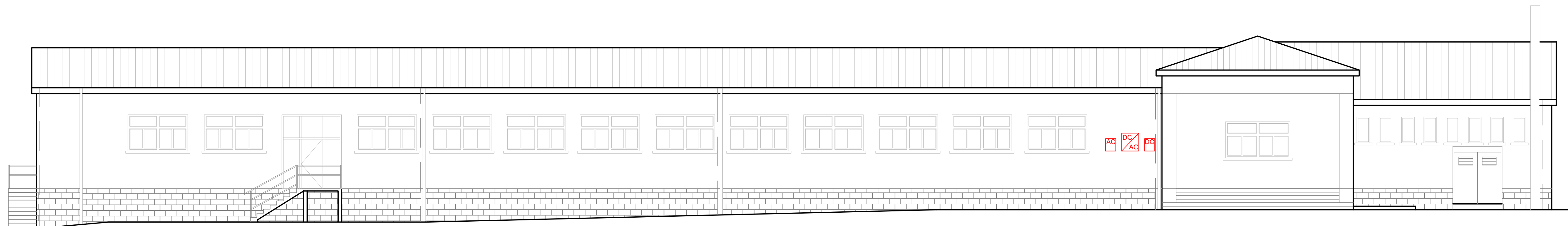


URED OVLAŠTENOG INŽENJERA ELEKTROTEHNIKE Valter Brnobić				
INVESTITOR:	Istarska županija Flanatička 29 Pula			
GRADEVINA:	Energetska obnova i adaptacija Osnovne škole "Vladimira Nazora" Krnica na k.č. 1426/1 k.o. Krnica			
FAZA PROJEKTA:	Glavni projekt			
VRSTA PROJEKTA:	Elektrotehnički projekt – Projekt fotonaponske elektrane			
GLAVNI PROJEKTANT	Vladimir Sladonja, dipl.ing.građ.			
PROJEKTANT:	Valter Brnobić, mag.ing.el.			
PROJEKTANT SURADNIK:				
DATUM IZRADE PROJEKTA:	12/2023	NACRT:	FNE	
BROJ PROJEKTA:	2305.7	Z. O. PROJEKTA:	Z-05/23-I	
SADRŽAJ:	SITUACIJA			
MJERILO:	1:500	BROJ CRTEŽA:	1	

TLOCRT KROVA - NOVO STANJE; M 1:100



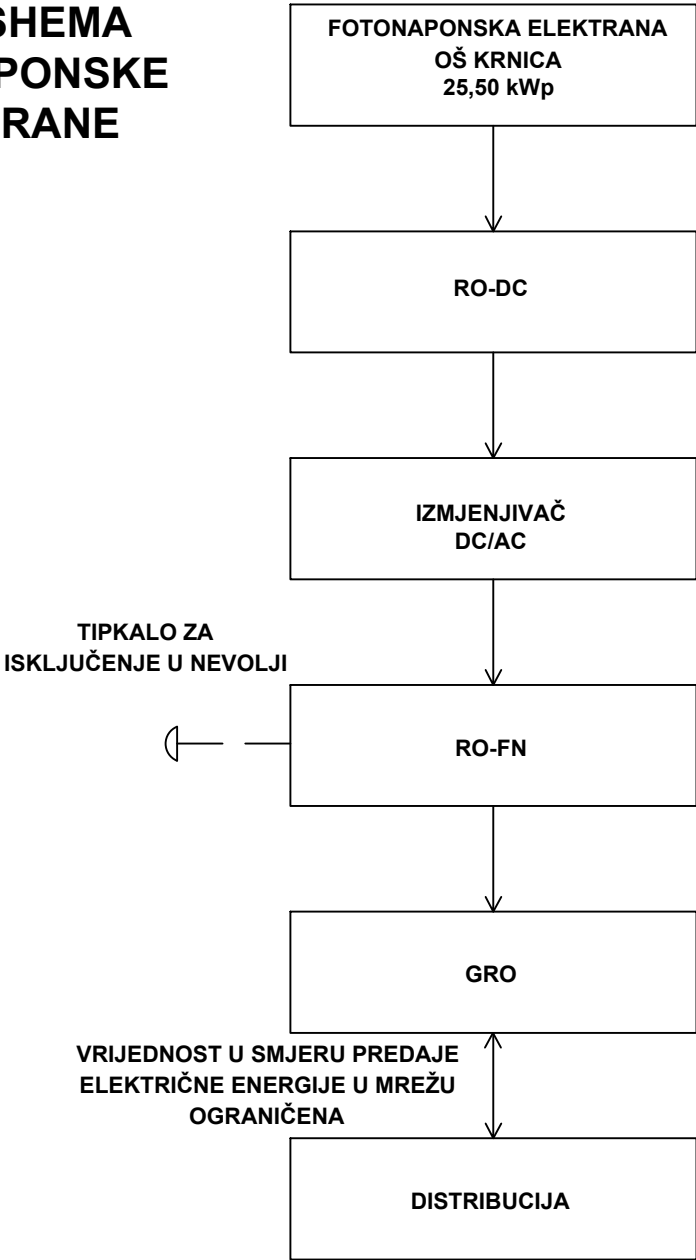
JUGOZAPADNO PROČELJE



SJEVEROISTOČNO PROČELJE

URED OVLAŠTENOG INŽENJERA ELEKTROTEHNIKE			
Valter Brnobić			
INVESTITOR:	Istarska županija Flanatička 29 Pula		
GRADEVINA:	Energetska obnova i adaptacija Osnovne škole "Vladimira Nazora" Krnica na k.č. 1426/1 i.d. Krnica		
FAZA PROJEKTA:	Glavni projekt		
VISTA PROJEKTA:	Elektrotehnički projekt – Projekt fotonaponske elektrane		
GLAVNI PROJEKTANT:	Vladimir Sladoja, dipl.ing. el.		
PROJEKTANT:	Valter Brnobić, mag.ing. el.		
PROJEKTANT SURADNIK:	E 2425 OVLAŠTENI INŽENJER ELEKTROTEHNIKE		
DATUM IZRADE PROJEKTA:	12/2023	NACRT:	FNE
BROJ PROJEKTA:	2305.7	Z. o. PROJEKTA:	Z-05/23-I
SADRŽAJ:	TLOCRT KROVA, POGLEDI PROČELJA – SMJEŠTAJ FOTONAPONSKE ELEKTRANE (FNE)		
MJERILO:	1:100	BROJ CRTEŽA:	2

BLOK SHEMA
FOTONAPONSKE
ELEKTRANE



URED OVLAŠTENOG INŽENJERA ELEKTROTEHNIKE Valter Brnobić					
INVESTITOR:	Istarska županija Flanatička 29 Pula				
GRADEVINA:	Energetska obnova i adaptacija Osnovne škole "Vladimira Nazora" Krnica na k.č. 1426/1 k.o. Krnica				
FAZA PROJEKTA:	Glavni projekt				
VRSTA PROJEKTA:	Elektrotehnički projekt – Projekt fotonaponske elektrane				
GLAVNI PROJEKTANT	Vladimir Sladonja, dipl.ing.građ.				
PROJEKTANT:	Valter Brnobić, mag.ing.el.				
PROJEKTANT SURADNIK:	E 2429 OVLAŠTENI INŽENJER ELEKTROTEHNIKE				
DATUM IZRADE PROJEKTA:	12/2023	NACRT:	FNE		
BROJ PROJEKTA:	2305.7	Z. O. PROJEKTA:	Z-05/23-I		
SADRŽAJ:	BLOK SHEMA FNE				
MJERILO:	—	BROJ CRTEŽA:	3	listova:	3

+RO_DC, +RO_FN

Istarska županija, Flanatička 29, Pula

Energetska obnova i adaptacija Osnovne škole "Vladimira Nazora" Krnica

Elektrotehnički Projekt

Projekt fotonaponske elektrane

Glavni projekt

2305.7

Z-05/23

•

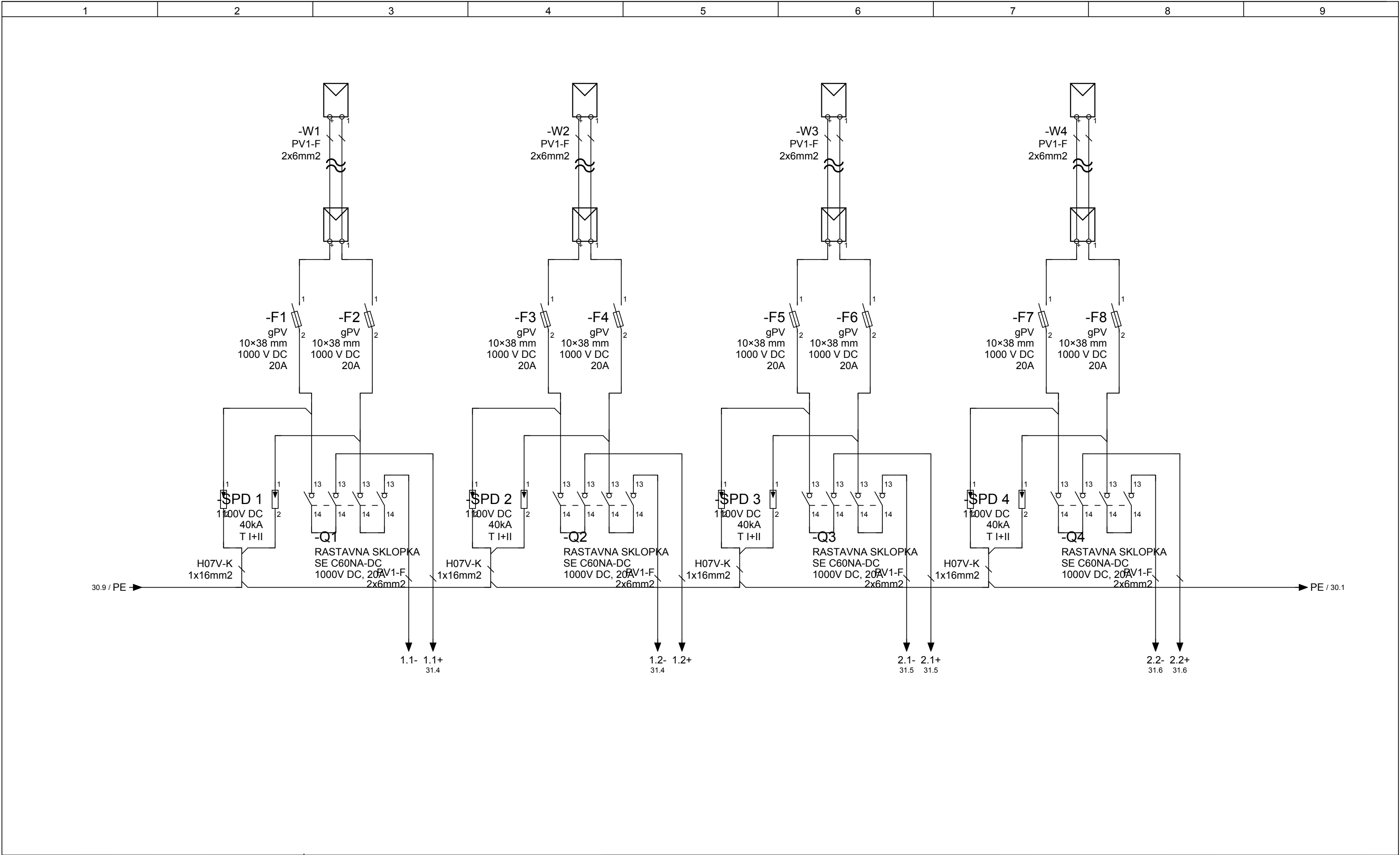
Valter Brnobić mag.ing.el.

SVA PRAVA PRIDRŽANA

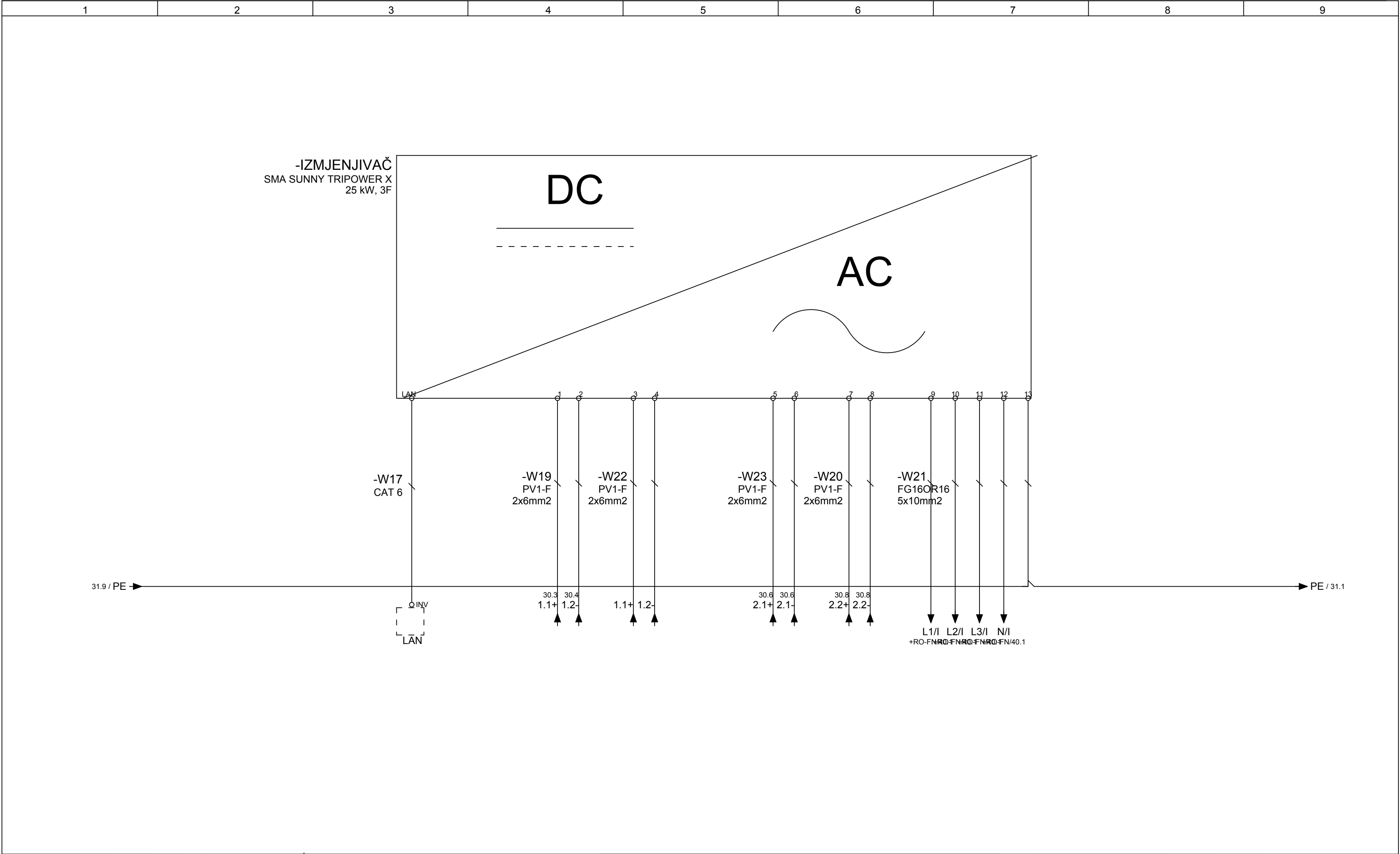
REV	DATUM	OPIS REVIZIJE	CRTAO	PROVJERIO	ODOBRIO
.	Poreč, 12/2023.	.		.	.

Sadržaj

=	Ugradbeno mjesto	Stranica	Opis stranice	Napomena	Datum	Izradio
/1		1	NASLOVNA STRANICA	Schematic multi-line	2024-01-02	
/10		10	SADRŽAJ	Table of contents	2024-01-07	
&SHEME+RO_DC/30		30	SHEMA - RO-DC	Schematic multi-line	2024-01-02	
&SHEME+RO_DC/31		31	SHEMA - RO-DC	Schematic multi-line	2024-01-02	
&SHEME+RO-FN/40		40	SHEMA - RO-FN	Schematic multi-line	2024-01-02	
&SHEME+METER/50		50	SHEMA - MJERNI UREĐAJ	Schematic multi-line	2024-01-02	



URED OVLAŠTENOG INŽENJERA ELEKTROTEHNIKE VALTER BRNOBIĆ Bruno Valenti 53, Poreč e-mail: valter@mail.inet.hr	INVESTITOR:	Istarska županija, Flanatička 29, Pula	VRSTA PROJEKTA:	Projekt fotonaponske elektrane	DATUM: 12/2023.	Z.O.P. Z-05/23	BR.PR. 2305.7	
	GRAĐEVINA:	Energetska obnova i adaptacija Osnovne škole "Vladimira Nazora" Krnica	GLAVNI PROJEKTANT:	Vladimir Sladonja dipl.ing.građ.	SHEMA - RO-DC		SUSTAV:	
	FAZA PROJEKTA:	Glavni projekt	PROJEKTANT:	Valter Brnobić mag.ing.el.				+RO_DC
			PROJEKTANT SURADNIK:		PRED. &+/10	SLIJ. 31	LISTOVA: 2	LIST: 30

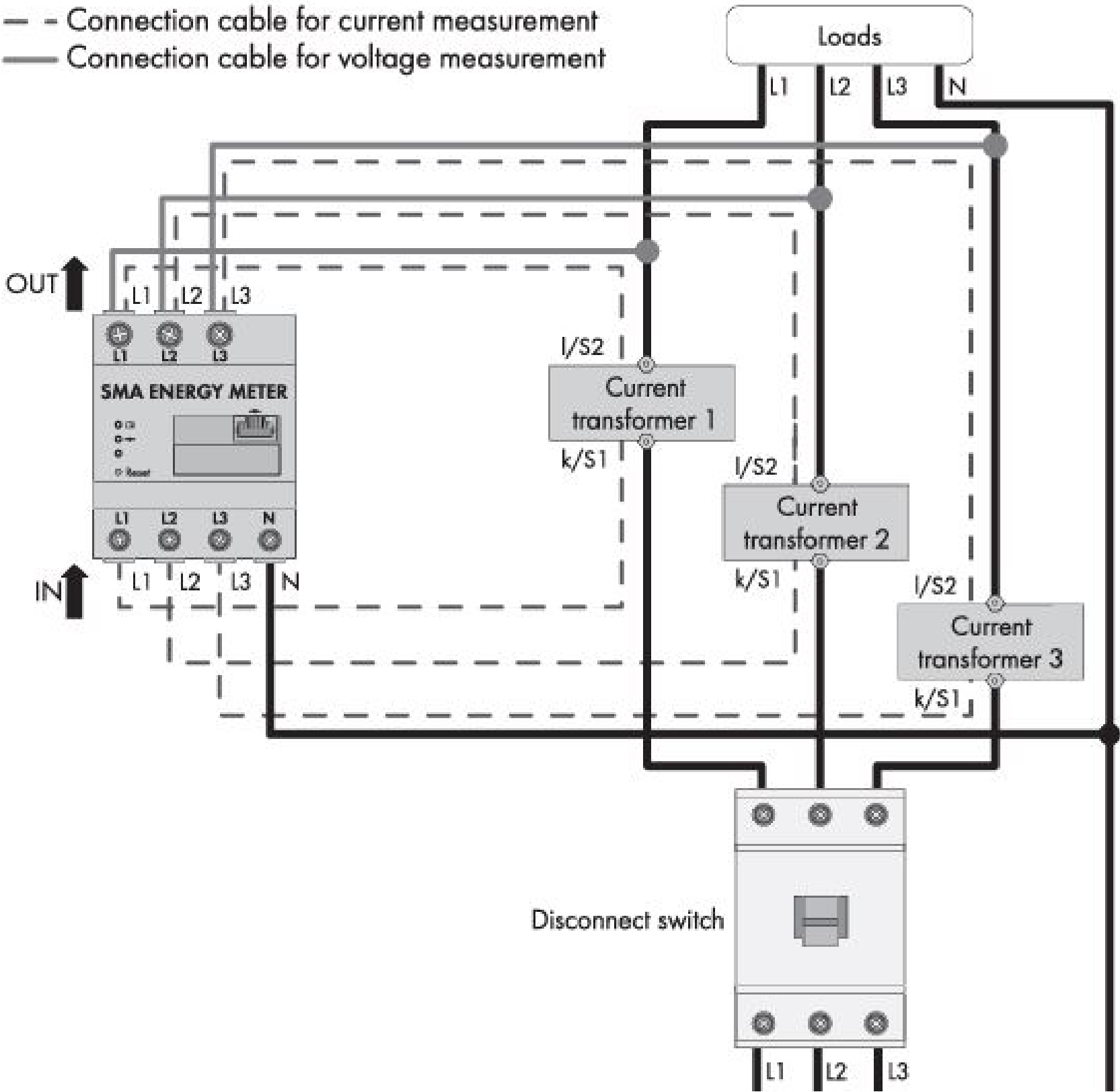


URED OVLAŠTENOG INŽENJERA ELEKTROTEHNIKE VALTER BRNOBIĆ Bruno Valenti 53, Poreč e-mail: valter@mail.inet.hr	INVESTITOR:	Istarska županija, Flanatička 29, Pula	VRSTA PROJEKTA:	Projekt fotonaponske elektrane	DATUM: 12/2023.	Z.O.P. Z-05/23	BR.PR. 2305.7	
	GRAĐEVINA:	Energetska obnova i adaptacija Osnovne škole "Vladimira Nazora" Krnica	GLAVNI PROJEKTANT:	Vladimir Sladonja dipl.ing.građ.	SHEMA - RO-DC		SUSTAV:	
			PROJEKTANT:	Valter Brnobić mag.ing.el.				+RO_DC
	FAZA PROJEKTA:	Glavni projekt	PROJEKTANT SURADNIK:		PRED. 30	SLIJ. +RO-FN/40	LISTOVA: 2	LIST: 31



URED OVLAŠTENOG INŽENJERA ELEKTROTEHNIKE VALTER BRNOBIĆ Bruno Valenti 53, Poreč e-mail: valter@mail.inet.hr	INVESTITOR:	Istarska županija, Flanatička 29, Pula	VRSTA PROJEKTA:	Projekt fotonaponske elektrane	DATUM: 12/2023.	Z.O.P. Z-05/23	BR.PR. 2305.7	
	GRAĐEVINA:	Energetska obnova i adaptacija Osnovne škole "Vladimira Nazora" Krnica	GLAVNI PROJEKTANT:	Vladimir Sladonja dipl.ing.građ.	SHEMA - RO-FN		SUSTAV:	
			PROJEKTANT:	Valter Brnobić mag.ing.el.				+RO-FN
	FAZA PROJEKTA:	Glavni projekt	PROJEKTANT SURADNIK:		PRED. +RO_DC/31	SLIJ. +METER/50	LISTOVA: 1	LIST: 40

1	2	3	4	5	6	7	8	9
---	---	---	---	---	---	---	---	---



URED OVLAŠTENOG INŽENJERA ELEKTROTEHNIKE VALTER BRNOBIĆ Bruno Valenti 53, Poreč e-mail: valter@mail.inet.hr	INVESTITOR:	Istarska županija, Flanatička 29, Pula	VRSTA PROJEKTA:	Projekt fotonaponske elektrane	DATUM: 12/2023.	Z.O.P. Z-05/23	BR.PR. 2305.7	
	GRAĐEVINA:	Energetska obnova i adaptacija Osnovne škole "Vladimira Nazora" Krnica	GLAVNI PROJEKTANT:	Vladimir Sladonja dipl.ing.građ.	SHEMA - MJERNI UREĐAJ		SUSTAV:	
			PROJEKTANT:	Valter Brnobić mag.ing.el.				+METER
	FAZA PROJEKTA:	Glavni projekt	PROJEKTANT SURADNIK:		PRED. +RO-FN/40	SLIJ.	LISTOVA: 1	LIST: 50