PVI Solar d.o.o.
Gospodarska zona 23
31216 Antunovac
OIB: 05606423048

INVESTITOR:	CRAS d.o.o. Vinkovačka cesta 68 31000 Osijek OIB: 78815843654
GRAĐEVINA:	Sunčana elektrana CRAS CPC
LOKACIJA:	k.č.br. 9770/131 k.o. Osijek
VRSTA PROJEKTA:	ELEKTROTEHNIČKI PROJEKT
RAZINA:	GLAVNI PROJEKT
BROJ PROJEKTA:	06/21-GP
PROJEKTANT:	Željko Filipović, mag.ing.el., E3219 ŽELJKO FILIPOVIĆ Digitally signed by ŽELJKO FILIPOVIĆ DN: c=HR, o=HRVATSKA KOMORA INŽENJERA ELEKTROTEHNIKE, 2.5.4.97=VATHR-31185646618, ou=Identification, sn=FILIPOVIĆ, givenName=ŽELJKO, serialNumber=PNOHR-97580112777, cn=ŽELJKO FILIPOVIĆ Date: 2021.05.26 08:34:19 +02'00'
ODGOVORNA OSOBA U UREDU:	Nebojša Dulić PVI Solar d.o.o. Gospodarska zona 23, 31216 Antunovac OIB: 05606423048
DATUM IZRADE:	Antunovac, ožujak 2021.

SADRŽAJ

I. OPĆI DIO:

- Rješenje o upisu u sudski registar
- Rješenje o upisu u imenik ovlaštenih inženjera elektrotehnike
- Rješenje o imenovanju projektanta
- Izjava projektanta o usklađenosti glavnog projekta
- Izjava projektanta o jednostavnosti građevine i radova
- Izvadak iz zemljišne knjige
- Izvadak iz katastarskog plana
- Elektroenergetska suglasnost

II. TEHNIČKI DIO

- Projektni zadatak
- Tehnički opis
- Proračun
- Temeljni zahtjevi za građevinu
- Prikaz mjera zaštite na radu
- Prikaz mjera zaštite od požara
- Program kontrole i osiguranja kvalitete
- Program zaštite okoliša
- Procjena troškova gradnje

III. NACRTI

- 1. Situacija postojećeg stanja
- 2. Situacija – novoprojektirano stanje
- 3. Tlocrt krovnih ploha – raspored fotonaponskih modula
- 4. Blok shema sunčane elektrane
- 5. Jednopolna shema – ormar sunčane elektrane AC_SE

I. OPĆI DIO

REPUBLIKA HRVATSKA
JAVNI BILJEŽNIK
Borić Mirjana
Osijek, Jakova Gotovca 13

IZVADAK IZ SUDSKOG REGISTRA

SUBJEKT UPISA

MBS:
030208885

OIB:
05606423048

EUID:
HRSR.030208885

TVRTKA:
1 PVI Solar d.o.o. za proizvodnju električne energije iz obnovljivih izvora

1 PVI Solar d.o.o.

SJEDIŠTE/ADRESA:
1 Aljmaš (Općina Erdut)
Željka Svaline 11

PRAVNI OBLIK:
1 društvo s ograničenom odgovornošću

PREDMET POSLOVANJA:
1 * - iznajmljivanje električnih postrojenja za proizvodnju obnovljive energije
1 * - kupnja i prodaja robe
1 * - obavljanje trgovačkog posredovanja na domaćem i inozemnom tržištu
1 * - zastupanje inozemnih tvrtki
1 * - stručni poslovi prostornog uređenja
1 * - projektiranje, građenje, uporaba i uklanjanje građevina
1 * - nadzor nad gradnjom
1 * - prijevoz za vlastite potrebe
1 * - Skladištenje robe
1 * - Promidžba (reklama i propaganda)
1 * - istraživanje tržišta i ispitivanje javnog mnijenja
1 * - Proizvodnja električne energije
1 * - trgovina električnom energijom
1 * - Prijenos električne energije
1 * - distribucija električne energije
1 * - popravak i održavanje postrojenja za proizvodnju obnovljive energije
1 * - proizvodnja toplinske energije
1 * - opskrba toplinskom energijom
1 * - distribucija toplinske energije
1 * - konzalting (savjetovanje) usluge i s tim povezane inženjerske djelatnosti

OSNIVAČI/ČLANOVI DRUŠTVA:

1 PVI GmbH, Austrija, Broj iz registra: FN 358942 g, Naziv registra: Pokrajinski sud u Klagenfurtu, Nadležno tijelo: Pokrajinski sud u

Izrađeno: 2019-09-27 08:03:38
Podaci od: 2019-09-27
D004
Stranica: 1 od 2

REPUBLIKA HRVATSKA
JAVNI BILJEŽNIK
Borić Mirjana
Osijek, Jakova Gotovca 13

IZVADAK IZ SUDSKOG REGISTRA

SUBJEKT UPISA

OSNIVAČI/ČLANOVI DRUŠTVA:

Klagenfurtu, OIB: 80333375624
Austrija, Klagenfurt am Wörthersee, Rosentalerstrasse 87
1 - član društva

1 EKO CONSULT društvo s ograničenom odgovornošću za savjetovanje i usluge, pod MBS: 030193948, upisan kod: Trgovački sud u Osijeku, OIB: 70769365243
Aljmaš, Željka Svaline 11
1 - član društva

OSOBE OVLAŠTENE ZA ZASTUPANJE:

1 NEBOJŠA DULIĆ, OIB: 06758560096
Aljmaš, ŽELJKA SVALINE 15
1 - direktor
1 - pojedinačno i samostalno, Imenovan odlukom od 31.08.2018. godine

TEMELJNI KAPITAL:
1 20.000,00 kuna

PRAVNI ODNOSI:
Osnivački akt:
1 Društveni ugovor od 31.08.2018. godine

FINANCIJSKA IZVJEŠĆA:

	Predano	God.	Za razdoblje	Vrsta izvještaja
eu	22.03.19	2018	12.09.18 - 31.12.18	GFI-POD izvještaj

Upise u glavnu knjigu proveli su:

RBU	Tt	Datum	Naziv suda
0001	Tt-18/5585-2	12.09.2018	Trgovački sud u Osijeku
eu	/	22.03.2019	elektronički upis

Pristojba:_____
Nagrada:_____

JAVNI BILJEŽNIK
Borić Mirjana
Osijek, Jakova Gotovca 13

Izrađeno: 2019-09-27 08:03:38
Podaci od: 2019-09-27

D004
Stranica: 2 od 2

REPUBLIKA HRVATSKA
HRVATSKA KOMORA
INŽENJERA ELEKTROTEHNIKE

Klasa: UP/I-800-01/19-01/110
Urbroj: 504-05-19-3
Zagreb, 19. studenog 2019. godine

Na temelju članka 27. Zakona o komori arhitekata i komorama inženjera u graditeljstvu i prostornom uređenju ("Narodne novine", broj 78/15, 114/18) Hrvatska komora inženjera elektrotehnike, rješavajući po Zahtjevu za upis u Imenik ovlaštenih inženjera elektrotehnike Hrvatske komore inženjera elektrotehnike, koji je podnio **Željko Filipović, mag.ing.el., ILOK, Ante Benešića 11,** donijela je

RJEŠENJE

o upisu u Imenik ovlaštenih inženjera elektrotehnike Hrvatske komore inženjera elektrotehnike

1. U **Imenik ovlaštenih inženjera elektrotehnike HKIE** upisuje se **Željko Filipović,** mag.ing.el., OIB 97580112777, pod rednim brojem **3219**, s danom upisa **19.11.2019.** godine.

2. Upisom u Imenik ovlaštenih inženjera elektrotehnike, Željko Filipović mag.ing.el., stječe pravo na uporabu strukovnog naziva **"ovlašteni inženjer elektrotehnike"** i može obavljati poslove projektiranja u svojstvu odgovorne osobe (projektanta i/ili glavnog projektanta) u okviru zadaće elektrotehničke struke, te poslove stručnog nadzora građenja u svojstvu odgovorne osobe (nadzornog inženjera) u okviru zadaće elektrotehničke struke u skladu s člancima 52. i 53. stavak 1. Zakona o poslovima i djelatnostima prostornog uređenja i gradnje („Narodne novine", broj 78/15, 118/18), te ostala prava i dužnosti sukladno posebnim propisima.

3. Ovlašteni inženjer elektrotehnike poslove iz točke 2. ovoga Rješenja dužan je obavljati sukladno temeljnim načelima i pravilima struke koje treba poštivati ovlašteni inženjer elektrotehnike.

4. Na temelju članka 26. stavka 5. Zakona o komori arhitekata i komorama inženjera u graditeljstvu i prostornom uređenju ovlaštenom inženjeru elektrotehnike HKIE izdaje **"inženjersku iskaznicu"** i **"pečat"**, koji su trajno vlasništvo HKIE.

5. Ovlašteni inženjer elektrotehnike dobiva posredstvom HKIE policu osiguranja od profesionalne odgovornosti od odabranog osiguravatelja. Polica se izdaje za razdoblje od godinu dana i obnavlja svake godine.

6. Ovlašteni inženjer elektrotehnike dužan je plaćati HKIE članarinu i ostala davanja koja utvrde tijela HKIE, osim u slučaju mirovanja članstva, te pri prestanku članstva u HKIE podmiriti sve dospjele financijske obveze prema istima.

7. Ovlašteni inženjer elektrotehnike ima prava i dužnosti u skladu s člankom 21. stavkom 1. podstavkom 6. Zakona o komori arhitekata i komorama inženjera u graditeljstvu i prostornom uređenju.

8. Podnositelj Zahtjeva za upis u Imenik ovlaštenih inženjera elektrotehnike HKIE uplatio je upisninu u iznosu od 2.000,00 kn (slovima: dvije tisuće kuna) u korist računa HKIE.

Obrazloženje

Željko Filipović, mag.ing.el., podnio je dana 13.11.2019. Zahtjev za upis u Imenik ovlaštenih inženjera elektrotehnike HKIE.

Dana **19.11.2019.** godine proveden je postupak razmatranja dostavljenog potpunog Zahtjeva imenovanog za upis u Imenik ovlaštenih inženjera elektrotehnike HKIE, te je ocijenjeno da imenovani u skladu s člankom 27. Zakona o komori arhitekata i komorama inženjera u graditeljstvu i prostornom uređenju, ispunjava uvjete za upis u Imenik ovlaštenih inženjera elektrotehnike HKIE.

Ovlašteni inženjer elektrotehnike upisom u Imenik ovlaštenih inženjera elektrotehnike HKIE stječe pravo na obavljanje poslova projektiranja i/ili stručnog nadzora građenja u svojstvu odgovorne osobe u okviru zadaće elektrotehničke struke, sukladno Zakonu i Statutu HKIE.

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

Ovlašteni inženjer elektrotehnike, osim u slučaju mirovanja članstva, dobiva posredstvom HKIE policu osiguranja od profesionalne odgovornosti od odabranog osiguravatelja. Polica se izdaje za razdoblje od godinu dana i obnavlja svake godine.

Upisom u Imenik ovlaštenih inženjera elektrotehnike HKIE imenovani stječe pravo na "pečat" i "inženjersku iskaznicu" koje mu izdaje HKIE, a koji su trajno vlasništvo HKIE.

Ovlašteni inženjer elektrotehnike ima prava i dužnosti u skladu s člankom 21. stavkom 1. podstavkom 6. Zakona o komori arhitekata i komorama inženjera u graditeljstvu i prostornom uređenju i Statutom Hrvatske komore inženjera elektrotehnike.
Ovlašteni inženjer elektrotehnike je dužan redovito plaćati članarinu.

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

U skladu s Odlukom o visini upisnine i članarine Hrvatske komore inženjera elektrotehnike, uplaćena je upisnina u iznosu od 2.000,00 kn (slovima: dvije tisuće kuna) u korist računa Hrvatske komore inženjera elektrotehnike broj: HR7823600001102094148.
Upravna pristojba u iznosu od 70,00 kn (slovima: sedamdeset kuna) plaćena je upravnim biljezima emisije Republike Hrvatske koji su zalijepljeni na podnesak i poništeni pečatom ovog tijela prema Tar. br. 1. i 2. Uredbe o tarifi upravnih pristojbi (NN 8/2017).

Na temelju svega prethodno navedenog riješeno je kao u dispozitivu, te Komora u skladu s člancima 25. i 26. Zakona o komori arhitekata i komorama inženjera u graditeljstvu i prostornom uređenju donosi ovo Rješenje.

Pouka o pravnom lijeku:
Protiv ovog rješenja dopuštena je žalba koja se podnosi Ministarstvu graditeljstva i prostornoga uređenja u roku 15 dana od dana dostave rješenja. Žalba se predaje neposredno ili šalje poštom u pisanom obliku, u tri primjerka, putem tijela koje je izdalo rješenje.
Na žalbu se plaća pristojba u iznosu od 50,00 kuna državnih biljega prema Tar.br. 3. Uredbe o tarifi upravnih pristojbi (NN 8/2017).

Predsjednik
Hrvatske komore inženjera elektrotehnike
Živko Radović, dipl.ing.el.

REPUBLIKA HRVATSKA
ZAGREB
KOMORA INŽENJERA ELEKTROTEHNIKE

Dostaviti:
1. Željko Filipović, 32236 ILOK, Ante Benešića 11
2. U Zbirku isprava Komore
3. Pismohrana Komore

Temeljem Zakona o gradnji (NN 153/13, 20/17, 39/19, 125/19) izdaje se slijedeće:

Rješenje br: 06/21-GP

kojim se imenuje:

Željko Filipović, mag.ing.el. za projektanta elektrotehničkog projekta.

Investitor: CRAS d.o.o., Vinkovačka cesta 68, 31000 Osijek, OIB: 78815843654

Građevina: Sunčana elektrana CRAS CPC

Lokacija: k.č.br. 9770/131 k.o. Osijek

Broj projekta: 06/21-GP

Vrsta projekta: Elektrotehnički projekt

Razina: Glavni projekt

Željko Filipović, mag.ing.el., E3219, je ovlašteni inženjer elektrotehnike upisan u Imenik ovlaštenih inženjera elektrotehnike, Klasa: UP/I-800-01/19-01/110, Ur. broj: 504-05-19-3, s danom upisa 19.11.2019. godine.

Obrazloženje:

Upisom u Imenik ovlaštenih inženjera elektrotehnike, imenovani djelatnik stječe pravo na uporabu strukovnog naziva „ovlašteni inženjer elektrotehnike“ i može obavljati poslove projektiranja u svojstvu odgovorne osobe (projektanta ili glavnog projektanta) u okviru zadaće elektrotehničke struke, te poslove stručnog nadzora građenja u svojstvu odgovorne osobe u okviru zadaće elektrotehničke struke s člancima 52. i 53. stavak 1. Zakona o poslovima i djelatnostima prostornog uređenja i gradnje (NN 78/15, 118/18), te ostala prava i dužnosti sukladno posebnim propisima.

Antunovac, ožujak 2021.

Direktor:

Nebojša Dulić

PVI Solar d.o.o.
Gospodarska zona 23, 31216 Antunovac
OIB: 05606423048

Temeljem Zakona o gradnji (NN 153/13, 20/17, 39/19, 125/19) i Pravilnika o obveznom sadržaju i opremanju projekata građevina (NN 64/14, 41/15, 105/15, 61/16, 20/17 i 118/19) izdaje se:

Izjava projektanta br: 06/21-GP-1

o usklađenosti glavnog projekta s odredbama posebnih zakona i drugih propisa za:

Investitor: CRAS d.o.o., Vinkovačka cesta 68, 31000 Osijek, OIB: 78815843654

Građevina: Sunčana elektrana CRAS CPC

Lokacija: k.č.br. 9770/131 k.o. Osijek

Broj projekta: 06/21-GP

Vrsta projekta: Elektrotehnički projekt

Razina: Glavni projekt

Ovaj projekt je usklađen sa sljedećim Zakonima, propisima i posebnim uvjetima građenja:

- Zakon o gradnji (NN 153/13, 20/17, 39/19, 125/19)
- Zakon o prostornom uređenju (NN 153/13, 65/17, 114/18, 39/19, 98/19)
- Zakon o zaštiti od požara (NN 92/10)
- Zakon o zaštiti od buke (NN 30/09, 55/13, 153/, 41/16,114/18)
- Zakon o normizaciji (NN 80/13)
- Zakon o zaštiti na radu (NN 71/14, 118/14, 154/14, 94/18, 96/18)
- Zakon o zaštiti okoliša (NN 80/13, 153/13, 78/15, 12/18, 118/18)
- Zakon o održivom gospodarenju otpadom (NN 94/13, 73/17, 14/19).
- Zakon o građevnim proizvodima (NN 76/13 , 30/14 , 130/17, 39/19)
- Zakon o predmetima opće uporabe (NN 39/13, 47/14)
- Zakon o elektroničkim komunikacijama (NN 73/08, 90/11, 133/12, 80/13, 71/14, 72/17)
- Zakon o energiji (NN 120/12, 14/14, 102/15, 68/18)
- Zakon o zaštiti od neionizirajućih zračenja (NN 91/10, 114/18)
- Pravilnik o tehničkim zahtjevima za elektroenergetska postrojenja nazivnih izmjeničnih napona iznad 1 kV (NN 105/10)
- Pravilnik o otpornosti na požar i drugim zahtjevima koje građevine moraju zadovoljavati u slučaju požara (NN 29/13)

- Tehnički propis za niskonaponske električne instalacije NN (5/10)
- Pravilnik o električnoj opremi namijenjenoj za uporabu unutar određenih naponskih granica (NN 43/16)
- Pravilnik o poslovima s posebnim uvjetima rada (NN 5/84)
- Pravilnik o elektromagnetskoj kompatibilnosti (NN 28/16)
- Pravilnik o zaštiti na radu za mjesta rada (NN 29/13)
- Pravilnik o zaštiti od elektromagnetskih polja (NN 146/14)
- Opći uvjeti za korištenje mreže i opskrbu električnom energijom (85/15)
- Pravilnik o temeljnim zahtjevima za zaštitu od požara elektroenergetskih postrojenja i uređaja (NN 146/05)
- Pravilnik o zaštiti na radu za mjesta rada (NN 29/13)
- Pravilnik o vatrogasnim aparatima (NN101/11, 74/13)
- Pravilnik o uvjetima za vatrogasne pristupe (NN35/94, 55/94,142/03)
- Pravilnik o najvišim dopuštenim razinama buke u sredini u kojoj ljudi borave i rade (NN 145 /04, 46/08)
- Pravilnik o mjerama zaštite od buke izvora na otvorenom prostoru (NN 156/08),
- Pravilnik o gospodarenju građevnim otpadom (NN 38/08)
- Pravilnik o zaštiti od požara u skladištima (NN 93/08).
- Pravilnik o energetskom pregledu zgrade i energetskom certificiranju (NN 48/14, 150/14, 113/15, 22/16, 49/16)
- Uredba o izmjenama i dopunama uredbe o procjeni utjecaja zahvata na okoliš (NN 61/14, 3/17)
- Uredba o postupku utvrđivanja objedinjenih uvjeta zaštite okoliša (NN 114/08)
- Tehnički propis za sustave zaštite od djelovanja munje na građevinama (NN 87/08, 33/10)

Projektant:

Željko Filipović, mag.ing.el.

Temeljem Zakona o gradnji (NN 153/13, 20/17, 39/19, 125/19) izdaje se:

Izjava projektanta br: 06/21-GP-2

kojom se potvrđuje da se predmetni radovi, postavljanje fotonaponske elektrane za proizvodnju električne energije na postojećoj građevini, smatraju izvođenjem jednostavnih radova sukladno Pravilniku o jednostavnim i drugim građevinama i radovima (NN 112/17, 34/18, 36/19, 98/19, 31/20), članak 5; 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 predaju energije u mrežu.

Projektant:

Željko Filipović, mag.ing.el.

NESLUŽBENA KOPIJA

REPUBLIKA HRVATSKA

Općinski sud u Osijeku
ZEMLJIŠNOKNJIŽNI ODJEL OSIJEK
Stanje na dan: 21.03.2021. 22:51

Verificirani ZK uložak

Katastarska općina: 320668, OSIJEK

Broj ZK uloška: 21770

Broj zadnjeg dnevnika: Z-16937/2020
Aktivne plombe:

IZVADAK IZ ZEMLJIŠNE KNJIGE

A
Posjedovnica

PRVI ODJELJAK

Rbr.	Broj zemljišta (kat. čestice)	Oznaka zemljišta	Površina			Primjedba
			jutro	čhv	m2	
1.	9770/131	POGON KRZNA I DVOR. VINKOVAČKA 68			5453	Pripis iz uloška 9237
2.	9770/132	DVOR. VINKOVAČKA UL.			462	Pripis iz uloška 9237
3.	9770/184	DVORIŠTE VINKOVAČKA CESTA			1358	Pripis iz uloška 9237
		UKUPNO:			7273	

B
Vlastovnica

Rbr.	Sadržaj upisa	Primjedba
1. Vlasnički dio: 1/1		
CRAS D.O.O., OIB: 78815843654, OSIJEK, VRBASKA 1/C		

C
Teretovnica

Rbr.	Sadržaj upisa	Iznos	Primjedba
5.			
5.1	Zaprimljeno 28.03.2019.g. pod brojem Z-5120/2019 UKNJIŽBA, ZALOŽNO PRAVO, SPORAZUM RADI OSIGURANJA NOVČANE TRAŽBINE ZASNIVANJEM ZALOŽNOG PRAVA BR. OV-3815/19 26.03.2019, radi osiguranja novčane tražbine u iznosu od 4.900.000,00 HRK, uvećano za sve ugovorene kamate i troškove te prema uvjetima iz sporazuma, za korist: **HRVATSKA POŠTANSKA BANKA, DIONIČKO DRUŠTVO, OIB: 87939104217, JURIŠIĆEVA ULICA 4, 10000 ZAGREB**	4.900.000,00 KN	
6.			
6.1	Zaprimljeno 05.10.2020.g. pod brojem Z-15390/2020 UKNJIŽBA, ZALOŽNO PRAVO, SPORAZUM BR. 125/20 O ZASNIVANJU ZALOŽNOG PRAVA (HIPOTEKE) NA NEKRETNINI, BR. OV-11239/20 01.10.2020, radi osiguranja novčane tražbine u iznosu od 4.000.000,00 KN uvećano za sve ugovorene kamate i troškove te prema uvjetima iz ugovora, za korist: **HRVATSKA POŠTANSKA BANKA, DIONIČKO DRUŠTVO, OIB: 87939104217, JURIŠIĆEVA ULICA 4, 10000 ZAGREB**	4.000.000,00 KN	

REPUBLIKA HRVATSKA
DRŽAVNA GEODETSKA UPRAVA
PODRUČNI URED ZA KATASTAR OSIJEK

NESLUŽBENA VERZIJA

K.o. OSIJEK, 320668
k.č. br.: 9770/131

IZVOD IZ KATASTARSKOG PLANA

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



Datum ispisa: 09.10.2020

HEP OPERATOR DISTRIBUCIJSKOG SUSTAVA d.o.o.
ELEKTROSLAVONIJA OSIJEK
31000 OSIJEK, ŠETALIŠTE KARDINALA F.ŠEPERA 1A

CRAS D.O.O.
VINKOVAČKA 68
31000 OSIJEK

TELEFON 031/244-888
TELEFAX 031/244-067
POŠTA 31000 OSIJEK
IBAN HR1723900011500007468

NAŠ BROJ I ZNAK 4008001/6642/20TC VAŠ BROJ I ZNAK

PREDMET Elektroenergetska suglasnost DATUM 08.12.2020

HEP-Operator distribucijskog sustava d.o.o. ELEKTROSLAVONIJA OSIJEK (u daljnjem tekstu: HEP ODS), na osnovi Uredbe o izdavanju energetskih suglasnosti i utvrđivanju uvjeta i rokova priključenja na elektroenergetsku mrežu i Pravila o priključenju na distribucijsku mrežu, u postupku pokrenutom na zahtjev vlasnika/investitora građevine CRAS D.O.O., VINKOVAČKA 68, 31000 OSIJEK, OIB: 78815843654 (u daljnjem tekstu: Podnositelj zahtjeva), izdaje

ELEKTROENERGETSKU SUGLASNOST (EES)

Broj: 400800-200465-0022

Prihvaća se uredno podnesen Zahtjev za izdavanje elektroenergetske suglasnosti Podnositelja zahtjeva zaprimljenog dana 08.12.2020. godine, pod urudžbenim brojem 13920, za SE SRAS CPC (u daljnjem tekstu: Građevina), na lokaciji: OSIJEK, VINKOVAČKA CESTA 68, k.č.br. 9770/131, k.o. OSIJEK

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

I. OSNOVNI TEHNIČKI PODACI O GRAĐEVINI

Vrsta i namjena Građevine: elektrana

Vrsta elektrane: SUNČANA ELEKTRANA

Ukupna instalirana snaga elektrane: 200,00 kVA

Predvidiva godišnja proizvodnja električne energije: 235.000 kWh.

Predvidiva godišnja potrošnja električne energije: 8.500 kWh.

II. POSEBNI UVJETI ZA LOKACIJU GRAĐEVINE

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

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

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

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

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

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

III. UVJETI PRIKLJUČENJA

1. IZVEDBA PRIKLJUČKA

2.1. Priključna snaga i mjesto priključenja na mrežu

Ukupna priključna snaga u smjeru preuzimanja iz mreže: 1,00 kW

Ukupna priključna snaga u smjeru predaje u mrežu: 200,00 kW

Nazivni napon na mjestu priključenja na mrežu: 0,4 kV.

Mjesto priključenja na mrežu: NN razvod TS 10(20)/0,4 kV Osijek 264 (NN modul za priključak proizvođača)

Napajanje mjesta priključenja iz: TS 10(20)/0,4 kV Osijek 264, izvod .

2.2. Opis izvedbe priključka

Mjesto razgraničenja vlasništva i odgovornosti između Podnositelja zahtjeva i HEP ODS-a (mjesto predaje/preuzimanja energije) je: kabelski završetci kupčevih kabela na četveropolnom prekidaču

Uređaj za odvajanje smješten je u: u TS

2.3. Obračunska mjerna mjesta

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

Mjesta mjerenja električne energije: mjerni ormar (MO) u TS

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

IV. UVJETI PRIKLJUČENJA KOJE MORA ISPUNITI GRAĐEVINA

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

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

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

Razina izolacije opreme u postrojenju i električnoj instalaciji Građevine mora biti dimenzionirana sukladno naponskoj razini na koju se priključuje.

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

- na razini napona 0,4 kV: 10 kA za priključnu snagu do 20 kW

U niskonaponskoj električnoj instalaciji Građevine zaštita od električnog udara u slučaju kvara (indirektnog dodira) treba biti izvedena:

U sustavu TN-C, automatskim isključenjem napajanja

U niskonaponskoj električnoj instalaciji Građevine kod primjene TN sustava uzemljenja obvezno je zasebno izvođenje neutralnog vodiča (N-vodiča) i zaštitnog vodiča (PE-vodiča) do mjesta razgraničenja vlasništva između Podnositelja zahtjeva i HEP ODS-a.

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

- na razini napona 0,4 kV: 2,5%,

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

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

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

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

- elektroenergetski kabeli od Građevine do mjesta predaje/preuzimanja energije;

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

Podnositelj zahtjeva je dužan u svoj instalaciji u dolazu s mreže predvidjeti prostor za ugradnju ograničavala strujnog opterećenja (OSO), koje ugrađuje i plombira HEP ODS.

V. DODATNI UVJETI PRIKLJUČENJA ZA ELEKTRANU

Način pogona: paralelno s distribucijskom mrežom

Izolirani pogon: nije predviđen

Otočni pogon: nije dopušten

Uređaj za sinkronizaciju: Izmjenjivači

Sinkronizacija mora biti automatska uz sljedeće uvjete:

a) elektrane sa sinkronim generatorom ili izmjenjivačem:

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

b) elektrane s asinkronim generatorom:

- Prije uključenja na distribucijsku mrežu pogonskim strojem postići brzinu vrtnje u granicama ±5% u odnosu na sinkronu brzinu.

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

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

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

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

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

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

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

Ako je Podnositelju zahtjeva iz tehnoloških razloga potreban priključak elektrane prije početka pokusnog rada elektrane s mrežom u smislu korištenja mreže isključivo u statusu kupca, tj. isključivo u smjeru potrošnje, tada u glavnom projektu elektrane mora biti predviđeno tehničko rješenje međusobne blokade prekidača za odvajanje i generatorskog prekidača na način da je tijekom korištenja mreže isključivo u statusu kupca onemogućeno uključivanje generatorskog prekidača dok je uključen prekidač za odvajanje. Projektom treba predvidjeti da ovu blokadu plombira i kontrolira HEP ODS.

Načelni prikaz sustava zaštite na sučelju elektrane i mreže s prijedlogom podešenja proradnih vrijednosti zaštite u elektrani je u prilogu.

VI. EKONOMSKI UVJETI

Podnositelj zahtjeva je dužan s HEP ODS-om zaključiti ugovorni odnos iz ponude/ugovora o priključenju, čime se uređuju uvjeti priključenja na distribucijsku mrežu, iznos naknade za priključenje i dinamika plaćanja, te odnosi (prava, dužnosti i obveze) Podnositelja zahtjeva i HEP ODS-a u postupku priključenja građevine na distribucijsku mrežu.

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

VII. UVJETI ZA POSTUPAK PRIKLJUČENJA NA MREŽU

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

Za priključenje na mrežu Podnositelj zahtjeva treba:

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

Prije podnošenja Zahtjeva za promjenu statusa korisnika mreže Podnositelj zahtjeva dužan je izraditi i ishoditi suglasnost HEP ODS-a na:

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

VIII. OSTALI UVJETI

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

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

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

IX. UPUTA O PRAVNOM LIJEKU

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

Prilozi:

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

Direktor:

Danijel Ilić, dipl.oec.

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

Dostaviti:

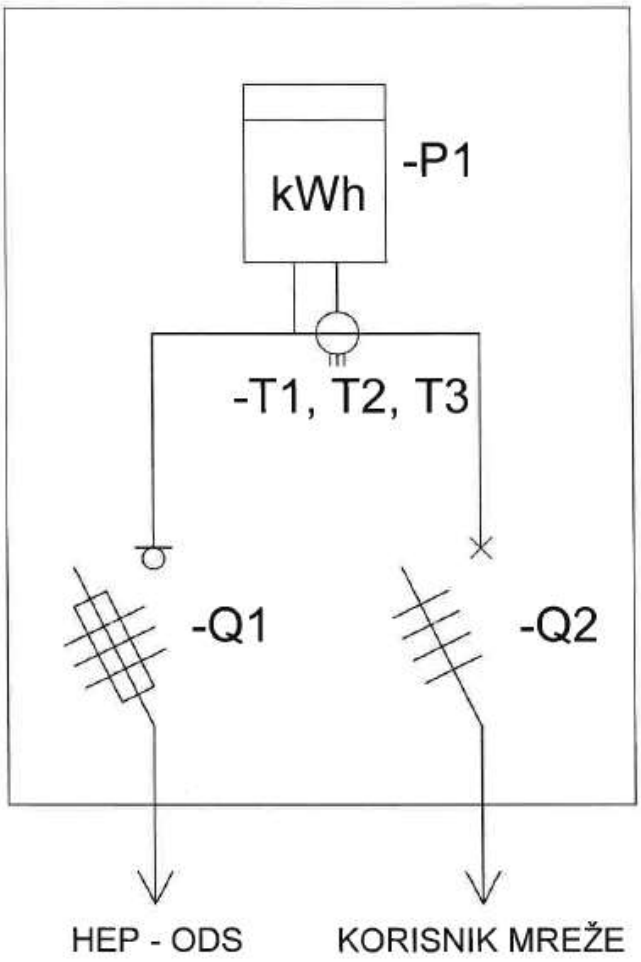
- Podnositelju zahtjeva
- HEP ODS, ELEKTROSLAVONIJA OSIJEK
- Pismohrani

Prilog 1. Tablica obračunskih mjernih mjesta

Šifra OMM	Naziv OMM	Kategorija korisnika mreže	Napon OMM (kV)	Priključna snaga - potrošnja (kW)	Priključna snaga - proizvodnja (kW)	Dopušteni faktor snage - potrošnja	Dopušteni faktor snage - proizvodnja	1F/ 3F
8812785	SE CRAS CPC	PROIZVOĐAČ	0,40	1,00	200,00	0,95 ind. - 1	0,95-1	3



Izradio: Tomislav Čabrajac, mag.ing.el	Mjerilo: -	Prikaz postojeće i planirane distribucijske elektroenergetske mreže na lokaciji	
HEP OPERATOR DISTRIBUCIJSKOG SUSTAVA d.o.o.		EES 400800-200465-0022	Datum: 08. prosinca 2020. Prilog: 2



LEGENDA:

P1 : univerzalno intervalno kombi komunikacijsko brojilo
T1, T2, T3: strujni mjerni transformatori
Q1: tropolna osigurač - rastavna sklopka
Q2: četveropolni prekidač

Izradio: Tomislav Čabrajac, mag. ing.el	Mjerilo: -	Jednopolna shema susretnog postrojenja	
HEP OPERATOR DISTRIBUCIJSKOG SUSTAVA d.o.o.		EES 400800-200465-0022	Datum: 08. prosinca 2020. Prilog: 3

II. TEHNIČKI DIO

1. PROJEKTNI ZADATAK

1.1. Općenito

Za investitora CRAS d.o.o., Vinkovačka cesta 68, 31000 Osijek, OIB: 78815843654 potrebno je izraditi Glavni elektrotehnički projekt za izgradnju sunčane elektrane CRAS CPC, vršne snage 200 kW (222,27 kWp) na k.č.br. 9770/131 k.o. Osijek.

Integrirana sunčana elektrana će se izgraditi na postojećim krovnim površinama objekta.

Građevinu projektirati sukladno Zakonu o prostornom uređenju (NN 153/13, 65/17, 114/18, 39/19, 98/19).

Projektom će se prikazati tehnički opis građevine i postrojenja, opis tehnološkog procesa i uvjeti korištenja postrojenja.

Projektant:

Željko Filipović, mag.ing.el.

2. TEHNIČKI OPIS

2.1. Općenito

Za investitora CRAS d.o.o., Vinkovačka cesta 68, 31000 Osijek, OIB: 78815843654 potrebno je izraditi Glavni elektrotehnički projekt za izgradnju sunčane elektrane CRAS CPC, vršne snage 200 kW (222,27 kWp) na k.č.br. 9770/131 k.o. Osijek.

Integrirana sunčana elektrana će se izgraditi na postojećim krovnim površinama objekta.

Građevinu projektirati sukladno Zakonu o prostornom uređenju (NN 153/13, 65/17, 114/18, 39/19, 98/19).

Projektom će se prikazati tehnički opis građevine i postrojenja, opis tehnološkog procesa i uvjeti korištenja postrojenja.

Osnova za pretvorbu energije zračenja u električnu energiju je fotonaponski modul. Odlika fotonaponskog modula je da u osvijetljenom stanju proizvodi istosmjerni napon. Veći broj modula povezuje se serijski u niz, a onda se takvi nizovi povezuju paralelno. Postoje dva glavna tipa fotonaponskih postrojenja:

- postrojenja spojena na mrežu,
- otočna postrojenja koja nisu spojena na mrežu.

Ovim projektom predviđena je izgradnja postrojenja spojenog na mrežu.

Postrojenja koja su spojena na mrežu moraju zadovoljiti uvjete koje postavlja distributer električne energije na mreži. Ova postrojenja imaju najčešće za cilj proizvodnju električne energije za prodaju. Stoga u pravilu nemaju spremnik električne energije tj. baterije. Za fotonaponska postrojenja koja su spojena na mrežu karakteristično je da u pravilu imaju dva brojila. Jedno služi za prihvat energije, a drugo za predaju energije. Dva brojila su potrebna jer se različito obračunava potrošnja i proizvodnja energije.

Za postrojenja spojena na mrežu karakteristično je da po ispadu javne mreže moraju u izuzetno kratkom vremenu obustaviti iz sigurnosnih razloga isporuku električne energije. Razlog je lako shvatiti ako zamislimo da se javna mreža namjerno isključi radi servisnog zahvata. Tada lokalno fotonaponsko postrojenje ne smije slati električnu energiju u mrežu i time stvarati opasnost za osobe koje provode aktivnosti na mreži.

Isto tako, za ova postrojenja je karakteristično i da se po povratku normalnog stanja mreže moraju samostalno priključiti na mrežu.

2.2. Opis priključka

Priključak fotonaponske elektrane na elektroenergetsku mrežu distributera definiran je temeljem izdane Elektroenergetske suglasnosti (EES) broj 400800-200464-0022 od 08.12.2020, u kojoj su definirani načini i uvjeti priključenja elektrane na mrežu. Sunčana elektrana, odnosno GL-AC_SE ormar sunčane elektrane će se priključiti na HEP-ovu trafo stanicu prema EES, kabelom NYY 2x (4x120mm^2).

Sunčana elektrana se gradi za proizvodnju električne energije i predaju u mrežu.

Izvedbenim projektom potrebno je prikazati detalje izvedbe priključka fotonaponske elektrane na mrežu te sve uskladiti sa Elektroenergetskom suglasnosti (EES).

2.3. Opis izvedbe fotonaponske elektrane

2.3.1. Općenito

Predmetna sunčana elektrana bit će izgrađena sa solarnim panelima orijentiranim prema jugu pod nagibom krova do 25° te je predviđena izgradnja postrojenja od ukupno 478 fotonaponskih modula pojedinačne snage 465 Wp.

Za pretvorbu istosmjerne struje dobivene iz fotonaponskih modula u izmjeničnu predviđena je ugradnja 2 invertera priključne snage 100 kW. Ovako izvedena fotonaponska elektrana imati će ukupnu priključnu snagu 200 kW, odnosno instaliranu snagu 222,27 kWp.

Sustav je projektiran za paralelni rad s distribucijskom mrežom, a namijenjen je za proizvodnju i predavanje električne energije u elektrodistribucijsku mrežu.

2.3.2. Analiza lokacije građevine

U analizi lokacije građevine koristi se javno dostupni servis PVGIS:
https://re.jrc.ec.europa.eu/pvg_tools/en/tools.html



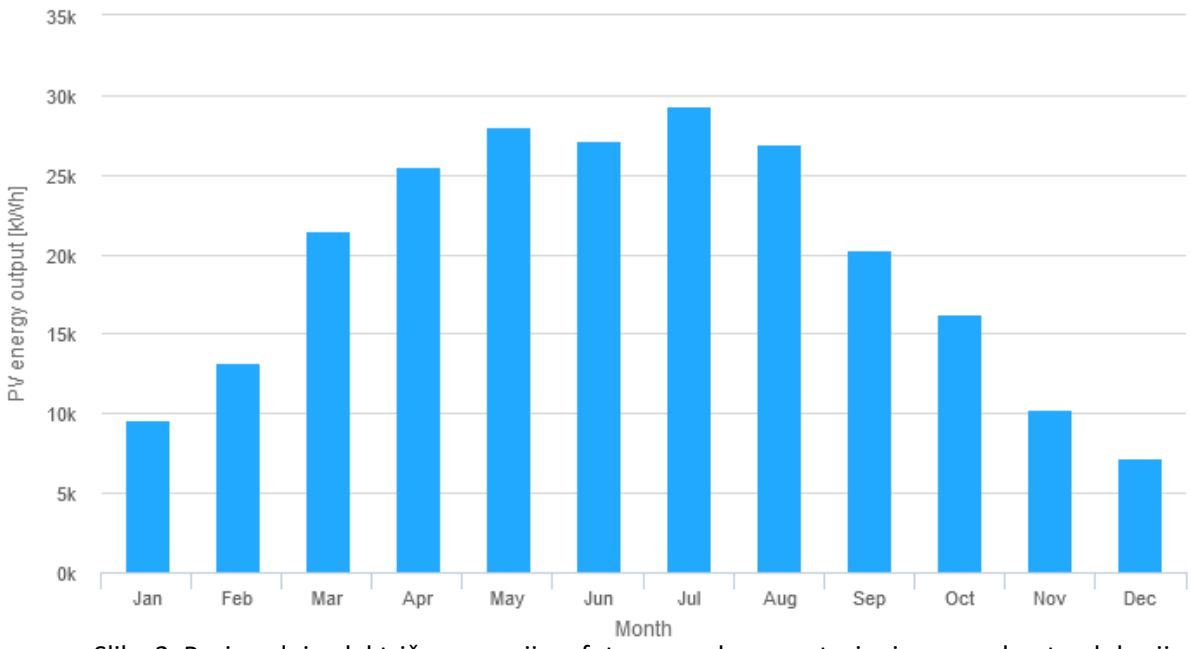
Slika 1. Ozračenost i potencijal proizvodnje električne energije u RH

Preko javnog servisa PVGIS dolazi se do uvida mogućnosti proizvodnje sunčane elektrane.
Od podataka je potrebno poznavati lokaciju, snagu elektrane, nagib i orijentaciju modula. Na osnovu navedenih podataka može se izračunati procjena godišnje proizvodnje jer na njoj počiva ekonomska isplativost projekta.

Tako dobivamo:
Lokacija: Osijek
Zemljopisna širina [N]: 45°32'41.8"; Zemljopisna dužina [E]: 18°40'34.6"
Nadmorska visina [m]: 89 m
Koristeći PVGIS-ov proračun, dobiva se precizan podatak za dnevnu, mjesečnu odnosno godišnju proizvodnju energije. PVGIS-ov proračun polazi od ozračenja za navedenu lokaciju, uzeta je u obzir konkretna orijentacija modula u odnosnu prema sjeveru, konkretan nagib fotonaponskih modula, temperaturna slika kroz godinu te su uzeti u obzir i gubici refleksije kao i neizbježni gubici u kabelima i izmjenjivaču

Za konkretnu situaciju dobivamo slijedeće:

Nazivna snaga fotonaponskog postrojenja: 200 kW (222,27 kWp)
Očekivani gubici rezultirani utjecajem temperature okoline: -9,83%
Očekivani gubici zbog refleksije površina: 1,18%
Očekivani gubici zbog upadnog kuta: -2,86%
Ostali gubici (kabeli, spojnice, inverter…): 14,0%
Zbirno očekivani gubici na kompletnom fotonaponskom sustavu: -23,78%



Slika 2. Proizvodnja električne energije u fotonaponskom postrojenju za predmetnu lokaciju

Moguća proizvodnja postrojenja na zadanoj lokaciji iznosi 235.000 kWh.

2.4. Dimenzioniranje i izbor komponenata sustava

2.4.1. Osnovne karakteristike fotonaponskih modula

Za izgradnju sunčane elektrane predviđena je ugradnja 478 fotonaponskih modula nazivne snage 465 Wp. Predviđeni su moduli kao proizvođač Amerisolar, model AS-6M144-HC 465Wp ili jednakovrijedan proizvod.

Dimenzije modula su 2102×1040×35 mm, a masa svakog modula je 24 kg.

Fotonaponsko polje sadrži ukupno 478 modula, prikazanim na nacrtima. U nizovima se serijski spajaju fotonaponski moduli, a kablovi koji će se koristiti za spajanje su presjeka 6 mm^2.

Specifikacije fotonaponskog modula Amerisolar, model AS-6M144-HC 465Wp:

Struja kratkog spoja Isc (A) = 11,46 A

Napon praznog hoda Uoc (V) = 50,8 V

Nazivna struja Impp (A) = 10.97 A

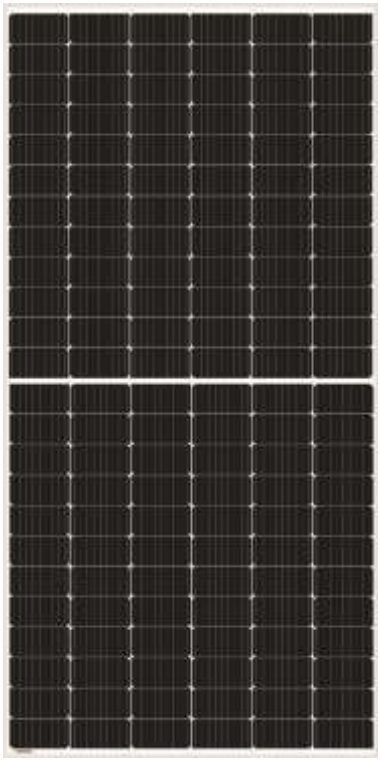
Nazivni napon Umpp (V) = 42,4 V

Učinkovitost modula: 21,27 %

Tip ćelija: monokristalični

Broj ćelija: 144

Fotonaponski moduli postavljeni su tako da NE reflektiraju sunčevu svjetlost prema okolini i prometnicama.



Slika 3. Fotonaponski modul

2.4.2. Izmjenjivači

Izmjenjivač/inverter je uređaj koji omogućava da se proizvedena električna energija u fotonaponskim modulima transformira u oblik pogodan za prijenos distribucijskom mrežom.
Istosmjerni napon i struja fotonaponskog modula mora se izmjenjivačem pretvoriti u izmjenične veličine prikladne za priključak na distribucijsku mrežu.

Za izgradnju sunčane elektrane predviđeni su izmjenjivači/inverteri nazivne izlazne snage 100 kW, kao proizvođač Huawei, model SUN2000-100KTL-M1 ili jednakovrijedan proizvod.

Predviđena je ugradnja 2 izmjenjivača.

Tehnička specifikacija predviđenog izmjenjivača:

Proizvođač: Huawei
Tip: SUN2000-100KTL-M1
Dimenzije: 1035mm×700mm×365mm (v×š×d)
Masa: 90 kg
Stupanj zaštite: IP 66
Potrošnja (noćna): < 3.5 W
Hlađenje: regulirano zrakom
Radna temperatura okoline: od -25°C do +60°C
Max. efikasnost (PV-grid): 98,6 %
Europska efikasnost (ηEU): 98,4 %

ULAZNI PODACI (DC):
Broj MPP trekera: 10
Max. ulazna struja: 26 A
Max. struja kratkog spoja po MPPT 40 A
Nominalni napon: 600 V
Radni napon: 200 - 1000 V
Broj DC priključaka: 20

IZLAZNI PODACI (AC):
Nominalna izlazna snaga: 100 kW
Max. izlazna struja: 28,9 A
Izlazni napon: 3~NPE 480/400/380 V
Frekvencija: 50 / 60 Hz
Ukupna harmonična izobličenja: < 3%



Slika 4. Izmjenjivač

2.4.3. Smještaj i montaža fotonaponskih modula

Podkonstrukcija za smještaj fotonaponskih modula izrađena je od aluminija. Planirano je postavljanje ukupno 478 modula na kosi krov. Podkonstrukcija koja je predviđena pri izvedbi sunčane elektrane je proizvođač kao K2 Systems iz Njemačke ili jednakovrijedan proizvod.

Planirana konstrukcija je konstrukcija za kosi krov od trapeznog lima. Nosivi, aluminijski elementi se pričvršćuju za krovište građevine. Na nosive elemente se postavljaju fotonaponski moduli koji se međusobno pričvršćuju spojnicama.

Položaj fotonaponskih modula na građevini prikazan je u nacrtima projekta.
Točan tip odabrane konstrukcije, način montaže i spajanja prikazati će se u izvedbenom projektu.

2.4.4. Spajanje fotonaponskih modula u postrojenje

Za spajanje fotonaponskih modula u ostatak sustava koriste se specijalni kabeli i sustav konektora, predviđeni za DC napon i dugogodišnji rad na otvorenom. Konektore je obavezno stiskati odgovarajućim kliještima zbog potrebe za kvalitetnim spojem.
Vezanjem fotonaponskih modula u seriju dobiva se niz modula odnosno "string". Spajanjem u seriju fotonaponskih modula povećava se napon niza. Nizovi se spajaju međusobno paralelno i konačno na izmjenjivač/inverter. Pri spajanju modula u seriju i kasnije u paralelu, mora se voditi
računa da se ne prekorači maksimalni ulazni napon izmjenjivača. U konkretnom slučaju izabrani izmjenjivači imaju 1100 VDC za maksimalni napon na DC ulazu. Moduli imaju maksimalan napon na najnižoj temperaturi okoline. Stoga se preporuča uzeti za proračun -25 °C i pri toj temperaturi proračunati napon niza. U postupku uparivanja modula potrebno je obratiti pozornost na max. ulazni napon niza.
Projektom je predviđeno povezivanje 26×17 te 2x18 modula na izmjenjivač/inverter Huawei SUN2000-100KTL-M1 sukladno blok shemi koja je sastavni dio ovog projekta.
Detalji povezivanja fotonaponskih modula u stringove potrebno je prikazati izvedbenim projektom.

2.4.5. Smještaj izmjenjivača/invertera, dodatne prenaponske zaštite

Budući da je izmjenjivač/inverter u izvedbi IP66, moguća je njegova instalacija na vanjski dio konstrukcije. Treba voditi računa da izmjenjivač/inverter nisu na direktnom udaru sunca dok rade.
Ako izmjenjivač/inverter moraju ostati na dohvatu sunca potrebno je ugraditi zaštitu od sunca. U prostoru do izmjenjivača ugraditi će se i AC ormar u kojim će biti osiguračko/rastavljačka oprema AC strane.
Prenaponska zaštita štiti izmjenjivač/inverter od prenapona koji dolaze od priključnog mjesta za predaju energije. Predviđena je ugradnja odvodnika struje munje i prenapona klase I+II i to za TNS sustav s In=25kA/polu. Također je predviđena i ugradnja rastavne sklopke kojom se osigurava rastavljanje postrojenja od napojne mreže.
Položaj izmjenjivača/invertera i ormara prikazan je u nacrtima projekta. Detalji opremanja ormara prikazani su u jednopolnoj shemi.
Detalji ugradnje izmjenjivača/invertera, dodatne prenaponske zaštite i dr. prikazati će se izvedbenim projektom.

2.4.6. Sustav nadzora rada fotonaponske elektrane

Projektirani izmjenjivači/inverteri povezuju se komunikacijskim kabelom / WLAN vezom u jedinstveni sustav kojem se može pristupiti preko centralnog komunikacijskog uređaja te je na taj način moguće dobiti uvid u stanje i rad sustava. Budući da nadzorni sustav ima mogućnost postavljanja IP adrese, moguće je aplikaciji za praćenje rada elektrane pristupati i udaljeno.
Mogućnosti, detalji i opcije programske aplikacije prikazati će se izvedbenim projektom.

Projektant:

Željko Filipović, mag.ing.el.

3. PRORAČUNI

3.1. Proračun uparivanja fotonaponskih panela i izmjenjivača

Predviđeno je da predmetna sunčana elektrana ima vršnu snagu na izlazu izmjenjivača/invertera P_V = 200 kW. Fotonaponski modul Amerisolar, model AS-6M144-HC 465Wp vršne je snage P_{FN} = 465 Wp. Za instalaciju predmetnog postrojenja ugrađuje se n = 478 fotonaponskih modula.

Izmjenjivač/inverter Huawei SUN2000-100KTL-M1 ima instalirano 20 ulaza, a od toga 10 MPPT ulaza.

Najveći dozvoljeni napon ulaza, U_{Amax} = 1100 VDC, dok je najveća dozvoljena struja na ulazu, I_{Amax} = 26 A. Kako je broj instaliranih FN modula n = 478, bit će ih potrebno rasporediti u 26 nizova s 17 serijski spojena FN modula te 2 niza s 18 serijski spojena FN modula na ulaze izmjenjivača, te iznosi:

Gdje je U_{oc} napon otvorenog kruga jednog FN modula, U_{oc} = 50,8 V. Za zadani niz, U_{max} = 914,4 V, iz čega je vidljivo da je niz veličine 18 FN modul dozvoljeno priključiti na ulaz izmjenjivača.

Najveća struja niza iznosi:
Gdje je I_{sc} struja kratkog spoja jednog FN modula, I_{sc} = 11,46 A

Vršna snaga FN polja 222,27 kWp
Vršna snaga na izlazu izmjenjivača 200 kWp
Broj FN modula 478
Broj izmjenjivača 2
Broj korištenih ulaza izmjenjivača 15
Broj nizova u FN polju 30
Broj FN modula po nizu 17
Najveći napon FN polja 914,4 V
Najveći dopušteni napon ulaza izmjenjivača 1100 V
Najveća struja kratkog spoja niza 11,46 A
Najveća dopuštena struja ulaza 26 A

3.2. Proračun električnog razvoda i presjeka vodiča

Izbor električnog razvoda vrši se na temelju vanjskih utjecaja, načina uporabe električnih instalacija i uređaja te o konstruktivnim značajkama građevine (HRN N.B2.730 i HRN N.B2.751).
Proračun i izbor električnih vodica vrši se iz poznatih električnih veličina.
Tijek izračuna je sljedeći:
Instalirana snaga Pi (kW)
Faktor istovremenosti fi (procjenjuje se)
Faktor snage cosϕ
Napon U (V)
Dužina l (m)
Vodljivost χ (S/m)

Računa se:

Vršna snaga

$$P_v = P_i \cdot f_i \ (kW)$$

Uz instaliranu snagu P_i = 200 kWp, faktor istovremenosti fi=1, dobiva se vršna snaga P_v = 200 kW.
Računa se najveća struja izmjeničnog kruga:

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

Uz cosϕ = 1, izlazna izmjenična struja iznosi I = 288,68 A.

Korigirana struja $I_k = F_g \cdot k_{TH} \cdot I \ (A)$, te uz očitane vrijednosti F_g = k_{TH} = 1, korigirana struja iznosi I_k = 288,68 A, gdje je:
F_g – korekcijski broj za grupno polaganje kabela (tablice)
k_{TH} – korekcijski faktor ovisan o temperaturi okoline (tablice)
Odabire se nazivna struja osigurača prema struji I, s tim što mora biti zadovoljen uvjet:

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

gdje je:
I_B – Struja za koju je strujni krug projektiran
I_n – Nazivna struja zaštitnog uređaja
I_z – Trajno podnosiva struja vodiča

Prema tipu električnog razvoda i korigiranoj struji, odabire se presjek izmjeničnog vodiča S (mm2). Tablično se odabire najpovoljniji presjek vodiča:

Presjek mm²	Struja Cu (A)	Osigurač Cu (A)	Struja Al (A)	Osigurač Al (A)
0,75	12	6		
1	15	10		
1,5	18	10		
2,5	26	20	20	16
4	34	25	27	20
6	44	35	35	25
10	61	50	48	35
16	82	63	64	50
25	108	80	85	63
35	135	100	105	80
50	168	125	132	100
70	207	160	163	125
95	250	200	197	160
120	292	250	230	200
150	335	250	263	200
185	382	315	301	250
240	453	400	357	315
300	504	400	409	315

Prema duljini kabla i vršnoj struji stringa potvrđuje se da presjek istosmjernog kabla S_m (mm2) odgovara projektiranom postrojenju, te pad napona neće biti veći od 1% U_{mpp}

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

Struja stringa I_{st} je jednaka struji I_{mpp} pojedinog fotonaponskog modula u stringu i iznosi $I_{mpp} = I_{st}$ = 10,97 A. Duljina kabla za najnepovoljnije postavljeni string u odnosu na izmjenjivač iznosi l_m = 100 m. U_{mmp} jednog fotonaponskog modula iznosi 50,8 V, tada U_{mpp} stringa od 18 FN modula iznosi U_{mpp} = 914,4 V. Faktor vodljivosti k iznosi 56 za bakar, te 34 za aluminij. Kako su projektirani bakreni istosmjerni vodiči, uzima se k=56.
Dobiva se presjek istosmjernog kabela S_m = 4,06 mm2. Projektirani presjek vodiča od 6 mm2 zadovoljava potrebe projektirane elektrane.

Računa se pad napona vodova izmjenične strane izmjenjivača:

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

Gdje je P_v vršna snaga FN sustava, l duljina vodiča za najnepovoljniji strujni krug, χ vodljivost (56 za bakar, 35 za aluminij), S je presjek izmjeničnog vodiča u najnepovoljnijem strujnom krugu, a U je linijski napon U=400 V. Za najnepovoljniji strujni krug dobije se pad napona u = 0,74 %. Pad napona je u skladu sa članom 20. Pravilnika o tehničkim normativima za električne instalacije niskog napona. Potrebno je izvršiti provjeru presjeka vodiča na djelovanje kratkog spoja (HRN N.B2.743) prema relaciji:

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

gdje je:
t – vrijeme trajanja kratkog spoja
S – presjek vodiča
I – efektivna vrijednost struje kratkog spoja
k – faktor ovisan o materijalu vodiča i izolacije (za Cu sa PVC k = 115)
Vrijeme trajanja kratkog spoja t mora biti u skladu s odredbama propisanim normom HRN N.B2.741.

3.3. Proračun sustava zaštite od udara munje

Predmetna građevina će biti opremljena sustavom za zaštitu od udara munje te je potrebno sve metalne dijelove postrojenja fotonaponske elektrane galvanski povezati sa gromobranskim sustavom.
Za povezivanje građevine koristiti odgovarajući okrugli Al vodič promjera 8 mm.

4. TEMELJNI ZAHTJEVI ZA GRAĐEVINU

4.1. Mehanička otpornost i stabilnost

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

4.2. Sigurnost u slučaju požara

Za slučaj potrebe isključenja instalacije i njenog održavanja u razdjelnim ormarima predviđena je ugradnja odgovarajućih rastavno-osiguračkih naprava. Rastavno-osiguračke naprave dimenzionirane su za predviđeno opterećenje i posjeduju odgovarajuću rastavnu sposobnost, sukladno priloženim jednopolnim shemama. U svrhu zaštite od razlike potencijala, projektirana je instalacija temeljnog uzemljivača, glavna sabirnica za izjednačenje potencijala, instalacija galvanskog povezivanja metalnih masa i gromobranska instalacija. Sva ugrađena opreme treba biti u skladu sa zadanim posebnim uvjetima gradnje. Električni kabeli, vodovi i oprema zaštićeni su od prevelikih toplinskih naprezanja osiguračima koji osiguravaju upotrebu u okviru nazivnih vrijednosti.

4.3. Higijena, zdravlje i okoliš

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

4.4. Sigurnost i pristupačnost tijekom uporabe

Instalacija je projektirana tako da su tijekom njezina korištenja izbjegnute moguće ozljede korisnika građevine koje mogu doći zbog poskliznuća, pada, opekotina, udara struje, požara i sl. Zaštita od ugrožavanja zdravlja i života ljudi od električnog udara postiže se primjenom:

• zaštitnih mjera oda direktnog dodira

• zaštitnih mjera od indirektnog dodira

• izjednačavanjem potencijala metalnih masa

4.5. Zaštita od buke

Projektirane električne instalacije ne emitiraju buku niti vibracije.

4.6. Gospodarenje energijom i očuvanje topline

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

4.7. Održiva uporaba prirodnih izvora

Građevina je projektirana i treba biti izgrađena tako da je uporaba prirodnih izvora održiva, a posebno moraju zajamčiti sljedeće:
- ponovnu uporabu ili mogućnost reciklaže građevine, njezinih materijala i dijelova nakon uklanjanja
- trajnost građevine
- uporabu okolišu prihvatljivih sirovina i sekundarnih materijala u građevinama

Projektant: Željko Filipović, mag.ing.el.

5. PRIKAZ MJERA ZAŠTITE NA RADU

Temeljem Zakona o zaštiti na radu (NN 71/14, NN 118/14, NN 154/14) daje se slijedeći prikaz primijenjenih pravila zaštite na radu:

5.1. Primijenjeni pravilnici i zakoni

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

- Zakon o prostornom uređenju (NN 153/13, 65/17, 114/18, 39/19, 98/19)

- Zakon o zaštiti od požara (NN 92/10)

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

- Zakon o zaštiti prirode (NN 80/13)

- Zakon o zaštiti okoliša (NN 80/13,153/13, 78/15)

- Zakon o normizaciji (NN 80/13)

- Pravilnik o mjernim jedinicama (NN 88/15)

- Zakon o energiji (NN 120/12, 14/14, 95/15, 102/15)

- Tehnički propis za niskonaponske električne instalacije (NN 5/10)

- Opću uvjeti za korištenje mreže i opskrbu električnom energijom (NN 85/15)

- Tehnički propis za sustave zaštite od djelovanja munje na građevinama (NN 87/08, 33/10)

5.2. Tehnička rješenja za primjenu pravila zaštite na radu

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

- Betonske i armirano betonske konstrukcije, izgraditi u skladu s Tehničkim propisima za betonske konstrukcije (NN 139/09, NN 14/10, NN 125/10, NN 136/12).

- Aluminijske konstrukcije, izgraditi u skladu s Tehničkim propisima za aluminijske konstrukcije (NN 80/13).

- PEHD dvoslojne korugirane cijevi u skladu s EN 50086-1 i EN 50086-2-4.

- Sve metalne mase povezati na postojeći gromobranski sustav.

- Prilikom iskopa rova za polaganja posebnu pažnju posvetiti križanjima rova sa drugim komunalnim instalacijama, te iskop oko tih zona obaviti ručno.

- Posebnu pažnju treba posvetiti radovima u rovu i jamama za temelje zbog mogućnosti prisustva plina u rovovima i jamama. Ne upotrebljavati grijača tijela sa otvorenim plamenom, ni druge moguće izvore zapaljenja.

- Prilikom uporabe izgrađene predmetne instalacije i rada na dijelovima trase uvijek treba koristiti zaštitna radna sredstva i postupati prema pravilima za rad na siguran način.

- Sukladno Tehničkom propisu za niskonaponske električne instalacije (NN 5/10) i normama na koje pravilnik ukazuje, zaštita od električnog udara osigurava se prema HRN HD 60364-4-41:2007., tj. da svi neizolirani dijelovi električne instalacije koji mogu biti pod naponom, smješteni u razdjelnike, odnosno u razvodne kutije i utičnice, sve sa propisanim stupnjem električne i mehaničke zaštite, kao i izborom odgovarajućih kabela sa propisanim načinom polaganja. Također će i sva spajanja i razdvajanja strujnih krugova biti izvedena samo u razvodnim kutijama, kućištima aparata i u razdjelniku. Na vratima razdjelnika treba obavezno nalijepiti oznaku "OPREZ VISOKI NAPON".

- Instalacija se izvodi kabelima tipa PP, PP-Y, PP00, XP00, prema normama HRN N. C5 220 i HRN N. C3.220. Instalacijske cijevi i kutije prema normama HRN N. E1. 008 i HRN N. E1. 101, 112.

- Prema Tehničkom propisu za niskonaponske električne instalacije (NN 5/10) i normama na koje pravilnik ukazuje, zaštita od električnog udara predviđena je sukladno HRN HD 60364-4-41:2007. Nadstrujna zaštita i zaštita od toplinskih učinaka vrši se odabiranjem zaštitnog uređaja, odnosno osigurača prema normama HRN HD 384.4.42 S1: 1999 i HRN HD 384.4.43 S2: 2002, čime je onemogućeno povećanje temperature vodiča u kabelu iznad dozvoljene.

Pri tome je izvršena koordinacija presjeka vodiča i zaštitnih uređaja, odnosno presjeci vodova su odabrani prema maksimalnim snagama KS i kontrolirani obzirom na dozvoljeni pad napona. Sva instalacija predviđena je sustavom trožilnih odnosno četvero i peterožilnih kabela gdje se treća, odnosno četvrta ili peta žila na jednom kraju spaja na zaštitni kontakt priključnog uređaja, a na drugom kraju na zaštitnu sabirnicu u razdjelniku. U razdjelnicima na vidljivom i dostupnom mjestu izvesti će se vijak za uzemljenje i spojiti na zaštitnu sabirnicu.

- Trajno dopuštene struje vodiča i kabela, kao i vanjski utjecaji na el. razvod primjenjuju se prema normi HRN HD 384.5.523 S2: 2002.

- Stupanj zaštite el. opreme u razdjelnicima ostvaren je pomoću zaštićenih kućišta prema normi HRN EN 60529: 2000+A1: 2008, a mjesto za brojilo prema normi HRN. N. B2. 920 i granskim normama HEP-a.

- Zaštita el. instalacije od prenapona, za slučaj povezivanja el. instalacije sa gromobranskom, izvesti će se na nivou cijele građevine katodnim odvodnicima prenapona, 0,5kV prema VDE 0675. Katodni odvodnici biti će postavljeni u glavnom razdjelniku između faznih vodiča i zaštitne sabirnice, te između nul vodiča i zaštitne sabirnice.

- Građevina se štiti od pražnjenja atmosferskog elektriciteta odgovarajućom gromobranskom instalacijom na način da se stupovi javne rasvjete povezuju preko zemljovoda na uzemljivač položen u tlu. Za osnovne elemente instalacije koriste se slijedeći presjeci trake:

- zemljovodi - FeZn 25x4 mm

- temeljni uzemljivač - FeZn 25x4 mm

Otpore rasprostiranja uzemljivača odrediti prema HRN HD 60364-5-54: 2007, i HRN EN 62305.

- Kod radova na iskopu rova, obavezno ograditi i označiti položaj rova tako da bi bio vidljiv pješacima, biciklistima i drugim sudionicima u prometu. Na dijelu otvorenog rova osigurati dovoljan broj pješačkih montažnih prijelaza.

- Nakon završetka radova, treba kompletnu elektroinstalaciju pregledati, provjeriti efikasnost zaštite, kao i izmjeriti otpor izolacije u pojedinim strujnim krugovima, izmjeriti otpore kod povezivanja metalnih masa i izjednačenja potencijala, te o svim potrebnim ispitivanjima izdati pravovaljane Dokaz kvalitete i protokole.

Projektant:

Željko Filipović, mag.ing.el.

6. PRIKAZ MJERA ZAŠTITE OD POŽARA

Električna oprema predviđena za ugradnju u građevini odabrana je i postavljena u ovisnosti o vanjskim utjecajima, odnosno u skladu sa normom HRN N.B2.751. Električna oprema predviđena za ugradnju u građevini odabrana je i postavljena u skladu sa uvjetima zaštite od toplinskog djelovanja, norma HRN N.B2.742. Svi kabeli i vodovi dimenzionirani su na nominalno vršno opterećenje u normalnom pogonu i u slučaju kratkog spoja. Sve instalacije i uređaji u sklopu instalacije odabrani su i izvedeni tako da odgovaraju mjestu ugradnje, namjeni i stupnju ugroženosti od vanjskih faktora. U instalaciji je izvedena zaštita od indirektnog dodira, primjenom automatskog isklapanja strujnog kruga. Predviđen je TNS sistem, koji kroz cijelu instalaciju vodi odvojeni zaštitni PE vodič. Sama zaštita predviđena je rastalnim (DC strana) i automatskim (AC strana) osiguračima odgovarajuće nazivne struje i presjeku vodova pojedinih strujnih krugova, odnosno njihovoj trajno dopuštenoj struji (HRN N B2.752). Presjeci vodova dimenzionirani su prema vršnim snagama, a kontrolirani su na dozvoljeni pad napona.
Požarne opasnosti zbog električnih instalacija nastaju: nepravilnim izborom opreme, preopterećenjem, kratkim spojem. Prilikom izgradnje sunčane elektrane bit će korišteni negorivi materijali (čelik, aluminij, staklo...), čime će se osigurati mjera zaštite od požara i toplinske zaštite elektrane. Fotonaponska elektrana je sustav koji ne sadrži pokretne dijelove, ne zrači, za njen rad nije potreban nikakav medij (ulje), te je radna temperatura FN ćelije do najviše +80°C. Oprema i električni vodovi odabrani su u skladu s uvjetima ugradnje, a pravilnim dimenzioniranjem je osigurano korištenje opreme u okviru nazivnih, odnosno dopuštenih vrijednosti. Zaštita od kratkog spoja i preopterećenja osigurana je automatskim osiguračima i ondje gdje je potrebno strujnim zaštitnim sklopkama.

PRIMJENJENI ZAKONI, PRAVILNICI, NORME I PROPISI:
- Zakon o zaštiti od požara (NN br. 92/10);
- Zakon o zapaljivim tekućinama i plinovima (NN br. 108/95, 56/10);
- Pravilnik o opremi i zaštitnim sustavima namijenjenim za uporabu u prostorima ugroženim eksplozivnom atmosferom (NN br. 123/05);
- Pravilnik o opremi i zaštitnim sustavima namijenjenim za uporabu u potencijalno eksplozivnim atmosferama (NN br. 34/10);
- Pravilnik o temeljnim zahtjevima za zaštitu od požara elektroenergetskih postrojenja i uređaja (NN br. 146/05);
- Tehnički propis za sustave zaštite od djelovanja munje na građevinama (NN br. 87/08, 33/10);
- Pravilnik o tehničkim normativima za električne instalacije niskog napona (Sl. List br. 53/88);
- Pravilnik o tehničkim normativima za zaštitu od statičkog elektriciteta (Sl. List br. 62/73);
- Zakon o normizaciji (NN br. 80/13);
- Zakon o prostornom uređenju (NN 153/13, 65/17, 114/18, 39/19, 98/19);
- Zakon o gradnji (NN 153/13, 20/17, 39/19, 125/19);
- Zakon o zaštiti na radu (NN br. 59/96, 94/96, 114/03, 100/04, 86/08, 116/08, 75/09, 143/12);
- Pravilnik o tehničkim mjerama i uvjetima za zaštitu čeličnih konstrukcija od korozije (Sl. list br. 32/70, NN br. 53/91);
- Pravilnik o sigurnosnim znakovima (NN br. 29/05);
- Tehnički propis za niskonaponske električne instalacije (NN br. 05/10);
- Zakon o općoj sigurnosti proizvoda (NN br. 30/09);
- Pravilnik o tehničkim normativima za zaštitu niskonaponskih mreža i pripadajućih transformatorskih stanica (Sl. List br. 13/78, 37/95);
- HRN N.A0.826 Električne instalacije zgrada. Termini i definicije;
- HRN N.A5.070 Stupnjevi zaštite električne opreme ostvarene pomoću zaštitnih kućišta;
- HRN N.A9.001 Klasifikacija elektronskih i električnih uređaja s obzirom na zaštitu od električnog udara;
- HRN N.B2.730 Električne instalacije u zgradama. Opće karakteristike i klasifikacija;
- HRN N.B2.741 Električne instalacije u zgradama. Zaštita od električnog udara;

- HRN N.B2.742 Električne instalacije zgrada. Zaštita od toplinskog učinka;
- HRN N.B2.743 Električne instalacije u zgradama. Nadstrujna zaštita;
- HRN N.B2.752 Električni razvod. Trajno dozvoljene struje;
- HRN N.B2.754 Električne instalacije u zgradama. Uzemljenje i zaštitni vodiči;
- HRN N.C0.006 Elektroenergetika. Označavanje izoliranih vodiča i kabela;
- HRN N.C0.010 Elektroenergetika. Boje za označavanje i sustavi označavanja žila kabela i izoliranih vodiča za napone do 1000V;
- HRN EN 60529 2000 Stupnjevi zaštite osigurani kućištima (IP code);

Projektant:

Željko Filipović, mag.ing.el.

7. PROGRAM KONTROLE I OSIGURANJA KVALITETE

Sve električne instalacije moraju se tijekom postavljanja, ili kada je postavljena, ali prije predaje na korištenje, pregledati i ispitati. Prilikom provjere i ispitivanja električne instalacije, moraju se poduzeti mjere zaštite za sigurnost osoba i zaštite električne i druge opreme od oštećenja i uništenja. Ako se električna instalacija mijenja, potrebno je izvršiti provjeru i ispitivanje nove električne instalacije kako bi se utvrdilo da je izmijenjena električna instalacija u skladu sa propisima.
Prilikom pregleda električne instalacije, treba obratiti pažnju na:
- Zaštitu od električnog udara, uključujući mjerenje razmaka kod zaštite preprekama ili kućištima, pregradama ili postavljanjem opreme izvan dohvata ruku;
- Mjere zaštite od širenja vatre i zaštita od termičkih utjecaja na vodič prema trajno dozvoljenim vrijednostima struje i dozvoljenom padu napona;
- Izbor i postavke zaštitnih uređaja za nadzor;
- Ispravnost postavljanja odgovarajućih rasklopnih uređaja glede rastavnog razmaka;
- Izbor opreme i mjere zaštite prema vanjskim utjecajima;
- Opremljenost razvodnih uređaja i ormara jednopolnim i strujnim shemama, tablicama s upozorenjima, oznakama uređaja i sličnim informacijama;
- Spajanje kabela i vodiča;
- Pristupačnost i raspoloživost prostora za rad i održavanje;
- Urednost glavnih energetskih prostorija i kabelskih kanala, odnosno vertikala;

7.1. Atesti mjerenja i ispitivanja

Dokumenti koje je potrebno priložiti uz zahtjev za tehnički pregled i uporabnu
dozvolu:
- Projekt izvedenog stanja;
- Atesti ugrađene opreme i kabela;
- Atesti o izvršenom mjerenju otpora izolacije;
- Atesti o izvršenoj kontroli efikasnosti zaštite od dodirnog napona;
- Atesti o mjerenju otpora uzemljenja;
- Atesti o izvršenom funkcionalnom ispitivanju;
- Prilikom izvođenja radova potrebno je uredno voditi dnevnik montaže, u koji se prilaže atestna dokumentacija ugrađenog materijala i opreme;

7.2. Osiguranje kvalitete električne instalacije u tijeku eksploatacije građevine

Najmanje dva puta godišnje izvršiti funkcionalno ispitivanje cijele instalacije, te izvršiti popravak ili zamjenu neispravnih dijelova ili uređaja. U cilju provjere kvalitete izvedenih elektrotehničkih instalacija, potrebno je provesti slijedeća ispitivanja i mjerenja:
- Neprekidnost zaštitnog vodiča, glavnog i dodatnog voda za izjednačavanje potencijala;
- Otpornost izolacije električne instalacije;
- Zaštita električnim odvajanjem strujnih krugova;
- Otpornost podova i zidova;
- Mjerenje otpora uzemljenja;
- Funkcionalnost;

Električna otpornost izolacije električne instalacije mora se mjeriti:
- Između vodiča pod naponom uzimajući dva po dva;
- Između svakog vodiča pod naponom i zemlje;

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

7.3. Norme i propisi kojim se dokazuje kvaliteta ugrađenih proizvoda i opreme glede zaštite od požara

Kvaliteta ugrađenih proizvoda elektroinstalacije glede zaštite od požara temelji se na ispravama proizvođača kojima dokazuju da su njihovi proizvodi izrađeni u skladu sa slijedećim propisima i pravilnicima:
- Zakon o prostornom uređenju (NN 153/13, 65/17, 114/18, 39/19, 98/19);
- Zakon o gradnji (NN 153/13, 20/17, 39/19, 125/19);
- Zakon o zaštiti na radu (NN br. 59/96, 94/96, 114/03, 100/04, 86/08, 116/08, 75/09, 143/12);
- Zakon o zaštiti od požara (NN br. 92/10);
- Zakon o normizaciji (NN br. 80/13);
- Pravilnik o tehničkim normativima za električne instalacije niskog napona (NN br. 55/96, 163/03 i Sl.l. br. 53/88);
- Tehnički propisi za niskonaponske električne instalacije (NN br. 05/10);
- Pravilnik o zaštiti na radu pri korištenju električne energije (NN br. 9/87);
- Pravilnik za električne instalacije u zgradama (NN br. 68/88);
- Pravilnik o tehničkim normativima za zaštitu od statičkog elektriciteta (NN br. 55/96 i Sl.l. br. 62/73);
- Pravilnik o tehničkim normativima za zaštitu niskonaponskih mreža i pripadajućih transformatorskih stanica (Sl. list br. 13/78);
- Zaštita od električnog udara (HRN.N.B2.741);
- Trajno dozvoljene struje (HRN.N.B2.752);
- Standard o projektiranu sigurnosnih puteva i izlaza NFPA 101 (2009);

Izvođač radova je dužan pribaviti ateste, odnosno certifikate proizvođača za slijedeće izrađene i ugrađene dijelove elektroinstalacija: termoplastične izolacijske cijevi, kabele, priključnice, prekidače i rasvjetna tijela, razdjelnike. Nakon kompletne izvedbe svih instalacija, a prije tehničkog prijema građevine, potrebno je izvršiti pregled i ispitivanje izvedenih instalacija i o tome izdati potrebnu atestnu dokumentaciju, a koja mora sadržavati slijedeće:
- Vizualni pregled izvedene instalacije (HRN N.B2.751);
- Mjerenje otpora izolacije glavnog razdjela između pojedinih faza, te faza pojedinačno i zemlje (HRN N.C0.036);
- Kontrolu električne instalacije od indirektnog napona dodira (HRN N.B2.763);
- Kontrolu galvanske povezanosti metalnih

Projektant:

Željko Filipović, mag.ing.el.

8. PROGRAM ZAŠTITE OKOLIŠA

Prema zakonu o gradnji (NN 153/13, 20/17, 39/19).

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

Nakon završetka radova, a prije zakazivanja tehničkog pregleda potrebno je sav korišteni pojas, sve površine na koje se utjecalo postupkom izgradnje (kopanje, odlaganje materija, odlaganje zemlje iz iskopa) vratiti u prvobitno stanje. Po završetku radova zatrpavanje rova izvesti prema važećim tehničkim propisima. Trasu rova u zelenoj površini nakon zatrpavanja rova i saniranja zaravnati i zatraviti. Trasu rova u nogostupu i/ili prometnici dovesti u prvobitno stanje. U tijeku izvedbe radova, a nakon završetka svake faze, gradilište je potrebno očistiti, sakupiti smeće i sav otpadni materijal i odvesti ga na za to predviđenu deponiju.

Sve radove na uklanjanju otpadnog materijala sa gradilišta, tijekom i nakon izgradnje objekta, obradi i predobradi, internom prijevozu, privremenom skladištenju i zbrinjavanju otpada obavljati u skladu sa Zakonom o održivom gospodarenju otpadom (94/13, 73/17, 14/19, 98/19) i ostalim zakonskim propisima kojima je propisano postupanje s otpadom.

Električna instalacija u toku eksploatacije neće utjecati na zagađenje okoliša.

Projektant:

Željko Filipović, mag.ing.el.

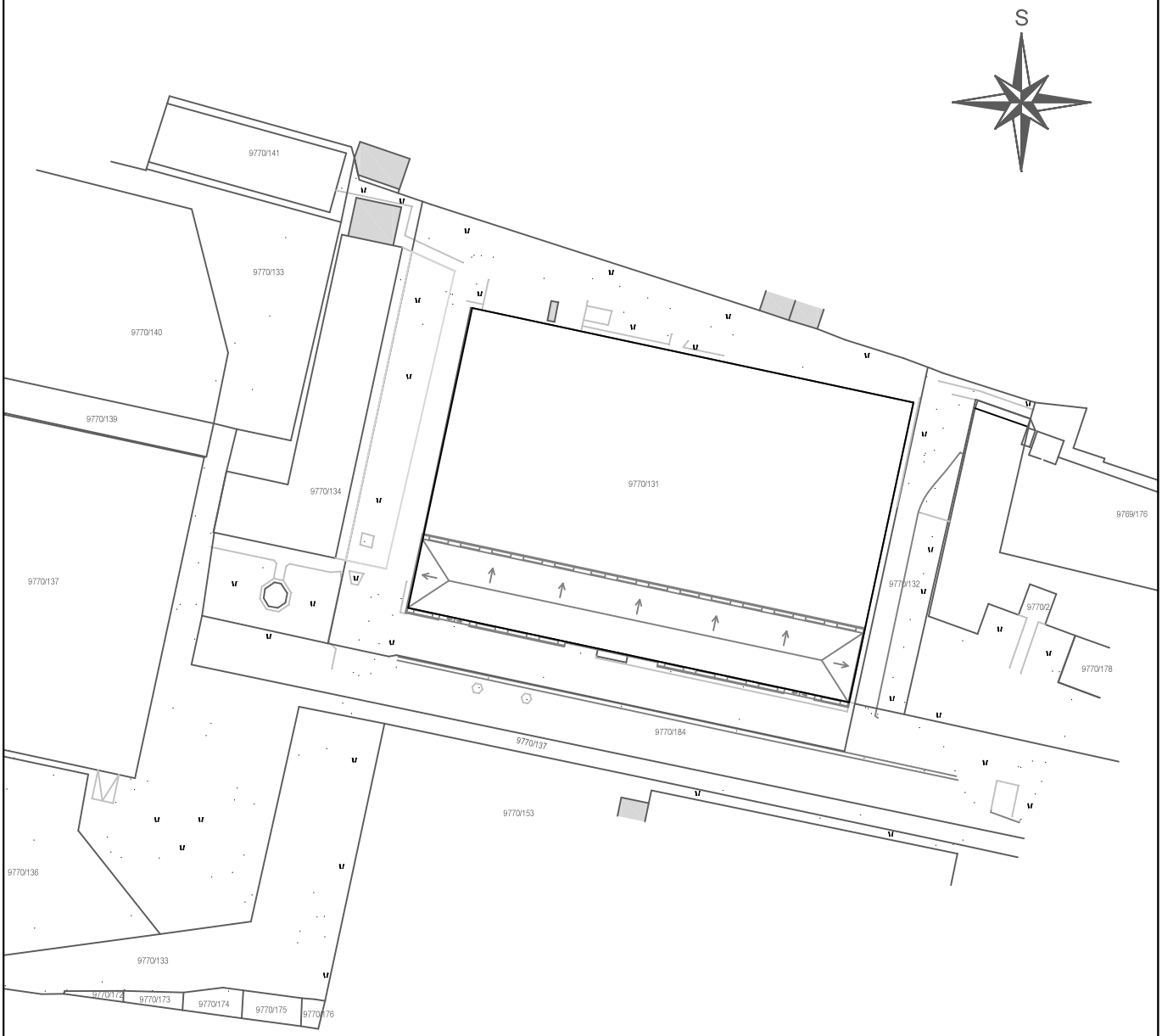
9. PROCJENA TROŠKOVA GRADNJE

Prema predmjeru radova za izgradnju predmetne građevine, procjenjuje se vrijednost izvođenja radova za izgradnju sunčane elektrane na iznos od 1.050.000,00 kn + PDV.

Projektant:

Željko Filipović, mag.ing.el.

III. NACRTI

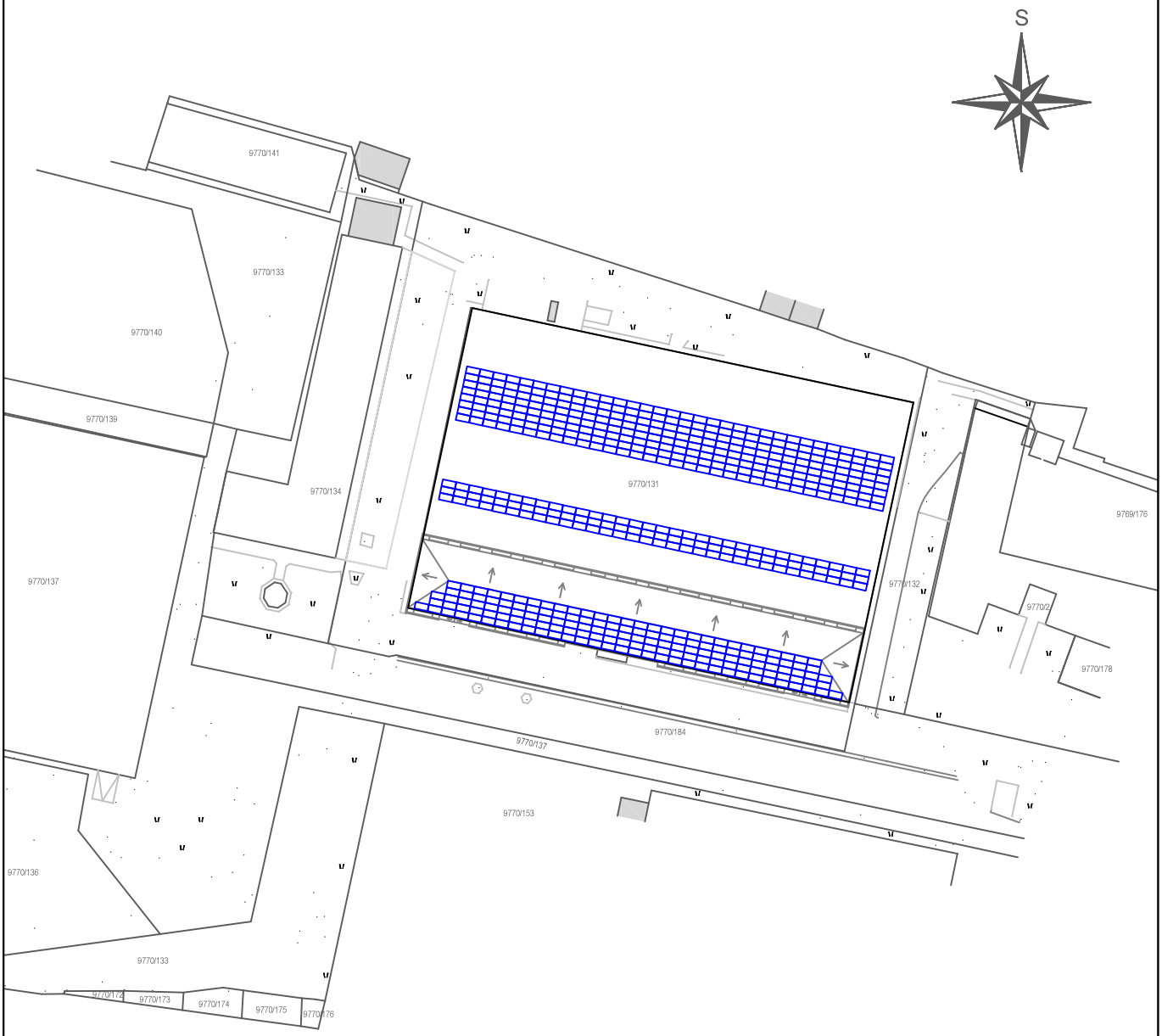


PHOTOVOLTAIC INSTALLATIONS

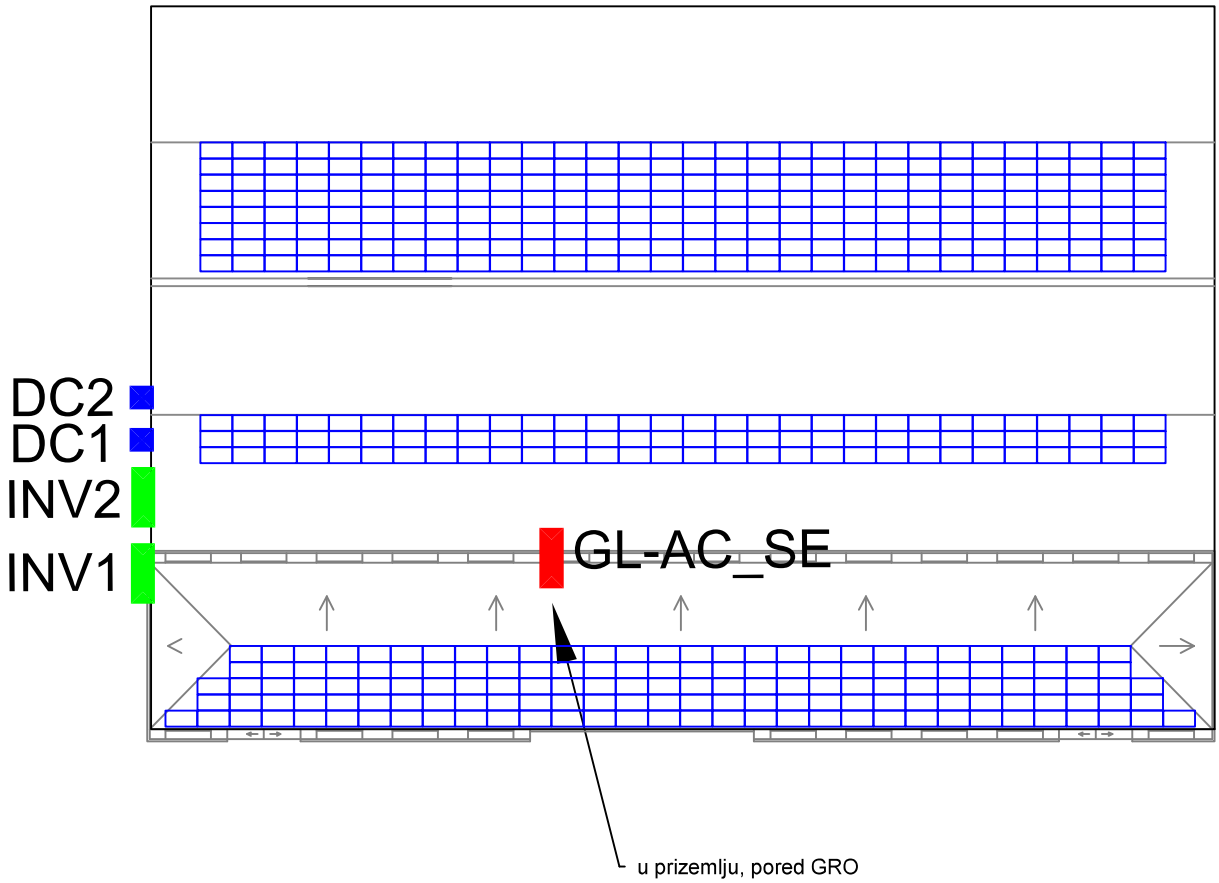
PVI Solar d.o.o.
Gospodarska zona 23
31216 Antunovac
OIB: 05606423048

Projektant:	Željko Filipović, mag.ing.el.
Investitor:	CRAS d.o.o. Vinkovačka cesta 68 31000 Osijek OIB: 78815843654
Vrsta projekta:	ELEKTROTEHNIČKI PROJEKT
Razina:	GLAVNI PROJEKT
Građevina:	Sunčana elektrana CRAS CPC
Sadržaj:	SITUACIJA POSTOJEĆEG STANJA

Broj projekta:	06/21-GP	Datum:	ožujak 2021.	Mjerilo:	1:1000	List:	1



PVI Solar d.o.o. Gospodarska zona 23 31216 Antunovac OIB: 05606423048				Projektant:	Željko Filipović, mag.ing.el.		
Investitor:	CRAS d.o.o. Vinkovačka cesta 68 31000 Osijek OIB: 78815843654			Vrsta projekta:	ELEKTROTEHNIČKI PROJEKT		
				Razina:	GLAVNI PROJEKT		
Građevina:	Sunčana elektrana CRAS CPC			Sadržaj:	SITUACIJA - NOVOPROJEKTIRANO STANJE		
Broj projekta:	06/21-GP	Datum:	ožujak 2021.	Mjerilo:	1:1000	List:	2

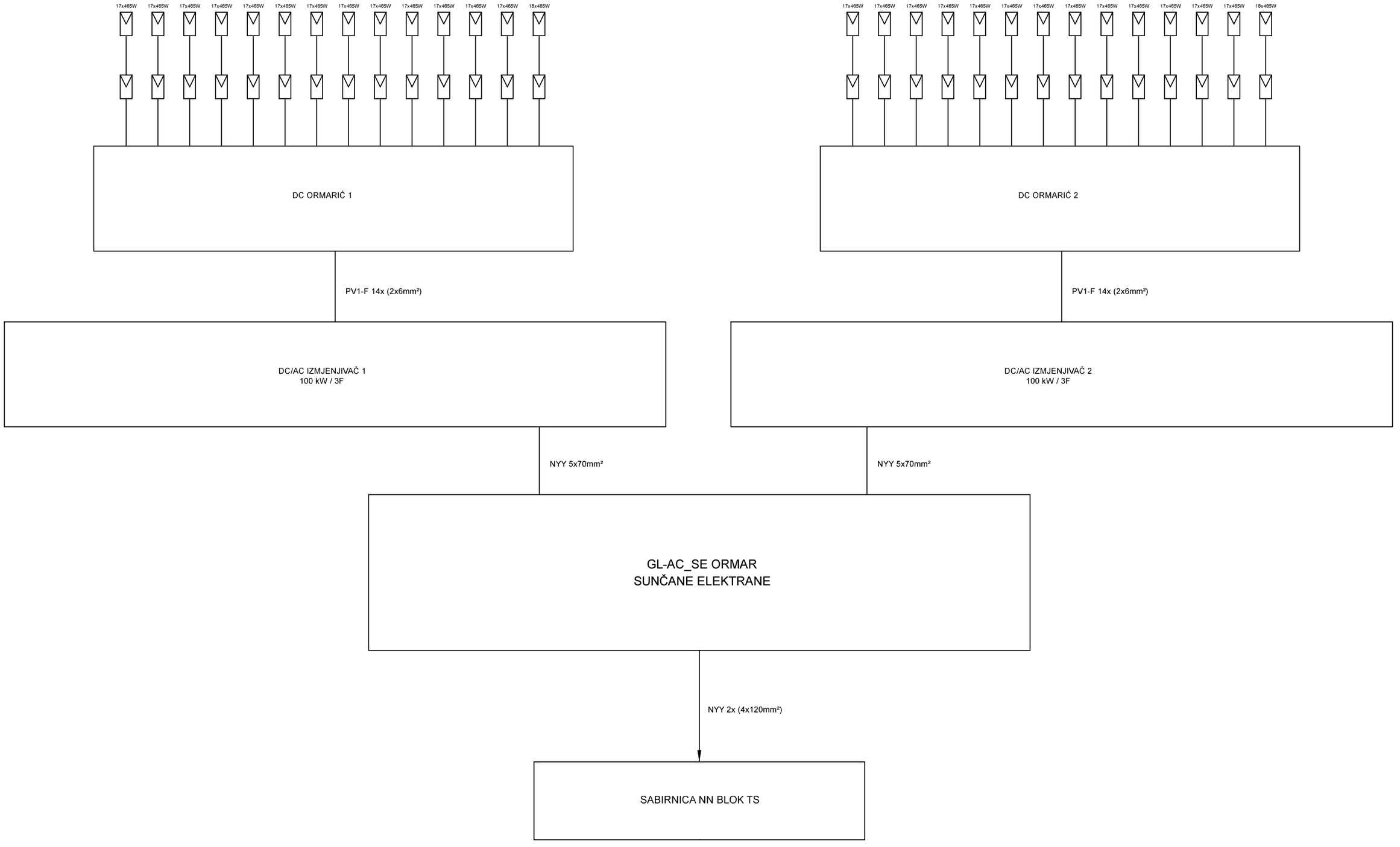


PHOTOVOLTAIC INSTALLATIONS

PVI Solar d.o.o.
Gospodarska zona 23
31216 Antunovac
OIB: 05606423048

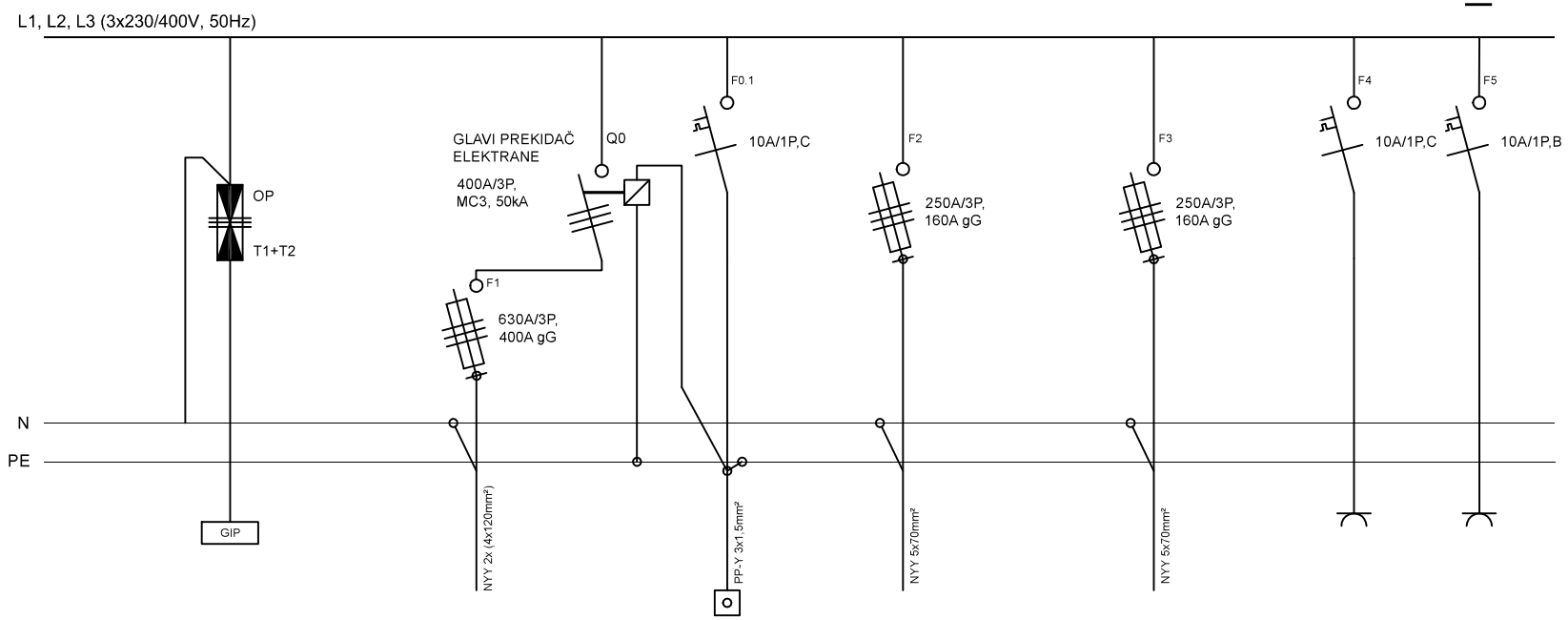
Projektant:	Željko Filipović, mag.ing.el.
Investitor:	CRAS d.o.o. Vinkovačka cesta 68 31000 Osijek OIB: 78815843654
Vrsta projekta:	ELEKTROTEHNIČKI PROJEKT
Razina:	GLAVNI PROJEKT
Građevina:	Sunčana elektrana CRAS CPC
Sadržaj:	TLOCRT KROVNIH PLOHA - RASPORED FOTONAPONSKIH MODULA

Broj projekta:	06/21-GP	Datum:	ožujak 2021.	Mjerilo:	1:200	List:	3



PVI Solar d.o.o. Gospodarska zona 23 31216 Antunovac OIB: 05606423048				Projektant:	Željko Filipović, mag.ing.el.
Investitor:	CRAS d.o.o. Vinkovačka cesta 68 31000 Osijek OIB: 78815843654			Vrsta projekta:	ELEKTROTEHNIČKI PROJEKT
				Razina:	GLAVNI PROJEKT
Građevina:	Sunčana elektrana CRAS CPC			Sadržaj:	POJEDNOSTAVLJENA BLOK SHEMA FOTONAPONSKE ELEKTRANE
Broj projekta:	06/21-GP	Datum:	ožujak 2021.	Mjerilo:	List: 4

GL-AC_SE



NAZIV KRUGA			NN-B TS		NN-B TS.1		INV 1		INV 2		
SNAGA (kW)			200,00				100,00		100,00		
OPIS	IZJEDNAČENJE POTENCIJALA		ODLAZ PREMA SABIRNICI NN BLOKA TRAFO STANICE		ISKLJUČENJE U NUŽDI		DOLAZ SA INV1		DOLAZ SA INV2	DATA MANAGER	UTIČNICA

PHOTOVOLTAIC INSTALLATIONS

PVI Solar d.o.o.
Gospodarska zona 23
31216 Antunovac
OIB: 05606423048

Investitor:	CRAS d.o.o. Vinkovačka cesta 68 31000 Osijek OIB: 78815843654
Građevina:	Sunčana elektrana CRAS CPC

Projektant:	Željko Filipović, mag.ing.el.
Vrsta projekta:	ELEKTROTEHNIČKI PROJEKT
Razina:	GLAVNI PROJEKT
Sadržaj:	JEDNOPOLNA SHEMA - ORMAR SUNČANE ELEKTRANE GL-AC_SE

Broj projekta:	06/21-GP	Datum:	ožujak 2021.	Mjerilo:		List: 5