RM – PROJEKT d.o.o.
Budicinova 1, 51000 Rijeka
MBS: 040358614
OIB: 13647011204
IBAN: HR4624020061100780032
+385 (0) 91 114 1404
+385 (0) 98 693 551
info@rm-projekt.hr
www.rm-projekt.hr

Razina razrade:
IZVEDBENI PROJEKT

Broj projekta:
156-21-IZ

Zaj. oznaka:
BROD

MAPA:
6

ELEKTROTEHNIČKI PROJEKT

PROJEKT FOTONAPONSKIH ĆELIJA NA KROVU GRAĐEVINE

INVESTITOR: **BRODOREMONT PUNAT d.o.o., Obala 5, 51521 Punat**
OIB: 79056917864

GRAĐEVINA: **IZGRADNJA GOSPODARSKE GRAĐEVINE – PROIZVODNI POGON BRODOREMONT**

LOKACIJA: **U IZ Kukuljanovo na dijelu k.č 384/10 k.o. Kukljanovo-nova (parcelacijom nastaje k.č 384/14 k.o. Kukuljanovo-nova)**

GLAVNI PROJEKTANT:
MILAN ČENDAK, dipl. ing. građ. – G1494

PROJEKTANT:
MARIN SLUGA, dipl.ing.el. – E2637

MARIN SLUGA Digitalno potpisao: MARIN SLUGA Datum: 2021.12.10 09:46:48 +01'00'

DIREKTOR:
MARIN SLUGA, dipl.ing.el.

Rijeka, listopad 2021.

SADRŽAJ:

1. OPĆI DIO I ISPRAVE ... 3
   1.1. POPIS SURADNIKA ... 3
   1.2. POPIS MAPA ... 4
   1.3. REGISTRACIJA PODUZEĆA ... 5
   1.4. IZJAVA O IMENOVANJU PROJEKTANTA ... 9
   1.5. RJEŠENJE O UPISU U IMENIK OVLAŠTENIH PROJEKTANATA ... 10
   1.6. ISPRAVA O PRIMJENI PRAVILA ZAŠTITE OD POŽARA ... 12
   1.7. IZJAVA O PRIMJENI PRAVILA ZAŠTITE NA RADU ... 13
   1.8. IZJAVA O USKLAĐENOSTI S ODREDBAMA ZAKONA ... 14
   1.9. ELEKTROENERGETSKA SUGLASNOST - HEP ... 21
2. PRIKAZ TEHNIČKIH MJERA I NORMATIVA ZAŠTITE NA RADU ... 29
   2.1. OPĆA RAZMATRANJA ZAŠTITNIH MJERA ... 29
   2.2. TEHNIČKE MJERE ZAŠTITE OD STRUJNOG UDARA ... 29
   2.3. VODOVI I PRIBOR ... 30
   2.4. RAZDJELNICI ... 30
   2.5. ZAŠTITNI ELEMENTI ... 30
   2.6. ISPITIVANJE ELEKTROINSTALACIJE ... 31
   2.7. MJERE ZAŠTITE NA RADU PRI IZVEDBI ELEKTROINSTALACIJE ... 31
   2.8. MJERE ZAŠTITE OD POŽARA ... 32
   2.9. MJERE ZAŠTITE OD POŽARA PRILIKOM IZVEDBE ELEKTROINSTALACIJE ... 34
   2.10. PROGRAM KONTROLE I OSIGURANJA KVALITETE ... 34
3. TEHNIČKI OPIS ... 38
   3.1. OPĆENITO ... 38
   3.2. ANALIZA LOKACIJE FOTONAPONSKE ELEKTRANE ... 38
   3.3. PROCJENA MOGUĆNOSTI FOTONAPONSKE ELEKTRANE ... 39
   3.4. OPĆENITO O FOTONAPONSKOM POSTROJENJU ... 42
   3.5. DIJELOVI FOTONAPONSKE ELEKTRANE ... 42
   3.6. ENERGETSKI PRIKLJUČAK I MJERENJE ELEKTRIČNE ENERGIJE ... 42
   3.7. PARALELNI POGON S MREŽOM ... 43
   3.8. ZAŠTITA OD ELEKTRIČNOG UDARA ... 43
4. TEHNIČKI PRORAČUNI ... 44
   4.1. BILANCA SNAGE ... 44
   4.2. ISTOSMJERNI DIO FOTONAPONSKE ELEKTRANE ... 44
   4.3. PAD NAPONA ... 45
   4.4. PRORAČUN DOPRINOSA STRUJE KRATKOG SPOJA ... 45
   4.5. USKLAĐIVANJE MREŽNOG INVERTERA I FOTONAPONSKIH PANELA ... 46
   4.6. IZMJENIČNI RAZVOD FN SUSTAVA ... 49
   4.7. ELEMENTI IZMJENIČNOG RAZVODA ... 49
   4.8. UZEMLJENJE I GROMOBRANSKA ZAŠTITA ... 49
5. TROŠKOVNIK ... 50
   5.1. TROŠKOVNIK ELEKTRIČNIH INSTALACIJA ... 50
   5.2. POSEBNI TEHNIČKI UVJETI GRADNJE ... 50
6. NACRTI ... 52

1. OPĆI DIO I ISPRAVE

1.1. POPIS SURADNIKA

Popis suradnika elektrotehničkog projekta:

- **Robert Mlakar, ing. el.**

1.2. POPIS MAPA

MAPA 1 Arhitektonski projekt – izvedbeni projekt 06-03-2021/A/IZ
Izradio: „P.R.I.N.G. PROJEKT“ d.o.o. – Rijeka
Projektant: Ovl.arh. Jasna Bačić, ing.građ; A2204

MAPA 2 Građevinski projekt - izvedbeni projekt 1828/21
Izradio: „AG PROJEKT“ d.o.o. – Kostrena
Projektant: Mladen Vidušin, dipl.ing.građ. G4601

MAPA 3 Projekt dovoda i odvoda voda – izvedbeni projekt 06-03-2021/V/IZ
Izradio: „P.R.I.N.G. PROJEKT“ d.o.o. – Rijeka
Projektant: Milan Čendak, dipl.ing.građ. G1494

MAPA 4 Strojarski projekt - Projekt grijanja, hlađenja, ventilacije, komprimiranog zraka i plinske instalacije – izvedbeni projekt 40/21-IZ
Izradio: „TIMING“ d.o.o. – Rijeka
Projektant: Danilo Vujnović, dipl.ing.stroj. S1199

MAPA 5 Elektrotehnički projekt – Projekt elektroinstalacija – izvedbeni projekt 155/21-IZ
Izradio: „RM-PROJEKT“ d.o.o. – Rijeka
Projektant: Marin Sluga, mag.ing.el. E2637

MAPA 6 Elektrotehnički projekt – Projekt fotonaponskih ćelija na krovu građevine – izvedbeni projekt 156/21-IZ
Izradio: „RM-PROJEKT“ d.o.o. – Rijeka
Projektant: Marin Sluga, mag.ing.el. E2637

1.3. REGISTRACIJA PODUZEĆA



REPUBLIKA HRVATSKA
TRGOVAČKI SUD U RIJECI

IZVADAK IZ SUDSKOG REGISTRA

SUBJEKT UPISA

MBS:
040358614

OIB:
13647011204

TVRTKA:
4 RM - PROJEKT društvo s ograničenom odgovornošću za projektiranje i savjetovanje

4 RM - PROJEKT d. o. o.

SJEDIŠTE/ADRESA:
1 Rijeka (Grad Rijeka)
Budicinova 1

PRAVNI OBLIK:
4 društvo s ograničenom odgovornošću

PREDMET POSLOVANJA:
1 * - projektiranje i građenje građevina te stručni nadzor građenja,
1 * - energetsko certificiranje, energetski pregled zgrade i redoviti pregled sustava grijanja i sustava hlađenja ili klimatizacije u zgradi,
1 * - stručni poslovi prostornog uređenja,
1 * - izrada i provedba elaborata iz područja elektrotehnike,
1 * - postavljanje i održavanje elektroničkih uređaja,
1 * - popravak i instaliranje strojeva i opreme,
1 * - popravak predmeta za osobnu uporabu i kućanstvo,
1 * - proizvodnja elektroničkih komponenata,
1 * - proizvodnja punih elektroničkih ploča,
1 * - proizvodnja računala i periferne opreme,
1 * - proizvodnja komunikacijske opreme,
1 * - popravak elektroničke i optičke opreme,
1 * - popravak električne opreme,
1 * - popravak računala i periferne opreme,
1 * - popravak komunikacijske opreme,
1 * - popravak elektroničkih uređaja za široku potrošnju,
1 * - kupnja i prodaja robe,
1 * - obavljanje trgovačkog posredovanja na domaćem i inozemnom tržištu,
1 * - zastupanje stranih pravnih osoba u plasiranju njihovih proizvoda i usluga na domaćem i inozemnom tržištu,
1 * - trgovina na veliko i na malo motornim vozilima i motociklima, održavanje i popravak motornih

D004, 2019-02-05 09:52:41 Stranica: 1 od 4



REPUBLIKA HRVATSKA
TRGOVAČKI SUD U RIJECI

IZVADAK IZ SUDSKOG REGISTRA

SUBJEKT UPISA

PREDMET POSLOVANJA:

vozila i motocikala,
1 * - pružanje usluga informacijskog društva,
1 * - usluge otpremništva,
1 * - skladištenje robe,
1 * - djelatnosti pakiranja,
1 * - poslovanje nekretninama,
1 * - posredovanje u prometu nekretnina,
1 * - poslovi upravljanja nekretninom i održavanje nekretnina,
1 * - djelatnosti javnoga prijevoza putnika i tereta u domaćem i međunarodnom cestovnom prometu,
1 * - prijevoz za vlastite potrebe,
1 * - povremeni prijevoz putnika u obalnom pomorskom prometu,
1 * - prateće djelatnosti u prijevozu,
1 * - promidžba (reklama i propaganda),
1 * - savjetovanje u vezi s poslovanjem i upravljanjem,
1 * - istraživanje tržišta i ispitivanje javnog mnijenja,
1 * - iznajmljivanje automobila i ostalih kopnenih prijevoznih sredstava,
1 * - iznajmljivanje plovnih prijevoznih sredstava,
1 * - iznajmljivanje strojeva i opreme za građevinarstvo i inženjerstvo,
1 * - iznajmljivanje uredskih strojeva i opreme uključujući računala,
1 * - računalno programiranje, savjetovanje i djelatnosti povezane s njima,
1 * - obrada podataka, usluge poslužitelja i djelatnosti povezane s njima, internetski portali,
1 * - izrada web stranica,
1 * - pripremanje hrane i pružanje usluga prehrane,
1 * - pripremanje i usluživanje pića i napitaka,
1 * - pružanje usluga smještaja,
1 * - pripremanje hrane za potrošnju na drugom mjestu sa ili bez usluživanja (u prijevoznom sredstvu, na priredbama i sl.) i opskrba tom hranom (catering),
1 * - turističke usluge u nautičkom turizmu,
1 * - turističke usluge u ostalim oblicima turističke ponude: seoskom, zdravstvenom, kulturnom, wellness, kongresnom, za mlade, pustolovnom, lovnom, športskom, golf-turizmu, športskom ili rekreacijskom ribolovu na moru, ronilačkom turizmu, športskom ribolovu na slatkim vodama kao dodatna djelatnost u uzgoju morskih i slatkovodnih riba, rakova i školjaka i dr.,
1 * - ostale turističke usluge - iznajmljivanje pribora i opreme za šport i rekreaciju, kao što su sandoline, daske za jedrenje, bicikli na

D004, 2019-02-05 09:52:41 Stranica: 2 od 4



REPUBLIKA HRVATSKA
TRGOVAČKI SUD U RIJECI

IZVADAK IZ SUDSKOG REGISTRA

SUBJEKT UPISA

PREDMET POSLOVANJA:

vodi, suncobrani, ležaljke i sl.,
1 * - turističke usluge koje uključuju športsko-rekreativne ili pustolovne aktivnosti,
1 * - izdavanje knjiga, periodičnih publikacija i ostale izdavačke djelatnosti,
1 * - tiskanje i uslužne djelatnosti povezane s tiskanjem,
1 * - Umnožavanje snimljenih zapisa
4 * - elektroinstalacijski radovi

OSNIVAČI/ČLANOVI DRUŠTVA:

3 MARIN SLUGA, OIB: 05605996583
Rijeka, KAPITANOVO 8
4 - član društva

2 Tea Jotić, OIB: 16987188877
Malinska, Nikole Tesle 35
4 - član društva

OSOBE OVLAŠTENE ZA ZASTUPANJE:

3 MARIN SLUGA, OIB: 05605996583
Rijeka, KAPITANOVO 8
4 - član uprave
4 - zastupa pojedinačno i samostalno temeljem Odluke od 12. siječnja 2019.

TEMELJNI KAPITAL:
4 20.000,00 kuna

PRAVNI ODNOSI:
Osnivački akt:
1 Društveni ugovor o osnivanju zaključen je 7. travnja 2016.
4 Odlukom članova društva od 12. siječnja 2019. odredbe Društvenog ugovora izmijenjene su u cijelosti te je u potpunom tekstu dostavljen u zbirku isprava.

Promjene temeljnog kapitala:
4 Odlukom članova društva od 12. siječnja 2019. povećan je temeljni kapital sa 500,00 kn za 19.500,00 kn na 20.000,00 kn.

FINANCIJSKA IZVJEŠĆA:

	Predano	God.	Za razdoblje	Vrsta izvještaja
eu	18.04.18	2017	01.01.17 - 31.12.17	GFI-POD izvještaj

Upise u glavnu knjigu proveli su:

REPUBLIKA HRVATSKA
TRGOVAČKI SUD U RIJECI

IZVADAK IZ SUDSKOG REGISTRA

SUBJEKT UPISA

Upise u glavnu knjigu proveli su:

RBU	Tt	Datum	Naziv suda
0001	Tt-16/1930-2	08.04.2016	Trgovački sud u Rijeci
0002	Tt-16/2421-2	28.04.2016	Trgovački sud u Rijeci
0003	Tt-17/166-1	10.01.2017	Trgovački sud u Rijeci
0004	Tt-19/301-3	21.01.2019	Trgovački sud u Rijeci
eu	/	02.05.2017	elektronički upis
eu	/	18.04.2018	elektronički upis

U Rijeci, 05. veljače 2019.

REPUBLIKA HRVATSKA RIJEKA 15 TRGOVAČKI SUD U RIJECI

Ovlaštena osoba

D004, 2019-02-05 09:52:41 Stranica: 4 od 4

1.4. IZJAVA O IMENOVANJU PROJEKTANTA

Na temelju odredbi Zakona o gradnji (NN 153/13, 20/17, 39/19, 125/19) za projektanta se imenuje:

Marin Sluga, dipl. ing. el.

zaposlen kod: **RM - PROJEKT d.o.o., Budicinova 1, Rijeka**

Marin Sluga, dipl.ing.el. je upisan u Imenik ovlaštenih inženjera elektrotehnike Hrvatske komore arhitekata i inženjera u graditeljstvu pod rednim brojem E-2637.

Direktor:

RM - PROJEKT d.o.o. RIJEKA

Marin Sluga, dipl. ing. el.

1.5. RJEŠENJE O UPISU U IMENIK OVLAŠTENIH PROJEKTANATA

REPUBLIKA HRVATSKA
HRVATSKA KOMORA
INŽENJERA ELEKTROTEHNIKE

Klasa: UP/I-800-01/15-01/39
Urbroj: 504-05-15-3
Zagreb, 18. rujna 2015. godine

Na temelju članka 27. Zakona o komori arhitekata i komorama inženjera u graditeljstvu i prostornom uređenju ("Narodne novine", broj 78/2015.) Hrvatska komora inženjera elektrotehnike, rješavajući po Zahtjevu za upis u Imenik ovlaštenih inženjera elektrotehnike Hrvatske komore inženjera elektrotehnike, koji je podnio **Marin Sluga**, mag.ing.el., RIJEKA, Omladinska 12, donijela je

RJEŠENJE

o upisu u Imenik ovlaštenih inženjera elektrotehnike Hrvatske komore inženjera elektrotehnike

1. U **Imenik ovlaštenih inženjera elektrotehnike** HKIE upisuje se **Marin Sluga,** mag.ing.el., RIJEKA, pod rednim brojem **2637,** s danom upisa **08.09.2015.** godine.

2. Upisom u Imenik ovlaštenih inženjera elektrotehnike, Marin Sluga 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, 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

Marin Sluga, mag.ing.el., podnio je Zahtjev za upis u Imenik ovlaštenih inženjera elektrotehnike HKIE.

Dana **08.09.2015.** godine proveden je postupak razmatranja dostavljenog potpunog Zahtjeva imenovanog za upis u Imenik ovlaštenih inženjera elektrotehnike HKIE, te je ocijenjeno da imenovani u skladu s člankom 27. Zakona o komori arhitekata i komorama inženjera u graditeljstvu i prostornom uređenju ("Narodne novine", broj 78/2015.), ispunjava uvjete za upis u Imenik ovlaštenih inženjera elektrotehnike HKIE.

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

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

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

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

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

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

U skladu s Odlukom o visini upisnine i članarine Hrvatske komore inženjera elektrotehnike, uplaćena je upisnina u iznosu od 2.000,00 kn (slovima: dvije tisuće kuna) u korist računa Hrvatske komore inženjera elektrotehnike broj: HR7823600001102094148.
Upravna pristojba u iznosu od 70,00 kn (slovima: sedamdeset kuna) plaćena je upravnim biljezima emisije Republike Hrvatske koji su zalijepljeni na podnesak i poništeni pečatom ovog tijela prema Tar. br. 1. i 2. Zakona o upravnim pristojbama. ("Narodne novine", br. 8/96, 77/96, 95/97, 131/97, 68/98, 66/99, 145/99, 30/00, 116/00, 163/03, 17/04, 110/04, 141/04, 150/05, 153/05, 129/06, 117/07, 25/08, 60/08, 20/10, 69/10, 126/11, 112/12 i 80/13).

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

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

Predsjednik
Hrvatske komore inženjera elektrotehnike

Željko Matić, dipl.ing.el.

REPUBLIKA HRVATSKA – INŽENJERA ELEKTROTEHNIKE – ZAGREB – HRVATSKA KOMORA

Dostaviti:
1. Marin Sluga, 51000 RIJEKA, Omladinska 12
2. U Zbirku isprava Komore
3. Pismohrana Komore

1.6. ISPRAVA O PRIMJENI PRAVILA ZAŠTITE OD POŽARA

Na temelju odredbi članka 25. Zakona o zaštiti od požara (NN br. 92/10) provedena je provjera projekta i izdaje se:

I S P R A V A

O PRIMJENI PRAVILA ZAŠTITE OD POŽARA

kojom se potvrđuje da je:

ELEKTROTEHNIČKI PROJEKT

izrađen u skladu s propisima i pravilima zaštite od požara, uvjetima uređenja prostora, tehničkim normativima i normama, i da sadrži potrebna tehnička rješenja za otklanjanje izvora opasnosti za izbijanje požara koji proizlaze iz procesa rada tijekom izgradnje i uporabe, te da je u tu svrhu izvršena provjera.

Projektant:	Direktor:
MARIN SLUGA mag.ing.el. E-2637 OVLAŠTENI INŽENJER ELEKTROTEHNIKE	RM - PROJEKT d.o.o. RIJEKA
Marin Sluga, dipl. ing. el.	Marin Sluga, dipl. ing. el.

1.7. IZJAVA O PRIMJENI PRAVILA ZAŠTITE NA RADU

Na temelju Zakona o zaštiti na radu (NN 71/14, 118/14, 154/14, 94/18, 96/18) izdaje se:

I Z J A V A

O PRIMJENI PRAVILA ZAŠTITE NA RADU

kojom se potvrđuje da je:

ELEKTROTEHNIČKI PROJEKT

izrađen u skladu s propisima i pravilima zaštite na radu i da sadrži potrebna tehnička rješenja za otklanjanje opasnosti koje proizlaze iz procesa rada tijekom izgradnje i uporabe, te da je u tu svrhu izvršena provjera.

Projektant:	Direktor:
MARIN SLUGA mag.ing.el. E 2637 OVLAŠTENI INŽENJER ELEKTROTEHNIKE	RM - PROJEKT d.o.o. RIJEKA
Marin Sluga, dipl. ing. el.	Marin Sluga, dipl. ing. el.

1.8. IZJAVA O USKLAĐENOSTI S ODREDBAMA ZAKONA

Na temelju članka 51. "Zakona o gradnji" (NN 153/13, 20/17, 39/19, 125/19) izdaje se sljedeća:

IZJAVA PROJEKTANTA O USKLAĐENOSTI PROJEKTA S ODREDBAMA POSEBNIH ZAKONA I DRUGIH PROPISA

Marin Sluga, dipl. ing. el., ovlašteni projektant

zaposlen kod: **RM – PROJEKT d.o.o., Budicinova 1, 51000 Rijeka**

Oznaka rješenja o upisu:	Klasa:	UP/I-800-01/15-01/39
	Urbroj:	504-05-15-3
	redni broj:	2637

Projektant:

MARIN SLUGA mag.ing.el. E 2637 OVLAŠTENI INŽENJER ELEKTROTEHNIKE

Marin Sluga, dipl. ing. el.

Ovaj projekt je cjelovit, usklađen s odredbama prostornih planova:

- Odluci o donošenju Urbanističkog plana uređenja Industrijske zone Kukuljanovo (SN 2017-05)
- Odluci o donošenju Izmjena i dopuna Urbanističkog plana uređenja Industrijske zone Kukuljanovo (SN 2017-16)
- Urbanistički plan uređenja Industrijske zone Kukuljanovo –pročišćeni tekst (SN 2018-05)
- Odluci o donošenju II izmjena i dopuna Urbanističkog plana uređenja Industrijske zone Kukuljanovo (SN 2018-07)
- Urbanistički plan uređenja Industrijske zone Kukuljanovo –pročišćeni tekst (SN 2018-08)
- Odluci o donošenju III izmjena i dopuna Urbanističkog plana uređenja Industrijske zone Kukuljanovo (SN 2020-05)
- Urbanistički plan uređenja Industrijske zone Kukuljanovo –pročišćeni tekst (SN 2020-07)
- Odluci o donošenju IV izmjena i dopuna Urbanističkog plana uređenja Industrijske zone Kukuljanovo (SN 2021-07)
- Prostorni plan uređenja Grada Bakra -pročišćeni tekst (SN 2019-12)

i ostalim dokumentima te odredbama posebnih zakona i drugih propisa:

ZAKONI, TEHNIČKI PROPISI I PRAVILNICI:

- Zakon o gradnji (NN br. 153/13, 20/17, 39/19, 125/19)
- Zakon o zaštiti na radu (NN br. 71/14, 118/14, 154/14, 94/18, 96/18)
- Zakon o zaštiti od požara (NN br. 92/10)
- Zakon o prostornom uređenju (NN. br. 153/13, 65/17, 114/18, 39/19, 98/19)
- Zakon o građevnim proizvodima (NN. br. 76/13, 130/17, 39/19, 118/20)
- Zakon o poslovima i djelatnostima prostornog uređenja i gradnje (NN br. 78/15, 118/18, 110/19)
- Zakon o komori arhitekata i komorama inženjera u graditeljstvu i prostornom uređenju (NN 78/15, 114/18, 110/19)
- Zakon o tehničkim zahtjevima za proizvode i ocjenjivanju sukladnosti (NN br. 80/13, 14/14, 32/19)
- Zakon o elektroničkim komunikacijama (NN 73/08, 90/11, 133/12, 80/13, 71/14, 72/17)
- Tehnički propis za niskonaponske električne instalacije (NN br. 05/10)
- Tehnički propis o građevnim proizvodima (NN br. 35/18, 104/19)
- Tehnički propis za sustave zaštite od djelovanja munje na građevinama (NN. br. 87/08, 33/10)
- Opći uvjeti za korištenje mreže i opskrbu električnom energijom (NN. br 104/20)
- Pravilnik o obveznom sadržaju i opremanju projekata građevina (NN 118/19, 65/20)
- Pravilnik o zaštiti na radu za mjesta rada (NN br. 105/20)
- Pravilnik o zaštiti na radu za radne i pomoćne prostorije i prostore (NN br. 6/84, 42/05, 113/06)
- Pravilnik o provjeri tehničkih rješenja iz zaštite od požara u glavnom projektu (NN br. 88/11).
- Pravilnik o važećim standardima za el. instalacije u industriji (Sl. list br. 12/89)
- Pravilnik o izmjenama pravilnika o tehničkim normativima za el. instalacije niskog napona (NN br. 05/02)
- Pravilnik o tehničkim normativima za zaštitu od statičkog elektriciteta (Sl. list br. 62/73)
- Pravilnik o tehničkim normativima za zaštitu niskonaponskih mreža i pripadajućih trafostanica (Sl. list br. 13/78)
- Pravilnik o el. opremi namijenjenoj za uporabu unutar određenih naponskih granica (NN br. 43/16)
- Pravilnik o elektromagnetskoj kompatibilnosti (NN 28/16, 88/19)
- Pravilnik o načinu i uvjetima određivanja zone elektroničke komunikacijske infrastrukture i druge povezane opreme, zaštitne zone i radijskog koridora te obveze investitora radova ili građevine (NN 75/13)
- Pravilnik o načinima i uvjetima pristupa i zajedničkog korištenja elektroničke komunikacijske infrastrukture i povezane opreme (NN 36/16)

NORME ZA PROJEKTIRANJE, IZVOĐENJE I ODRŽAVANJE NISKONAPOSNKIH ELEKTRIČNIH INSTALACIJA

Norme za projektiranje:

- HRN EN 60027-1:2008 – Slovni simboli za uporabu u elektrotehnici – 1. dio: Općenito (IEC 60027-1:1995+am1:1997+am2:2005; EN 60027-1:2006+A2:2007)
- HRN EN 60027-2:2008 – Slovni simboli za uporabu u elektrotehnici – 2. dio: Telekomunikacije i elektronika (IEC 60027-2:2005); EN 60027-2:2007)
- HRN EN 60027-3:2008 – Slovni simboli za uporabu u elektrotehnici – 3. dio: Logaritamske i srodne veličine te njihove jedinice (IEC 60027-3:2002; EN 60027-3:2007)
- HRN EN 60027-4:2008 – Slovni simboli za uporabu u elektrotehnici – 4. dio: Okretni električni strojevi (IEC 60027-4:2006; EN 60027-4:2007)
- HRN EN 60027-6:2008 – Slovni simboli za uporabu u elektrotehnici – 6. dio: Upravljačka tehnologija (IEC 60027-6:2006; EN 60027-6:2007)
- HRN EN 60445:2008 – Osnovna i sigurnosna načela za sučelje čovjek-stroj, obilježavanje i prepoznavanje – Prepoznavanje stezaljka opreme i završetaka vodiča (IEC 60445:2006 MOD; EN 60445:2007)
- HRN EN 60446:2008 – Osnovna i sigurnosna načela za sučelje čovjek – stroj, obilježavanje i prepoznavanje – Prepoznavanje vodiča po bojama ili po slovima i brojkama (alfanumerički) (IEC 60446:2007; EN 60446:2007)
- HRN EN 60447:2008 – Osnovna i sigurnosna načela za sučelje čovjek-stroj, obilježavanje i prepoznavanje – Načela aktiviranja (IEC 60447:2004; EN 60447:2004)
- HRN EN 60073:2008 – Osnovna i sigurnosna načela za sučelje čovjek-stroj, obilježavanje i prepoznavanje – Načela kodiranja za indikatore (pokazivala) i aktuatore (IEC 60073:2002; EN 60073:2002)
- HRN EN 61082-1:2008 – Priprema dokumenata koji se rabe u elektrotehnici – 1. dio: Pravila (IEC 61082-1:2006; EN 61082-1:2006)
- HRN EN 81346-1:20XX – Industrijski sustavi, instalacije i oprema te industrijski proizvodi – Strukturna načela i upućivanje na oznake – 1. dio: Osnovna pravila (IEC 81346-1:2009; EN 81346:2009)
- HRN EN 81346-2:20XX – Industrijski sustavi, instalacije i oprema te industrijski proizvodi – Strukturna načela i upućivanje na oznake – 2. dio: Razredba predmeta i kodovi za razrede (IEC 81346-2: 2009; EN 81346: 2009)

Norme sa tehničkim zahtjevima za električne instalacije:

- HRN IEC 60050-826: 2008 – Međunarodni elektrotehnički rječnik – 826. poglavlje: Električne instalacije zgrada (IEC 60050-826: 2004)
- HRN HD 60364-1: 2008 – Niskonaponske električne instalacije – 1. dio: Osnovna načela, određivnaje općih značajka, definicije (IEC 60364-1: 2005, MOD = preinačena; HD 60364-1: 2008)
- HRN HD 60364-4-41: 2007 – Niskonaponske električne instalacije – 4 – 41. dio: Sigurnosna zaštita – Zaštita od električnog udara (IEC 60364-4-41: 2005,MOD; HD 60364-4-41: 2007)
- HRN HD 384.4.42: 2012 – Električne instalacije zgrada – 4. dio: Sigurnosna zaštita -42. poglavlje: Zaštita od toplinskih učinaka (IEC 60364-4-42: 1980, MOD; HD 384.4.42 S1: 1985+A1: 1992+A2: 1994), (IEC 60364-4-42:2010, MOD; HD 60364-4-42:2011)
- HRN HD 384.4.43 S1: 2002 – Električne instalacije zgrada – 4. dio: Sigurnosna zaštita – 43. poglavlje: Nadstrujna zaštita (IEC 60364-4-43: 1977 +am1: 1997,MOD; HD 384.4.43 S2: 2001)
- HRN HD 384.4.442 S1: 1999 – Električne instalacije zgrada – 4. dio: Sigurnosna zaštita – 44. poglavlje: Prenaponska zaštita – 442. odjeljak: Zaštita niskonaponskih instalacija od zemljospoja u visokonaponskim mrežama (HD 384.4.442 S1: 1997)
- HRN HD 60364-4-443: 2007 – Električne instalacije zgrada – 4 – 44. dio: Sigurnosna zaštita– Zaštita od naponskih i elektromagnetskih smetnja – 443. točka: Prenaponska zaštita od atmosferskih i sklopnih prenapona (IEC 60364-4-44: 2001/am1: 2003 MOD; HD 60364-4-443: 2006)
- HRN R064-004: 2003 – Električne instalacije zgrada – Zaštita od elektromagnetskih smetnji (EMI) u instalacijama zgrada (IEC 60364-4-444: 1996; R064-004: 1999)
- HRN HD 384.4.45 S1: 1999 – Električne instalacije zgrada – 4. dio: Sigurnosna zaštita – 45. poglavlje: Podnaponska zaštita (IEC 60364-4-45: 1984; HD 384.4.45 S1: 1989)
- HRN HD 384.4.46 S1: 2002 – Električne instalacije zgrada – 4. dio: Sigurnosna zaštita – 46. poglavlje: Odvajanje i sklapanje (IEC 60364-4-46: 1981, MOD; HD 384.4.46 S2: 2001)
- HRN IEC 60364-4-481 : 1999. 1.izd. - Električne instalacije zgrada - 4. dio : Sigurnosna zaštita - 48. poglavlje : Odabir zaštitnih mjera ovisno o vanjskim utjecajima - 481.odjeljak : Odabir zaštitnih mjera od električnog udara u odnosu na vanjske utjecaje (IEC 60364-4-481: 1993.)
- HRN HD 384.4.482 S1: 1999 – Električne instalacije zgrada – 4. dio: Sigurnosna zaštita – 48. poglavlje: Odabir zaštitnih mjera ovisno o vanjskim utjecajima – 482. odjeljak: Zaštita od požara gdje postoje posebne opasnosti ili pogibelj (HD 384.4.482 S1: 1997+corr.: 1997-07)
- HRN HD 60364-5-51: 2007 – Električne instalacije zgrada – 5-51. dio: Odabir i ugradba električne opreme – Zajednička (opća) pravila (IEC 60364-5-51: 2005, MOD; HD 60364-5-51: 2009)
- HRN HD 60364.5.52: 2012 – Električne instalacije zgrada – 5. dio: Odabir i ugradba električne opreme – 52. poglavlje: Sustavi razvođenja (Polaganje vodova i kabela) (IEC 60364-5-52: 1993,MOD; HD 384.5.52 S1: 1995+A1: 1998+corr.: 1998-09), (IEC 60364-5-52:2009, MOD+Corr:2011; HD 60364-5-52:2011)
- HRN HD 384.5.523 S2: 2002 – Električne instalacije zgrada – 5. dio: Odabir i ugradba električne opreme – 52. poglavlje: Sustavi razvođenja (vodova i kabela) – 523. odjeljak: Trajno podnosive struje (IEC 60364-5-523: 1999; HD 384.5.523 S2: 2001)
- HRN IEC 60364-5-53: 1999 – Električne instalacije zgrada – 5. dio: Odabir i ugradba električne opreme – 53. poglavlje: Sklopni i upravljački uređaji (IEC 60364-5-53: 1994 +corr.1996)
- HRN HD 60364-5-534: 2008 – Niskonaponske električne instalacije – 5 – 53. dio: Odabir i ugradba električne opreme – Odvajanje, sklapanje i upravljanje – 534.

točka: Prenaponske zaštitne naprave (IEC 60364-5-534: 2001/ am1: 2002 (točka 534.), MOD; HD 60364-5-534: 2008)

- HRN HD 384.5.537 S2: 1999 – Električne instalacije zgrada – 5. dio: Odabir i ugradba električne opreme – 53. poglavlje: Sklopni i upravljački uređaji – 537. odjeljak: Naprave za odvajanje i sklapanje (IEC 60364-5-537: 1981, +am1: 1989,MOD; HD 384.5.537 S2: 1998)
- HRN HD 60364-5-54: 2012 – Niskonaponske električne instalacije – 5-54. dio: Odabir i ugradba električne opreme – Uzemljenja i zaštitni vodiči – (IEC 60364-5-54:2011; HD 60364-5-54:2011)
- HRN HD 384.5.551 S1: 1999 – Električne instalacije zgrada – 5. dio: Odabir i ugradba električne opreme – 55. poglavlje – Druga oprema – 551. odjeljak: Niskonaponski električni izvori (IEC 60364-5-551: 1994; HD 384.5.551 S1: 1997)
- HRN HD 60364-5-559: 2007 – Električne instalacije zgrada – 5-55. dio: Odabir i ugradba električne opreme – Druga oprema – Svjetiljke i instalacije rasvjete (IEC 60364-5-559: 2001 MOD;HD 60364-5-559: 2005)
- HRN HD 384.5.56 S1: 1999 – Električne instalacije zgrada – 5. dio: Odabir i ugradba električne opreme – 56. poglavlje: Opskrbe za sigurnosne svrhe (IEC 60364-5-56: 1980,MOD; HD 384.5.56 S1: 1985)
- HRN HD 60364-7-701: 2007 – Niskonaponske električne instalacije – 7-701. dio: Zahtjevi za posebne instalacije ili prostore – Prostor s kadom ili tušem (IEC 60364-7-701: 2006 MOD; (HD 60364-7-701: 2007)
- HRN HD 384.7.702 S2: 2004 – Električne instalacije zgrada – 7. dio: Zahtjevi za posebne instalacije ili prostore – 702. odjeljak: Bazeni za plivanje i drugi bazeni (IEC 60364-7-702: 1997;HD 384.7.702 S2: 2002)
- HRN HD 60364-7-703: 2007 – Električne instalacije zgrada – 7-703. dio: Zahtjevi za posebne instalacije ili prostore – Sobe i kabine sa sauna grijačima (IEC 60364-7-703: 2004;HD 60364-7-703: 2005)
- HRN HD 60364-7-704: 2007 – Niskonaponske električne instalacije – 7-704. dio: Zahtjevi za posebne instalacije ili prostore – Instalacije gradilišta i rušilišta (IEC 60364-7-704: 2005 MOD; HD 60364-7-704: 2007)
- HRN HD 60364-7-705: 2007 – Niskonaponske električne instalacije – 7-705. dio: Zahtjevi za posebne instalacije ili prostore – Poljodjelske i vrtlarske prostorije (IEC 60364-7-705: 2006 MOD;(HD 60364-7-705: 2007)
- HRN HD 60364-7-706: 2007 – Niskonaponske električne instalacije – 7-706. dio: Zahtjevi za posebne instalacije ili prostore – Vodljivi prostori s ograničenom slobodom kretanja (IEC 60364-7-706: 2005 MOD; HD 60364-7-706: 2007)
- HRN HD 60364-7-708: 20XX – Niskonaponske električne instalacije zgrada
- 7-708. dio: Zahtjevi za posebne instalacije ili prostore – Kampovi ili slični prostori (IEC 60364-7-708: 2007, MOD; HD 60364-7-708: 2009)
- HRN HD 60364-7-709: 20XX – Niskonaponske električne instalacije – 7-709. dio: Zahtjevi za posebne instalacije ili prostore – Marine i slični prostori (IEC 60364-7-709: 2007, MOD; HD 60364-7-709: 2009)
- HRN IEC 60364-7-710: 2004 – Električne instalacije zgrada – 7-710. dio: Zahtjevi za posebne instalacije ili prostore – Prostori za medicinsku uporabu (IEC 60364-7-710: 2002)
- HRN HD 384.7.711 S1: 2004 – Električne instalacije zgrada – 7-711. dio: Zahtjevi za posebne instalacije ili prostore – Izložbe, predstave i štandovi (prodajni stolovi) (IEC 60364-7-711: 1998, MOD; HD 384.7.711S1: 2003)
- HRN HD 60364-7-712: 2007 – Električne instalacije zgrada – 7-712. dio: Zahtjevi za posebne instalacije ili prostore – Sustavi za sunčanu fotonaponsku (PV) energetsku opskrbu (IEC 60364-7-712: 2002MOD; HD 60364-7-712: 2005)
- HRN IEC 60364-7-713: 1999 – Električne instalacije zgrada – 7. dio: Zahtjevi za posebne instalacije ili prostore – 713. odjeljak: Namještaj (IEC 60364-7-713: 1996)
- HRN HD 384.7.714 S1: 2001 – Električne instalacije zgrada – 7. dio: Zahtjevi za posebne instalacije ili prostore – 714. odjeljak: Instalacije vanjske rasvjete (IEC 60364-7-714: 1996,MOD;HD 384.7.714 S1: 2000)

- HRN HD 60364-7-715: 2007 – Električne instalacije zgrada – 7.-715. dio: Zahtjevi za posebne instalacije ili prostore – Instalacije rasvjete malog napona (IEC 60364-7-715: 1999, MOD; HD 60364-7-715: 2005)
- HRN HD 60364-7-717: 2007 – Električne instalacije zgrada – 7.-717. dio: Zahtjevi za posebne instalacije ili prostore – Pokretne i prevozive jedinice (IEC 60364-7-717: 2001 MOD; HD 60364-7-717: 2004)
- HRN HD 60364-7-729: 20XX – Niskonaponske električne instalacije – 7-729. dio: Zahtjevi za posebne instalacije ili prostore – Prolazi za pogon i održavanje (IEC 60364-7-729: 2007,MOD;HD 60364-7-729: 2009)
- HRN HD 60364-7-740: 2007 – Električne instalacije zgrada – 7.-740. dio: Zahtjevi za posebne instalacije ili prostore – Privremene instalacije za objekte, zabavna sredstva i izložbene prostore na sajmištima, zabavnim parkovima i cirkusima (IEC 60364-7-740: 2000,MOD; HD 60364-7-740: 2006)
- HRN HD 384.7.753 S1: 2004 – Električne instalacije zgrada – 7. dio: Zahtjevi za posebne instalacije ili prostore – 753. odjeljak: Podni i stropni sustavi grijanja (HD 384.7.753 S1: 2002)
- HRN CLC/TR 50479: 2007 – Uputa za električnu instalaciju – Odabir i ugradba električne opreme – Sustavi razvođenja(Razvođenje vodova i kabela) – Ograničivanje zagrijavanja (porasta temperature) spojnih sučelja (CLC/TR 50479: 2007)
- HRN R064-003: 1999 – Uputa za određivanje presjeka vodiča i odabir zaštitnih naprava (R064-003: 1998)
- HRN HD 308 S2: 2002 – Prepoznavanje žila u kabelima i gipkim priključnim vodovima (HD 308 S2: 2001)
- HRN HD 193 S2: 2001– Naponska područja za električne instalacije zgrada (IEC 60449: 1973, + am1: 1979; HD 193 S2: 1982)
- HRN EN 61140: 2002 + A1: 2007 – Zaštita od električnog udara – Zajednička gledišta na instalaciju i opremu (IEC 61140: 2001+am1: 2004 MOD, EN 61140: 2002+A1: 2006)
- HRN IEC 60364-2-21 (09. 1998.) - Električne instalacije zgrada - 2. dio : Definicije - 21. poglavlje : Vodič općeg nazivlja
- HRN IEC/TR3 61200-413 : 1999. 1.izd. - Upute za električnu instalaciju - 413. dio : Zaštita od neizravnog dodira - Samoisklapanje napajanja
- HRN EN 62305-1:2008, Zaštita od munje - 1. dio: Opća načela (IEC 62305-1:2006; EN 62305-1: 2006)
- HRN EN 62305-2:2008, Zaštita od munje - 2. dio: Upravljanje rizikom (IEC 62305-2: 2006; EN 62305-2: 2006)
- HRN EN 62305-3:2008, Zaštita od munje - 3. dio: Materijalne štete na građevinama i opasnost za život (IEC 62305-3: 2006, MOD; EN 62305-3: 2006)
- HRN EN 62305-4:2008, Zaštita od munje - 4. dio: Električni i elektronički sustavi unutar građevina (IEC 62305-4: 2006; EN 62305-4: 2006)
- EN 50164-2 : 08-2002. - Komponente LPS. 2. dio : Zahtjevi za vodiče i uzemljivače - Tehnički propis za sustave zaštite od djelovanja munje na građevinama (NN 87/08)
- HRN U.J1. 010/73 - Zaštita pod požara. Ispitivanje materijala i konstrukcija. Definicije pojmova.
- DIN VDE 4102
- HRN EN 12464-1 - Svjetlo i rasvjeta - Rasvjeta radnih mjesta - 1.Dio: Radna mjesta u zatvorenim prostorima.
- DIN VDE, IEC i CEE, ostale norme i standardi

Ostale norme:

- HRN HD 472 S1: 1998 + Ispr.1: 2008 – Nazivni naponi za niskonaponske javne električne opskrbne sustave (mreže) (IEC 60038: 1983 MOD, HD 472 S1: 1988 + A1: 1995+AC: 2002)
- HRN EN 60529: 2000+A1: 2008 – Stupnjevi zaštite osigurani kućištima (IP kod) (IEC 60529: 1989+am1: 1999; EN 60529: 1991+corr 1: 1993+A1: 2000)
- HRN EN 50310: 2008 – Primjena mjera za izjednačivanje potencijala i uzemljenje u zgradama s opremom informacijske tehnike (EN 50310: 2006)
- HRN EN 50173-1: 2012 – Informacijska tehnika, Generički sustavi kabliranja – 1. dio: Opći zahtjevi (EN 50173-1: 2007, EN 50173-1:2011)
- HRN EN 50173-2: 2008 – Informacijska tehnika – Generički sustavi kabliranja – 2. dio: Uredske zgrade (EN 50179-2: 2007, EN 50173-2:2007/A1:2010/AC:2011)
- HRN EN 50173-3: 2008 – Informacijska tehnika – Generički sustavi kabliranja – 3. dio: Industrijske zgrade (EN 50173-3: 2007)
- HRN EN 50173-4: 2008 – Informacijske tehnike – Generički sustavi kabliranja – 4. dio: Kuće (EN 50173-4: 2007)
- HRN EN 50173-5: 2008 – Informacijska tehnika – Generički sustavi kabliranja – 5. dio: Podatkovni centri (EN 50173-5: 2007)
- HRN EN 50174-1: 2008 – Informacijska tehnika-Instalacija kabliranja – 1. dio: Specifikacija instalacije i osiguranje kakvoće (EN 50174-1: 2008)
- HRN EN 50174-2: 2008 – Informacijska tehnika – Instalacija kabliranja – 2. dio: Planiranje instalacije i praksa unutar zgrada (EN 50174-2: 2008)
- HRN EN 50174-3: 2008 – Informacijska tehnika – Instalacija kabliranja – 3. dio: Planiranje instalacije i praksa izvan zgrada (EN 50174-3: 2003)

Projektant:

MARIN SLUGA mag.ing.el. E-2637 OVLAŠTENI INŽENJER ELEKTROTEHNIKE

Marin Sluga, dipl. ing. el.

Direktor:

RM - PROJEKT d.o.o. RIJEKA

Marin Sluga, dipl. ing. el.

1.9. ELEKTROENERGETSKA SUGLASNOST - HEP

HEP OPERATOR DISTRIBUCIJSKOG SUSTAVA d.o.o.
ELEKTROPRIMORJE RIJEKA
51000 RIJEKA, V.CARA EMINA 2

BRODOREMONT PUNAT D.O.O.
OBALA 5
51521 PUNAT

TELEFON 051/204-111
TELEFAX 051/204-204
POŠTA 51000 RIJEKA
IBAN HR7724020061500273683

NAŠ BROJ I ZNAK 4012/3559/21IS

VAŠ BROJ I ZNAK

PREDMET Elektroenergetska suglasnost

DATUM 14.04.2021.

HEP-Operator distribucijskog sustava d.o.o. ELEKTROPRIMORJE RIJEKA (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 BRODOREMONT PUNAT D.O.O., OBALA 5, 51521 PUNAT, OIB: 79056917864 (u daljnjem tekstu: Podnositelj zahtjeva), izdaje

ELEKTROENERGETSKU SUGLASNOST (EES)

Broj: 401200-210179-0012

Prihvaća se uredno podnesen Zahtjev za izdavanje elektroenergetske suglasnosti Podnositelja zahtjeva zaprimljenog dana 06.04.2021. godine, pod urudžbenim brojem 8035, za GOSPODARSKA GRAĐEVINA - PROIZVODNI POGON BRODOREMONT I FNE BRODOREMONT (u daljnjem tekstu: Građevina), na lokaciji: KUKULJANOVO, KUKULJANOVO BB, k.č.br. 384/14, k.o. KUKULJANOVO - NOVA

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: 50,00 kVA

Predvidiva godišnja proizvodnja električne energije: 10.000 kWh.

Predvidiva godišnja potrošnja električne energije: 50.000 kWh.

II. POSEBNI UVJETI ZA LOKACIJU GRAĐEVINE

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

III. UVJETI PRIKLJUČENJA

1. IZVEDBA PRIKLJUČKA

2.1. Priključna snaga i mjesto priključenja na mrežu

Ukupna priključna snaga u smjeru preuzimanja iz mreže: 60,00 kW

Ukupna priključna snaga u smjeru predaje u mrežu: 50,00 kW

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

Mjesto priključenja na mrežu: niskonaponska kabelska mreža

Napajanje mjesta priključenja iz: TS 20/0,4 kV FROZEN R-27, izvod 5 - SRO 2 (8268).

2.2. Opis izvedbe priključka

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

Uređaj za odvajanje smješten je u: SPMO-u

2.3. Obračunska mjerna mjesta

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

Mjesta mjerenja električne energije: SPMO na rubu parcele

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: 25 kA za priključnu snagu iznad 20 kW

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

TN-C-S sustavom razvoda i zaštitnim uređajem nadstruje

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).

V. DODATNI UVJETI PRIKLJUČENJA ZA ELEKTRANU

Način pogona: paralelno s distribucijskom mrežom

Izolirani pogon: nije predviđen

Otočni pogon: nije dopušten

Uređaj za sinkronizaciju: izmjenjivač

Sinkronizacija mora biti automatska uz sljedeće uvjete:

a) elektrane sa sinkronim generatorom ili izmjenjivačem:
- razlika napona manja od ± 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.

Glavni projekt elektrane treba sadržavati elektroenergetsku suglasnost, situaciju elektrane, tehnički opis i shemu instalacije kupca od mjesta priključka elektrane do mreže, kontrolni izračun instalacije kupca od elektrane do OMM (strujna opteretivost, pad napona, štićenje), popis nužnih zaštita elektrane, način rada spremišta električne energije (ako postoji) i način ograničenja korištenje mreže u smjeru predaje u mrežu na priključnu snagu.

Uz zahtjev za izdavanje EES priložen je tehnički opis građevine, broj projekta: 155-21, izrađen od strane "RM-PROJEKT" d.o.o., Rijeka, travanj 2021.

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.

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 jednostavni priključak je dvije godine od dana izdavanja.

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.

5

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

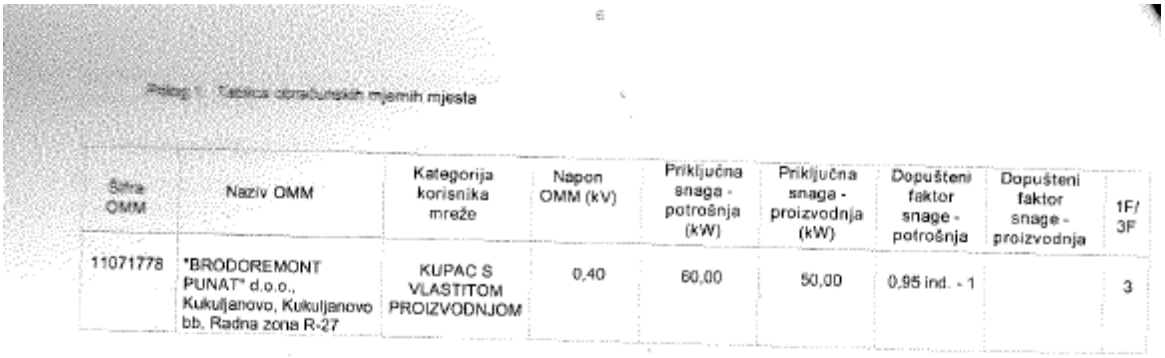
Direktor:

dr.sc. Vitomir Komen, dipl.ing.el.

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

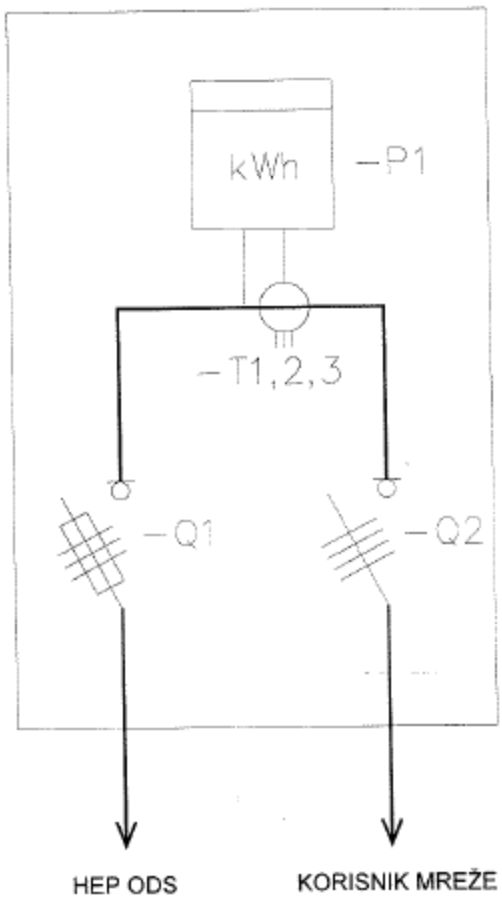
Dostaviti:

- Podnositelju zahtjeva
- HEP ODS, ELEKTROPRIMORJE RIJEKA
- 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
11071778	"BRODOREMONT PUNAT" d.o.o., Kukuljanovo, Kukuljanovo bb, Radna zona R-27	KUPAC S VLASTITOM PROIZVODNJOM	0,40	60,00	50,00	0,95 ind. - 1		3



Slika 7. Priključno mjerni ormar (PMO)/niskonaponski sklopni blok (NBO) za 1 OMM, smjer proizvodnje: P ≤ 50 kW , smjer potrošnje: P>50 kW (poluizravno mjerenje) – za sunčane elektrane

Legenda:

-P1: univerzalno intervalno kombi komunikacijsko brojilo
-T1,2,3: strujni mjerni transformatori
-Q1: tropolna osigurač-rastavna sklopka
-Q2: četveropolna osigurač-rastavna sklopka

2. PRIKAZ TEHNIČKIH MJERA I NORMATIVA ZAŠTITE NA RADU

2.1. OPĆA RAZMATRANJA ZAŠTITNIH MJERA

Kod zaštitnih mjera razlikujemo dva osnovna tipa ugrožavanja:

- zaštitne mjere koje sprečavaju izravan dodir
- dodatne zaštitne mjere, koje trebaju štititi čovjeka od indirektnog dodira.

Prema tome električni uređaji i postrojenja moraju biti tako građeni, da je čovjek kod dijelova pod naponom za vrijeme pogonskog, odnosno radnog ciklusa, zaštićen od izravnog dodira i to pomoću prepreka ili izolacijom.

2.2. TEHNIČKE MJERE ZAŠTITE OD STRUJNOG UDARA

Zaštita od slučajnog dodira dijelova pod naponom.

Mogućnost od slučajnog dodira dijelova pod naponom električnih uređaja ne postoji s obzirom da su svi uređaji izolirani odnosno smješteni u zatvorena kućišta.

Zaštita od indirektnog dodira.

- Mogućnost da se previsoki napon dodira održi na provodnim dijelovima električne naprave ili instalacije, koje ne pripadaju strujnom krugu provest će se sustavom zaštite od indirektnog dodira u "TN-C-S" sustavu napajanja sa zaštitnim uređajima diferencijalne struje RCD uz izvedbu izjednačenja potencijala.

- Označavanje vodiča treba biti u skladu norme HRN HD 308 S2:

    - Zeleno-žuta boja izolacije vodiča za označavanje vodiča sa zaštitnom funkcijom "PE".
    - Plava boja izolacije vodiča za označavanje nul vodiča "N".
    - Crna, smeđa, siva boja za označavanje faznih vodiča L1, L2, L3.

- Sve metalne dijelove rasvjete i pribora potrebno je vezati na zaštitni uzemljivač, na predviđena mjesta. Za ostale dijelove potrebno je osigurati kvalitetan vodljiv spoj.

2.3. VODOVI I PRIBOR

- Svi predviđeni energetski napojni vodovi izvode se bakrenim vodičima. Svi instalacijski vodovi izvode se vodičima u klasi izolacije 0,6/1 kV izvedenih podžbukno i nadžbukno.

- Svi vodovi dimenzionirani su na zagrijavanje i struju kratkog spoja prema zahtjevima norme HRN R064-003.

- Sve spojeve izvoditi u razvodnim kutijama i spojnim kutijama koje moraju biti mehanički otporne, zatvorene poklopcem i opremljene vijčanim stezaljkama.

- Spojevi ne smiju biti mehanički opterećeni. Sav instalacijski materijal mora odgovarati HRN-u i uvjetima tehničkih propisa i normativa.

2.4. RAZDJELNICI

- Razdjelnici su čvorna mjesta instalacije za smještaj elektrotehničkih aparata i opreme.

- Razdjelnici su mehanički otporni, izvedeni u skladu s HRN EN 60439-1, kvalitetno uzemljeni i zadovoljavati odgovarajuću zaštitu od neizravnog dodira.

- Svi razdjelnici imaju osiguran prostor za rukovanje i veći je od 80 cm. Odabrana oprema odgovara veličini struje kratkog spoja, a smještaj opreme je takav da zadovoljava propisanih 40 mm razmaka golih vodiča pod naponom i kućišta razdjelnice, odnosno dijelova koji se štite od izravnog dodira.

- Nulti "N" i zaštitni "PE" vodovi priključivat će se svaki na svoje, ali odvojeno postavljene sabirnice.

- U razdjelnik je potrebno postaviti jednopolnu shemu, a ispod svakog elementa staviti natpisnu pločicu određenog strujnog kruga.

- Na vanjskom dijelu razdjelnika postaviti uočljivu oznaku upozorenja iz koje se vidi da je uređaj sastavni dio elektroinstalacije, sa naznakom koji je sustav od indirektnog dodira proveden.

2.5. ZAŠTITNI ELEMENTI

- Za zaštitu vodova od struje kratkog spoja i preopterećenja predviđaju se zaštitni prekidači naznačenih karakteristika okidanja i naznačenih dimenzija. Izvedba treba odgovarati VDE 0641.

- U slučaju kvara na instalaciji dolazi do isključenja onog dijela instalacije koji je u kvaru, dok ostali dio ostaje pod naponom namijenjen svojoj upotrebi.

- Selektivnost zaštite od kratkog spoja riješena je pravilnim odabiranjem osigurača spojenih u seriju. Osigurač, odnosno zaštitni prekidač, treba prekinuti strujni krug koji je najbliži mjestu kvara, dok ostali u seriji ne smiju djelovati.

2.6. ISPITIVANJE ELEKTROINSTALACIJE

- Prije stavljanja elektroinstalacije u pogonsko stanje mora se, ali prije predaje korisniku, izvršiti kompletan pregled i ispitivanje elektroinstalacije u skladu odredbi TEHNIČKIOG PROPISA ZA NISKONAPONSKE ELEKTRIČNE INSTALACIJE (NN 05/10) i PRAVILNIKA O ZAŠTITI NA RADU PRI KORIŠTENJU ELEKTRIČNE ENERGIJE (NN 9/87), kao i obvezatna ispitivanja prema HRN HD 60364-6.

- Za sva mjerenja potrebno je kompletirati ispitnu dokumentaciju u 3 (tri) primjerka.

2.7. MJERE ZAŠTITE NA RADU PRI IZVEDBI ELEKTROINSTALACIJE

- Osiguranje radilišta

  Po završetku grubih građevinskih radova potrebno je ukloniti sve predmete koji bi mogli ometati slobodno kretanje djelatnika ili koji bi mogli ugroziti sigurnost radova.

- Osiguranje djelatnika

  Djelatnici moraju biti opremljeni odgovarajućim alatom i priborom za nesmetanu montažu instalacije. Isto tako moraju biti opremljeni odgovarajućom HTZ opremom.

- Sredstva i osobna zaštitna sredstva

  Navedena sredstva moraju biti u potpunosti ispravana i izrađena sukladno sa pravilima zaštite na radu. Posebno je važno da se prije početka rada provjeri ispravnost sredstva rada. Kao osobna zaštitna sredstva koriste se rukavice, kacige, odjeća i obuća od izolacijskog materijala, alati s izoliranim drškama (npr. kliješta, odvijači, izolirke itd.), pribor za uzemljenje i spajanje, indikatori plina, izolacijske podloge i sl. Sva osobna sredstva moraju biti u ispravnom stanju.

- Osiguranje od udara el. energije

  Zbog induktivnog utjecaja elektroenergetskih postrojenja ili atmosferskog pražnjenja, na kabelima ili aparatima može doći do pojave opasnog povišenog potencijala. Za vrijeme rada potrebno je izolirati cijelo tijelo prema zemlji ili barem na opasnim dijelovima. Mjere sigurnosti u svezi navedenog su slijedeće:

  - stajati na nevodljivim materijalima (izolacijski tepisi),
  - upotrebljavati izolacijske rukavice,
  - držati radno odijelo suhim,
  - kod rada na kabelima obvezatno uzemljiti kabele s obje strane.

- Osiguranje radne površine i radnog mjesta

  Radna površina predstavlja cjelokupnu građevinu. U sklopu ove površine posebno je potrebno osigurati priručne radionice i skladišta za postojeće materijale i opremu. Sve otvore vertikala zaštiti ogradom, a alat držati udaljen najmanje 20cm od ruba otvora.

- Osiguranje puteva za transport i evakuaciju djelatnika

  Obvezatno osigurati puteve za horizontalni i vertikalni nesmetani transport materijala i opreme. Omogućiti nesmetan pristup do nužnih izlaza za slučaj potrebne evakuacije.

- Osiguranje osvjetljenja

  Za nesmetano odvijanje radova obvezatno osigurati pomoćno osvjetljenje priključkom na postojeću električnu mrežu građevine, a preko odgovarajućeg radilišnog ormarića sa propisnom i ispravnom zaštitom od previsokog napona dodira i struja kratkog spoja ili koristiti postojeće razvodne ormare.

2.8. MJERE ZAŠTITE OD POŽARA

Ovim dijelom projekta izvršen je prikaz mjera i normativa zaštite od požara u sklopu elektrotehničke instalacije na temelju članka 12. Zakona od požara (NN RH br. 92/10). Zaštita od požara u smislu Zakona iz gornjeg stava obuhvaća zbir mjera i aktivnosti na sprečavanju izvora opasnosti od nastanka požara.

- Svi vodovi odabrani su u skladu sa HRN HD 384.5.52 S1 i HRN HD 384.5.523 S2. Trajno dopuštene struje (A) za el. vodove su veće od el. struja potrošačkog kruga. Prema izračunatim vrijednostima struja koja prolazi kroz bilo koji vodič u tijeku neprekidnog napajanja nije veća od temperature navedene u spomenutim HRN i u trenu kratkog spoja, uz normalne uvijete okolne temperature.

- Zaštita vodova od nadstruje i preopterećenja riješena je osiguračima i zaštitnim prekidačima, podijeljenim u klasifikaciju prema funkcionalnim i pogonskim razredima, dobro odabrani i selektivno usklađeni po vertikali, tj. spojeni u seriju. Zaštitni uređaji osiguravaju prekidanje prekomjernih struja koje protiču kroz vodiče strujnog kruga prije nego prouzrokuju opasnosti toplinskim i mehaničkim razornim djelovanjem.

- Zaštita od požara uslijed kratkog spoja putem zaštite od nadstruje sastoji se u tome što se presjeci vodiča i kabela dimenzioniraju tako da kod potpunog 1-polnog i 2-polnog kratkog spoja, a na kraju strujnog kruga, protječe struja koja je minimalno tolika koliko iznosi struja isključenja najbližeg prethodnog zaštitnog uređaja od nadstruje.

- Kompletni zaštitni uređaji i oprema smješteni su u zatvorene, tehnički riješene, rasklopne aparature koje su osigurane od slučajnog nastanka požara.

- Korisnik stabilne elektroinstalacije dužan je voditi brigu o redovitim pregledima i zakonom propisanim ispitivanjima, radi održavanja elektroinstalacije u ispravnom i funkcionalnom stanju.

- Na objektu je postojeći sustav zaštite od munje (klasa IV) te odgovarajuća zaštita od prenapona i u tom smislu poduzete su sve mjere zaštite od nastanka požara pri djelovanju atmosferskih pražnjenja.

- Pri prodorima instalacija na mjestima razgraničenja požarnih zona potrebno je poduzeti mjere za sprečavanje prodiranja vatre i dima u susjedne požarne zone.

- Sav materijal je atestiran i ima pojedinačne ili tipske ateste o kontroli kvalitete.

- U elektroinstalaciji nema gorivih materijala.

- Zaštita od požara gašenjem vodenim mlazom riješena je isključivanjem uređaja za besprekidno napajanje (u skladu s uputama proizvođača) putem požarnih isklopnih tipkala.

- Nakon završetka radova na elektroinstalacijama izvoditelj će izmjeriti otpor izolacije vodiča i kabela svakog strujnog kruga, provjeriti veličine upotrijebljenih uređaja za zaštitu od nadstruje u skladu s jednopolnim shemama te podesiti funkcionalnost cjelokupne instalacije.
- Korisnik je obvezan sačiniti kompletan program zaštite od požara i program održavanja elektroinstalacije i uređaja.

Shodno prethodno navedenom požar zbog greške na elektroinstalacijama ima vrlo malu vjerojatnost.

2.9. MJERE ZAŠTITE OD POŽARA PRILIKOM IZVEDBE ELEKTROINSTALACIJE

- Opasnost od požara javlja se prilikom transporta, uskladištavanja i manipuliranja sa zapaljivim materijalima koji se koriste pri izvedbi radova. Sva zavarivanja, brušenja i bušenja izvoditi u za to predvidenim radionicama. Ukoliko je neophodno da se ovi radovi izvode a građevini, potrebno je osigurati mjesto rada s odgovarajućim aparatima za gašenje požara sa suhim prahom.

- Provoditi ostale mjere zaštite od požara prema propisima i internim aktima izvoditelja radova.

2.10. PROGRAM KONTROLE I OSIGURANJA KVALITETE

- Izvođač je dužan izvoditi elektromontažne radove na način i u rokovima određenim u Ugovoru o građenju, propisima i pravilima struke, tehničkim normativima i hrvatskim standardima.

- Izvođač je dužan ugrađivati materijal, prerađevine, elemente uređaja i tehničku opremu koji isključivo odgovaraju hrvatskim standardima i važećim propisima.

- Za materijale za koje ne postoji hrvatski standard, prethodno je potrebno pribaviti (prije montaže) atest u kome su naznačena područja i uvjeti upotrebe tog materijala, u protivnom, ukoliko dođe do ugradnje, izvođač mora demontirati o svom trošku.

- Dokumentirati kakvoću radova pojedinih faza elektroinstalacije, te kvaliteta pojedinih elemenata i pogonskih cjelina, prema tehničkim propisima i osobitostima objekta.

- Pravovremeno poduzimati mjere za sigurnost elektroinstalacije i objekta u cjelini, opreme i materijala, djelatnika, prolaznika i susjednih objekata i okoline.

- Sve nejasnoće između projekta i specificiranih radova po ovom projektu moraju se prije ponude definirati. Sa predajom ponude izvođač se izjašnjava da je projekte u cijelosti proučio i u potpunosti usuglasio.

- Izvođač radova obvezuje se da će u roku od 15 dana od dana potpisivanja Ugovora usuglasiti sve potrebne otvore, prodore, kanale i šliceve u objektu za vođenje instalacije pregledati, usuglasiti ili dopuniti, u protivnom eventualne izrade istih idu na teret izvođača.

- Izvođač radova je dužan da elektromontažne radove izvodi odgovarajućom stručnom i kvalitetnom djelatnom snagom u dovoljnom broju, da svoj rad koordinira sa ostalim radovima koji se paralelno izvode na objektu.

- Izvođač je obvezan ugrađivati samo materijale i opremu koja odgovara hrvatskim standardima. U obvezi je dati dokaze o kvaliteti upotrijebljenog materijala i opreme izvedenih radova, te djelatniku koji neposredno provodi nadzor omogućiti kontrolu. Predviđeni el. materijali ne smiju se mijenjati bez prethodne suglasnosti investitora, odnosno djelatnika koji neposredno provodi nadzor.

- Izvođač radova je obvezan kod izvođenja elektroinstalacija obratiti posebnu pozornost na zaštitu od opasnog napona dodira, ovješenju svjetiljki, ukrućenju pojedinih konzola, nosača vodova i kabela, stroboskopskog efekta i boji rasvjete.

- Svi dijelovi instalacije koji su izloženi opasnosti od korozije moraju se prije izvođenja, odnosno poslije montaže premazati antikorozivnim zaštitnim bojama. Moguća oštećenja u toku montaže moraju se premazati prije tehničkog pregleda.

- Razvodne ormare opremiti potrebnom izvedbenom dokumentacijom, kao i odgovarajućim zaštitnim uvjetima koji su propisani (oznake, jednopolne sheme, vrste zaštite, upozorenje, natpisne pločice, vrijednosti osigurača i ostalo).

- Prije i poslije polaganja svih kablova potrebno je provjeriti kontinuitet galvanskih veza pojedinih vodiča, otpor izolacije između svakog vodiča i mase. Izmjerene vrijednosti moraju udovoljavati hrvatskim standardima. Mjerenje otpora izolacije vrši se instrumentom čiji izlazni napon nije niži od nazivnog napona. Mjerenja se izvode najkasnije tri dana nakon ugradnje pojedinih pravaca, kao sekcije o čemu se vodi evidencija u montažnom dnevniku.

- Sve napojne vodove obilježiti prema shemi glavnog razvoda, obujmicama od nekorodirajućeg materijala s utisnutim brojem i slovima. Duže kablove obilježiti na svakih 20 m, a kraće na početku i na kraju.

- Voditi računa o temperaturi pri kojoj se polažu kabeli, odnosno ista ne smije biti ispod +5 ^{o}C. Ukoliko se vrši polaganje i kod nižih temperatura, iste je potrebno zagrijavati uz suglasnost i odobrenje djelatnika koji neposredno provodi nadzor.

- Izvođač radova dužan je osigurati investitoru ispitnu dokumentaciju za izvršena mjerenja i ispitivanja izvedene električne instalacije i ugrađenih materijala u pismenoj formi protokola za:

    - kontrola efikasnosti zaštite od opasnog dodirnog napona
    - mjerenje otpora izolacije i električnih uređaja
    - ispitivanje i kontrola zaštite od kratkog spoj
    - razvodni ormari
    - mjerenje otpora uzemljenja i izjednačenja potencijala
    - ispitivanje i kontrola povezivanja (integracija svih metalnih masa)
    - funkcijska ispitivanja električne instalacije

- Ispitno protokolarna dokumentacija kompletira se u tri uveza sa specifikacijom sadržaja.

- Kompletiranje ispitnih listova kao dokaz o kvaliteti isporučenog materijala u jednom uvezu sa specifikacijom sadržaja.

- Kompletiranje garantnih listova isporučenih uređaja i sklopova u jednom uvezu sa specifikacijom sadržaja, Dokumentacija se predaje nadzornom inženjeru investitora prije zakazanog tehničkog pregleda.

- Izvođač radova dužan je dostaviti ateste proizvođača za elektroopremu, te za sve kablove i vodove.

- Jedinične cijene u troškovnicima obuhvaćaju i niže specificirane faze rada:

- isporuka i montaža svih materijala specificirana u troškovniku sa svim pomoćnim i sitnim materijalom potrebnim za kompletiranje i stavljanje u ispravno stanje,

- ugradnja potrebnih nosača, konzola, držača, uključuju}i potrebna udubljenja u zidu, odnosno otvora manjih dimenzija koje se normalno kod zidanja ne ostavljaju,

- izvođač je obvezan sva bušenja u stropnoj odnosno betonskoj konstrukciji izvoditi strojno, bez oštećenja,

- ugradnja potrebnih skela i drugih montažnih pomagala, čišćenje prostorija, odnosno radilišta,

- razrada dokumentacije izvedenog stanja el. instalacije u četiri istovjetna primjerka sa posebnom pismenom izjavom u prilogu,

- izvođač je dužan osigurati sve zaštitne mjere pri radu i provoditi ih u cijelosti, dostupno kontroli investitora,

- ukoliko se izvođač ne pridržava propisanih mjera zaštite na radu, investitor mora prekinuti radni proces na teret i odgovornost izvođača radova,

- osiguranje transporta, montaže, osiguranje od krađe, provale i sl.

- sva tehnička dokumentacija potrebna za obračun i primopredaju elektroinstalacije, sa svim pojedinostima za obračun, dokaznice mjera, potrebne analize, skice i crteže

- provizorni vodovi električne energije za vlastite potrebe,

- sva eventualna potrebna odobrenja, suglasnosti i dokumentacija iz djelokruga

svojih obveza.

- Na gradilištu, odnosno objektu, izvođaču je osigurana potrebna električna energija i voda,

- izrada potrebnih građevinskih radova, temelja, probijanje otvora zatvaranje građevinskih kanala, potrebna veća bušenja uz naplatu izvršenih radova, odnosno otvaranju radnog naloga putem ovlaštenog djelatnika.

- Garantni rok za kvalitetu izvedene el. instalacije iznosi dvije godine od dana tehničkog pregleda, odnosno primopredaje investitoru pismenim putem, osim za ugrađenu opremu za koju vrijedi garantni rok proizvođača opreme - dokumentirano.

- Izvođač je dužan sedam dana prije početka izvođenja radova dostaviti investitoru pismenim putem ime odgovornog rukovoditelja radova.

- Vremenski program izvođenja ugovorenih radova (operativni plan) izrađuje izvođač radova u skladu s dinamičkim planom i ugovorenim završetkom radova, odnosno pojedinih faza i nakon pismenog usuglašavanja postaje obveza ugovorenih strana.

- Izvođač radova dužan je svojom dispozicijom radova osigurati i izvođenje radova drugih izvođača na istom objektu.

- Sve izmjene, dopune ili dogradnje, koje bi se ukazale tijekom radova, moraju se registrirati pismenim putem, upisom u građevinski dnevnik. Za predložena odstupanja ili nadopune potrebno je usuglasiti pismenim putem analizu cijena za pojedinu vrstu radova. Usuglašavanje vrši investitor putem djelatnika koji neposredno provodi nadzor.

Projektant:

MARIN SLUGA
mag.ing.el.
E 2637 OVLAŠTENI INŽENJER ELEKTROTEHNIKE

Marin Sluga, dipl. ing. el.

3. TEHNIČKI OPIS

3.1. OPĆENITO

Predmet ovog projekta je izgradnja fotonaponske elektrane snage 50 kWp na objektu Brodoremont Punat d.o.o., u IZ Kukuljanovo, na na dijelu k.č 384/10 k.o. Kukljanovo-nova (parcelacijom nastaje k.č 384/14 k.o. Kukuljanovo-nova), u skladu sa zahtjevima Investitora i Zakona o gradnji. Fotonaponska elektrana proizvoditi će električnu energiju iz obnovljivih izvora (sunčeva energija), te se priključiti na postojeću elektrodistribucijsku mrežu niskog napona sa ciljem vlastite potrošnje proizvedene energije.

3.2. ANALIZA LOKACIJE FOTONAPONSKE ELEKTRANE

Podaci o intenzitetu Sunčeva zračenja potrebni su za proračun proizvodnje električne energije fotonaponske elektrane. Zemljopisna širina i dužina specificiraju lokaciju objekta na kojem se nalazi fotonaponska elektrana. Posebice zemljopisna širina predstavlja važnu varijablu pri solarnim kalkulacijama. Analiza lokacije radi se prema javno dostupnim podacima od PVGIS:

Uzeta je pozicija 45°20'3" Sjeverno, 14°30'3" Istočno
Nominalna snaga fotonaponske centrale: 50 kWp

JUGOZAPADNA STRANA

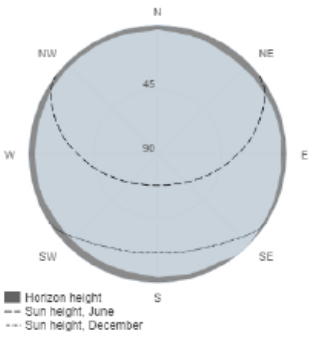
Provided inputs:

Latitude/Longitude:	45.335, 14.503
Horizon:	Calculated
Database used:	PVGIS-SARAH
PV technology:	Crystalline silicon
PV installed:	35.64 kWp
System loss:	14 %

Simulation outputs

Slope angle:	10 °
Azimuth angle:	45 °
Yearly PV energy production:	39339.49 kWh
Yearly in-plane irradiation:	1465.76 kWh/m²
Year-to-year variability:	2520.21 kWh
Changes in output due to:	
Angle of incidence:	-3.51 %
Spectral effects:	1.06 %
Temperature and low irradiance:	-10.2 %
Total loss:	-24.69 %

Outline of horizon at chosen location:



SJEVEROZAPADNA STRANA

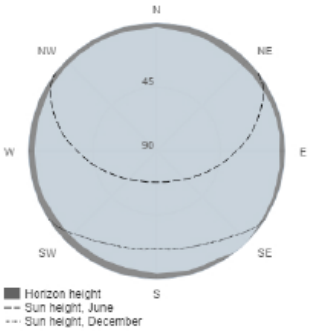
Provided inputs:

Latitude/Longitude:	45.335, 14.503
Horizon:	Calculated
Database used:	PVGIS-SARAH
PV technology:	Crystalline silicon
PV installed:	11.88 kWp
System loss:	14 %

Simulation outputs

Slope angle:	10 °
Azimuth angle:	135 °
Yearly PV energy production:	11402.67 kWh
Yearly in-plane irradiation:	1288.72 kWh/m²
Year-to-year variability:	689.24 kWh
Changes in output due to:	
Angle of incidence:	-4.58 %
Spectral effects:	0.96 %
Temperature and low irradiance:	-10.1 %
Total loss:	-25.52 %

Outline of horizon at chosen location:



JUGOISTOČNA STRANA

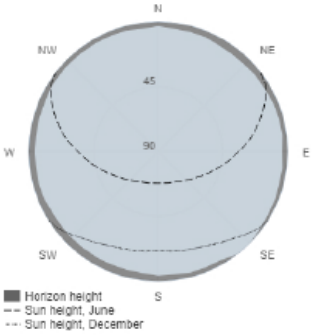
Provided inputs:

Latitude/Longitude:	45.335, 14.503
Horizon:	Calculated
Database used:	PVGIS-SARAH
PV technology:	Crystalline silicon
PV installed:	11.88 kWp
System loss:	14 %

Simulation outputs

Slope angle:	10 °
Azimuth angle:	-45 °
Yearly PV energy production:	13102.59 kWh
Yearly in-plane irradiation:	1463.93 kWh/m²
Year-to-year variability:	835.97 kWh
Changes in output due to:	
Angle of incidence:	-3.51 %
Spectral effects:	1.06 %
Temperature and low irradiance:	-10.16 %
Total loss:	-24.66 %

Outline of horizon at chosen location:



3.3. PROCJENA MOGUĆNOSTI FOTONAPONSKE ELEKTRANE

Tablica 1. Procjena godišnje proizvodnje fotonaponske elektrane

JUGOZAPADNA STRANA

Month	E_m	H(i)_m	SD_m
January	1366.3	48.4	257.5
February	1943.7	67.8	414.5
March	3075.1	108.7	573.4
April	3979.6	145.3	564.5
May	4734.8	176.8	708.0
June	5108.3	196.5	497.5
July	5453.1	212.3	439.2
August	4844.3	187.0	552.7
September	3627.8	135.1	354.8
October	2530.8	91.3	300.1
November	1395.9	50.5	319.6
December	1279.8	46.1	296.3

SJEVEROZAPADNA STRANA

Month	E_m	H(i)_m	SD_m
January	280.2	33.0	33.8
February	467.3	51.2	82.3
March	850.3	91.1	141.8
April	1203.2	131.4	159.5
May	1503.1	167.2	217.4
June	1656.2	189.6	158.0
July	1746.7	202.3	135.6
August	1483.7	170.7	159.8
September	1033.8	115.8	91.7
October	640.7	71.5	67.8
November	307.7	36.1	50.1
December	229.7	28.7	31.4

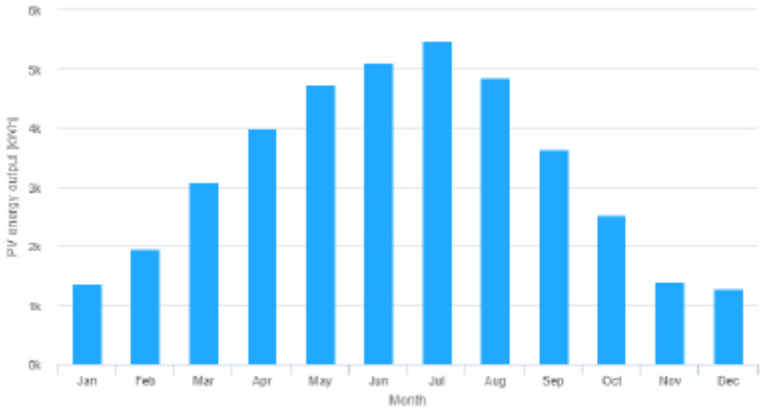
JUGOISTOČNA STRANA

Month	E_m	H(i)_m	SD_m
January	458.3	48.7	84.6
February	645.2	67.5	138.3
March	1021.9	108.3	183.3
April	1326.8	145.2	195.4
May	1574.0	176.3	231.1
June	1701.7	196.3	162.2
July	1816.4	212.2	147.1
August	1614.7	186.8	189.4
September	1204.9	134.5	116.7
October	844.6	91.4	101.9
November	464.0	50.3	107.6
December	430.0	46.5	95.2

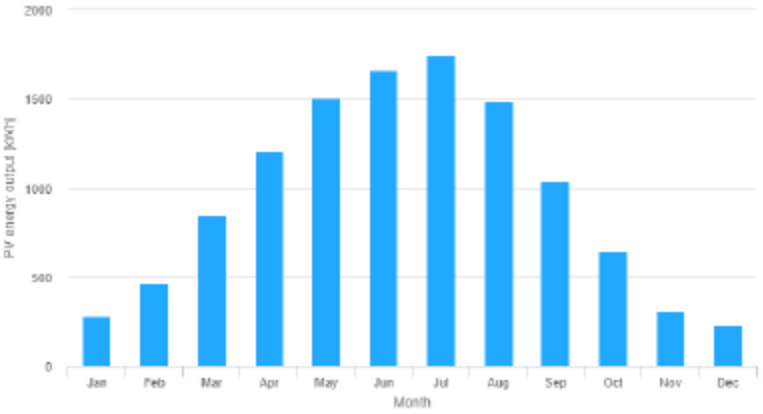
E_m: Očekivana mjesečna proizvodnja [kWh]
H_m: Prosječno mjesečno osunčanje sustava primljeno po kvadratnom metru [kWh/m2]
SD_m: Prosječno mjesečno odstupanje proizvodnje sustava (godišnje razlike) [kWh]

Slika 1. Grafički prikaz godišnje proizvodnje fotonaponske elektrane

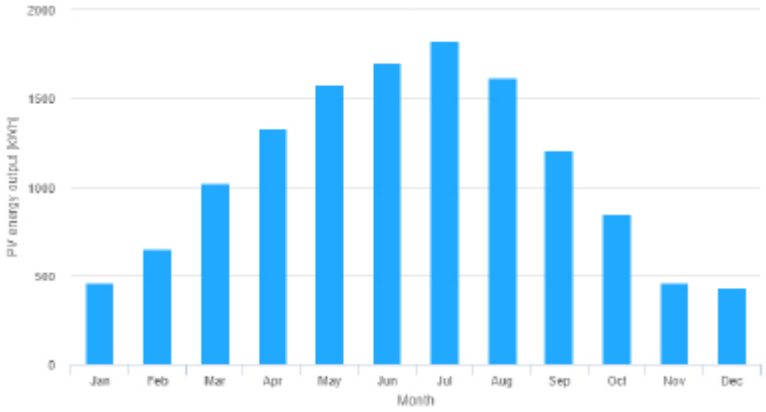
JUGOZAPADNA STRANA



SJEVEROZAPADNA STRANA



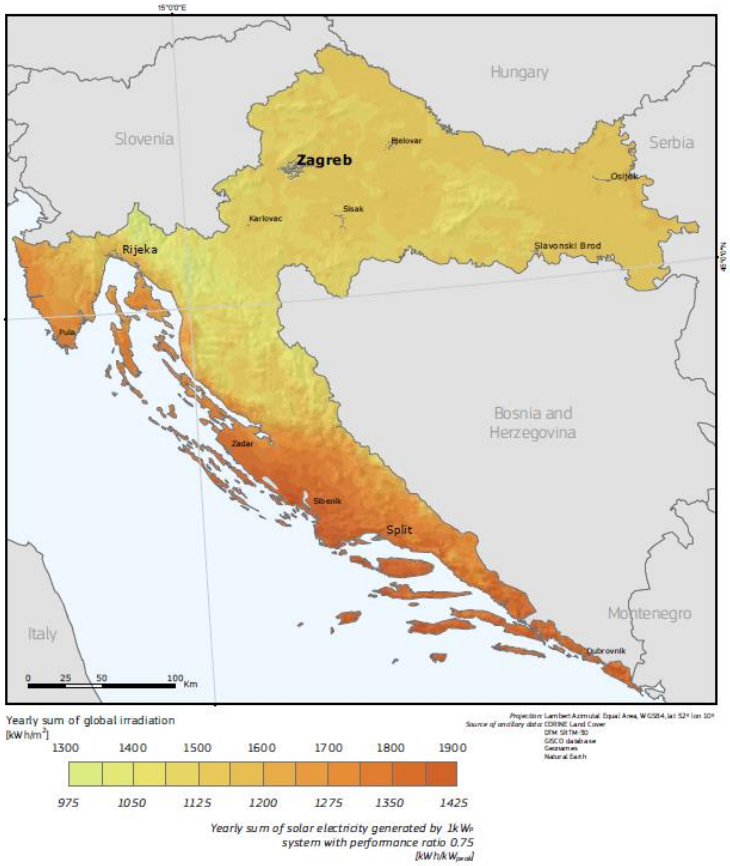
JUGOISTOČNA STRANA



Pomoću PVGIS-a prethodno je procijenjeno da će se ovom fotonaponskom elektranom godišnje proizvesti oko 63.845 kWh električne energije.

Sustav je u paralelnom pogonu s distribucijskom mrežom, a proizvedena električna energija iz fotonaponskog sustava troši se na objektu.

Slika 2. Ozračenost i potencijal proizvodnje električne energije u HR



3.4. OPĆENITO O FOTONAPONSKOM POSTROJENJU

Fotonaponsko postrojenje gradi se na krovu građevine. Fotonaponski moduli postaviti će se na tipiziranim nosačima prateći kosi krov.

Fotonaponska elektrana spada u obnovljive izvore energije te će proizvoditi električnu energiju cijele godine. Obnovljivi izvor električne energije je postrojenje u kojem se iz obnovljivog izvora energije proizvodi električna energija. Pretvorba sunčeve energije u električnu podrazumijeva njezinu izravnu pretvorbu u električnu energiju pomoću fotonaponskih modula.

3.5. DIJELOVI FOTONAPONSKE ELEKTRANE

Fotonaponski sustav koji se priključuje na mrežu sastoji se od fotonaponskih panela, mrežnog invertera (izmjenjivača) te potrebnih zaštitnih i mjernih uređaja. Fotonaponski modul je osnovna montažna jedinica fotonaponskog postrojenja, a sastoji se od niza ćelija koje su električki povezane. Povezivanjem fotonaponskih modula u seriju dobiva se niz modula.

Izmjenjivač je uređaj koji omogućava da se proizvedena električna energija u fotonaponskim modulima „prebaci“ u mrežu. Istosmjerni napon i struja fotonaponskih panela izmjenjivačem se pretvara u izmjenične veličine definirane distribucijskom mrežom. Sustav fotonaponskih modula smješten na krovu će se preko priključnih vodova i odgovarajuće zaštitne naprave štititi od prenapona uslijed indirektnog utjecaja struje munje.

U nacrtnoj dokumentaciji prikazana je situacija sa položajem građevine, te blok shema elektroenergetskog priključka. Glavnim projektom definiran je broj i raspored fotonaponskih modula, karakteristike modula i izmjenjivača te način spajanja modula na pojedini izmjenjivač.

3.6. ENERGETSKI PRIKLJUČAK I MJERENJE ELEKTRIČNE ENERGIJE

Građevina će imati priključak na elektroenergetsku mrežu te mjerenje u priključnom mjernom ormariću. Fotonaponska elektrana povezuje se na elektroenergetsku mrežu preko glavnog razdjelnika objekta (GRO).

Fotonaponska elektrana
Pv = 50 kWp

3.7. PARALELNI POGON S MREŽOM

Osnovna značajka svake male 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:

a) zaštitu koja osigurava uvjete paralelnog pogona
b) zaštitu od smetnji i kvarova u elektrani i
c) zaštitu od smetnji i kvarova u mreži.

Proizvođač je dužan poduzeti potrebne mjere u cilju isporuke standardne razine kvalitete električne enegije u elektrodistribucijsku mrežu.

3.8. ZAŠTITA OD ELEKTRIČNOG UDARA

Da bi se osigurao siguran i neprekidani rad fotonaponske elektrane sustava kroz njegov životni vijek potrebno je predvidjeti cjelokupnu zaštitu od atmosferskih i induciranih prenapona već u fazi projektiranja fotonaponske elektrane i provedbi projekta. Zaštita mora biti osigurana ne samo na izlaznoj strani izmjenjivača, već i na izlaznoj strani fotonaponskih modula. Fotonaponski sustav instaliran na velikim površinama u startu predstavlja veću vjerojatnost od udara groma (atmosferskih prenapona). Posljedice udara groma na fotonaponske module imat će posljedice i na ostalu električnu opremu, zbog električne povezanosti između fotonaponske elektrane i električne instalacije, što dovodi do financijskih gubitaka.

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. Obavezna je izvedba izjednačenja potencijala metalnih masa.

Projektant:

MARIN SLUGA
mag.ing.el.
E 2637 OVLAŠTENI INŽENJER ELEKTROTEHNIKE

Marin Sluga, dipl. ing. el.

4. TEHNIČKI PRORAČUNI

4.1. BILANCA SNAGE

Nazivna snaga solarnih panela prema STC-u (Standard Test Conditions), standardnim uvjetima ispitivanja iradijacija: 1000 W/m2; temperatura ćelije 25 °C; masa zraka 1,5.

Ukupna nazivna snaga:

$$Pm = 330\ W \times 180 = 59{,}4\ kW$$

Pad napona po MPPT ulazu iznosi:

MPPT 1 = 0,47 %
MPPT 2 = 0,39 %
MPPT 3 = 0,32 %
MPPT 4 = 0,24 %
MPPT 5 = 0,36 %
MPPT 6 = 0,17 %

Fotonaponski sustav predviđeno je izvesti s 180 monokristalnih fotonaponskih modula pri čemu je nazivna snaga pojedinačnog modula 330 Wp. Međusobnim serijskim spajanjem fotonaponskih panela dobiva se 10 fotonaponskih nizova (stringova). Na MPPT ulaze invertera A, B, E i F spajaju se paralelno 2 stringa, dok se na MPPT ulaze C i D spaja po jedan string. Naponi i struje pri nominalnoj snazi i temperaturi iznose:

U_{MPPA} = 552 V, I_{MPP1} = 19,5 A,
U_{MPPB} = 552 V, I_{MPP2} = 19,5 A,
U_{MPPC} = 552 V, I_{MPP3} = 9,7 A,
U_{MPPD} = 552 V, I_{MPP4} = 9,7 A,
U_{MPPE} = 552 V, I_{MPP5} = 18,6 A,
U_{MPPF} = 552 V, I_{MPP6} = 19,5 A,

što odgovara naponu na DC ulazu mrežnog invertera. Svaki string sastoji se od 18 fotonaponskih modula. Raspored i način povezivanja stringova prikazan je u nacrtnoj dokumentaciji.

4.2. ISTOSMJERNI DIO FOTONAPONSKE ELEKTRANE

Predviđeni izmjenjivač opremljen je DC osiguračima, te DC i AC prenaponskom zaštitom. Kao što je prikazano u tablici usklađivanja invertera i panela, sve vrijednosti odgovaraju.

Pri odabiru DC kabela treba voditi računa o tri najznačajnija kriterija: dozvoljeni napon (koji kabel može podnijeti), strujno opterećenje kabela, te pad napona (gubici u kabelu).

Dozvoljeni napon koji kabel može podnijeti

Iako većina „standardnih“ kabela može podnijeti napon do nekoliko stotina volti, kod vezanja FN modula u seriju napon stringa može ipak doseći i prijeći tu vrijednost. Pri tome treba još uzeti u obzir da se pri nižim temperaturama taj napon dodatno povećava (npr. pri -10°C ili niže). Stoga se za povezivanje FN panela treba odabrati DC kabel koji u pravilu ima nazivni DC napon preko 1000V.

Kontrola kabela na strujno opterećenje

Pri proračunu kabela na strujno opterećenje treba uzeti u obzir da je struja kratkog spoja pojedinog stringa (a koja odgovara struji kratkog spoja pojedinog modula I_{SC} STC) neznatno veća od MPP struje pojedinog FN stringa (a koja odgovara MPP struji pojedinog modula I_{MPP}). Stoga se u skladu s normom HRN HD 60364-7-712, zaštita od preopterećenja može ispustiti za kabele FN lanca i FN niza, kada je trajno dopustiva struja kabela jednaka ili veća od $1{,}25 \cdot I_{SC}$ STC na nekom mjestu.

Pri kontroli kabela na strujno opterećenje treba voditi računa da je struja kratkog spoja ovisna o temperaturi, odnosno da se s temperaturom povećava. Proizvođači FN modula taj podatak navode u karakteristikama modula, a na temelju njega se može izračunati struja kratkog spoja za odabranu temperaturu t1.

U tablici usklađivanja invertera i fotonaponskih modula vidljivo je da odabrani presjek DC kabela zadovoljava uvjet.

4.3. PAD NAPONA

U tablici usklađivanja invertera i fotonaponskih modula vidljivo da je pad napona na DC i AC strani fotonaponske elektrane manji od dozvoljenih 2%.

4.4. PRORAČUN DOPRINOSA STRUJE KRATKOG SPOJA

Doprinos struji kratkog spoja na izlaznoj strani fotonaponske elektrane ograničen je izmjenjivačima. Prema dokumentu proizvođača, za korišteni trofazni izmjenjivač maksimalne izlazne snage 50 kW doprinos struji kratkog spoja ograničen je maksimalnom izlaznom strujom na AC strani I_k'' = 85,91 A, ili:

$$S_{k3} = \sqrt{3} \times 0{,}4\ kV \times 85{,}91\ A = 59{,}52\ kW$$

što je manje od priključne snage objekta koja iznosi 60,0 kW.

4.5. USKLAĐIVANJE MREŽNOG INVERTERA I FOTONAPONSKIH PANELA

Za usklađivanje konfiguracije fotonaponskih panela i te njihovo međusobno spajanje za predviđenu snagu sa inverterima korišten je alat proizvođača SMA Sunny Design, dobivene veličine prikazane su u sljedećim tablicama:

INVERTER

1 x SMA STP 50-40/41 (CORE1) (PV system section 1)

Peak power:	59.40 kWp
Total number of PV modules:	180
Number of PV inverters:	1
Max. DC power (cos φ = 1):	51.00 kW
Max. AC active power (cos φ = 1):	50.00 kW
Grid voltage:	400V (230V / 400V)
Nominal power ratio:	86 %
Dimensioning factor:	118.8 %
Displacement power factor cos φ:	1
Full load hours:	1411.0 h



SMA STP 50-40/41 (CORE1)

PV design data

Input A: PV array 1
36 x Solvis d.o.o. SV60-330E (09/2019), Azimuth angle: 45 °, Tilt angle: 10 °, Mounting type: Roof

Input B: PV array 1
36 x Solvis d.o.o. SV60-330E (09/2019), Azimuth angle: 45 °, Tilt angle: 10 °, Mounting type: Roof

Input C: PV array 1
18 x Solvis d.o.o. SV60-330E (09/2019), Azimuth angle: 45 °, Tilt angle: 10 °, Mounting type: Roof

Input D: PV array 1
18 x Solvis d.o.o. SV60-330E (09/2019), Azimuth angle: 45 °, Tilt angle: 10 °, Mounting type: Roof

Input E: PV array 2
36 x Solvis d.o.o. SV60-330E (09/2019), Azimuth angle: 135 °, Tilt angle: 10 °, Mounting type: Roof

Input F: PV array 3
36 x Solvis d.o.o. SV60-330E (09/2019), Azimuth angle: -45 °, Tilt angle: 10 °, Mounting type: Roof

	Input A:	Input B:	Input C:
Number of strings:	2	2	1
PV modules:	18	18	18
Peak power (input):	11.88 kWp	11.88 kWp	5.94 kWp
Typical PV voltage:	✓ 552 V	✓ 552 V	✓ 552 V
Min. PV voltage:	516 V	516 V	516 V
Min. DC voltage (Grid voltage 230 V):	150 V	150 V	150 V
Max. PV voltage:	✓ 799 V	✓ 799 V	✓ 799 V
Max. DC voltage:	1000 V	1000 V	1000 V
Max. MPP current of PV array:	✓ 19.5 A	✓ 19.5 A	✓ 9.7 A
Max. operating input current per MPPT:	20 A	20 A	20 A
Max. input short-circuit current per MPPT:	30 A	30 A	30 A
Photovoltaic Output Circuit Current:	✓ 20.6 A	✓ 20.6 A	✓ 10.3 A

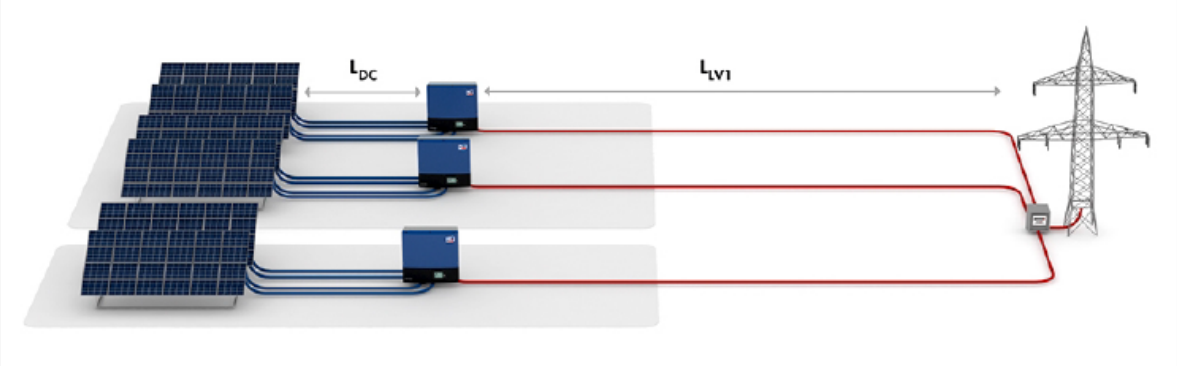
	Input D:	Input E:	Input F:
Number of strings:	1	2	2
PV modules:	18	18	18
Peak power (input):	5.94 kWp	11.88 kWp	11.88 kWp
Typical PV voltage:	✓ 552 V	✓ 552 V	✓ 552 V
Min. PV voltage:	516 V	516 V	516 V
Min. DC voltage (Grid voltage 230 V):	150 V	150 V	150 V
Max. PV voltage:	✓ 799 V	✓ 799 V	✓ 799 V
Max. DC voltage:	1000 V	1000 V	1000 V
Max. MPP current of PV array:	✓ 9.7 A	✓ 18.6 A	✓ 19.5 A
Max. operating input current per MPPT:	20 A	20 A	20 A
Max. input short-circuit current per MPPT:	30 A	30 A	30 A
Photovoltaic Output Circuit Current:	✓ 10.3 A	✓ 19.7 A	✓ 20.6 A

PRESJEK VODIČA

Overview

	DC	LV	Total
Power loss at nominal operation	185.81 W	61.93 W	247.75 W
Rel. power loss at rated nominal operation	0.33 %	0.12 %	0.46 %
Total cable length	430.00 m	8.00 m	438.00 m
Cable cross-sections	4 mm²	35 mm²	4 mm² 35 mm²

Graphic



DC cables

		Cable material	Single length	Cross section	Voltage drop	Rel. power loss
Subproject 1						
1 x SMA STP 50-40/41 (CORE1) PV system section 1	A	Copper	30.00 m	4 mm²	2.6 V	0.47 %
	B	Copper	25.00 m	4 mm²	2.2 V	0.39 %
	C	Copper	20.00 m	4 mm²	1.7 V	0.32 %
	D	Copper	15.00 m	4 mm²	1.3 V	0.24 %
	E	Copper	25.00 m	4 mm²	2 V	0.36 %
	F	Copper	10.00 m	4 mm²	915.9 mV	0.17 %

Cables LV1

	Cable material	Single length	Cross section	Cable resistance	Rel. power loss
Subproject 1					
1 x SMA STP 50-40/41 (CORE1) PV system section 1	Copper	8.00 m	35 mm²	R: 1.310 mΩ XL: 0.600 mΩ	0.12 %

4.6. IZMJENIČNI RAZVOD FN SUSTAVA

Na izmjeničnoj strani, u glavnom razvodnom ormaru objekta, predviđena je ugradnja RCD sklopke, automatskog osigurača, te rastavljača.

Budući da se djelovanje ugrađene diferencijalne zaštite mrežnog invertera odnosi prije svega na izmjenični razvod fotonaponskog sustava te sam mrežni inverter prema preporuci proizvođača ugradit će se četveropolna RCD sklopka, uz nazivnu struju In = 100 A i struju greške Ig = 0.3 A.

Unutar invertera ugrađeni su kombinirani odvodnici prenapona i struje munje klase I+II kako bi se inverter zaštitio od djelovanja prenapona koji preko mjernog mjesta dolaze iz mreže.

4.7. ELEMENTI IZMJENIČNOG RAZVODA

Za spojni kabel između invertera i glavnog razvodnog ormara u objektu koristiti će se kabel FG16 5x35 mm^2 koji zadovoljava potrebe.

4.8. UZEMLJENJE I GROMOBRANSKA ZAŠTITA

Za uzemljenje i izjednačenje potencijala metalnih masa koristit će se instalacija objekta. Procijenjena ugroženost na udar munje je minimalna.

Projektant:

MARIN SLUGA
mag.ing.el.
E 2637 OVLAŠTENI INŽENJER ELEKTROTEHNIKE

Marin Sluga, dipl. ing. el.

5. TROŠKOVNIK

5.1. TROŠKOVNIK ELEKTRIČNIH INSTALACIJA

Za izvedbu elektroinstalacije jake i slabe struje i instalacije za zaštitu od djelovanja munje, predviđena je oprema, materijal i pribor prema važećim hrvatskim normama.
Ukoliko se koristi druga oprema od predviđene potrebno se konzultirati s projektantom, te za opremu pribaviti tipske certifikate o sukladnosti s hrvatskim normama.
Za svu opremu koja nije od hrvatskih proizvođača pribaviti tipske certifikate o sukladnosti sa hrvatskim normama.
Obračun stavke vršit će se prema stvarno utrošenom materijalu, odnosno radovima.
U troškovniku je potrebno ispuniti sve stavke pojedinačno i ukupno.
Kod sklapanja ugovora o izvođenju radova izvođač i investitor su dužni u ugovor ugraditi stavku o garanciji kvalitete ugrađenih radova, te o jamstvenom roku.
U slučaju više radnji, odnosno materijala obračun će se vršiti prema stvarno utrošenom materijalu, odnosno radovima, ali prema cijenama iz ugovornog troškovnika.
U slučaju nepredviđenih radova obračun stavke vršit će se u dogovoru između izvođača, investitora i nadzornog inženjera.

5.2. POSEBNI TEHNIČKI UVJETI GRADNJE

Prije davanja ponude izvođač radova mora pregledati projektnu dokumentaciju, lokaciju izvedbe te zatražiti objašnjenja za nejasne stavke, prekontrolirati dokaznicu mjera, jer se naknadne primjedbe neće uzimati u obzir.
Način obračuna može biti prema jediničnim cijenama i stvarnim količinama koje ovjerava nadzorni inženjer ili po sistemu "ključ u ruke". Odluku o načinu obračuna donijeti će investitor u postupku raspisa natječaja.
Prije pristupa izvođenju radova izvođač mora proučiti projektnu dokumentaciju i samu lokaciju građevine i izraditi plan i organizaciju rada.
Planom organizacije gradilišta odrediti privremenu deponiju za otpadni materijal.
Prethodno dogovoriti s investitorom i lokalnom samoupravom mjesto odvoza otpadnog materijala sa privremene deponije kako ne bi dolazilo do zastoja radova po određenim fazama izgradnje.
Prije početka izgradnje izvođač je dužan potvrditi sve podatke o položaju instalacija na građevini i u njenoj neposrednoj blizini.
Izvoditi radove prema zahtjevima iz projekta i odobrenjima nadležnih institucija.
Izvođač je dužan o svom trošku osigurati gradilište i građevinu od štetnog upliva vremenskih nepogoda i ti troškovi ulaze u jediničnu cijenu.
Izvođač je dužan izvesti i pomoćne radnje i pribaviti pomoćna sredstva za rad ukoliko to traži kompletnost izvršenja posla bez obzira ako to posebno nije naglašeno u troškovniku. Smatra se da je sve obuhvaćeno jediničnom cijenom.

Izvođač mora posjedovati ateste o ispitivanju materijala i radova i u jediničnim cijenama uključeni su i troškovi ishođenja atestne dokumentacije.
Nadzor za čuvanje gradilišta, građevine, alata i materijala spada u dužnost i na teret izvođača radova.
Svaka šteta koja bi bila prouzročena prolazniku ili na susjednoj građevini ili cesti uslijed kopanja, postavljanje skela, pada na teret izvođača radova koji ju je dužan odstraniti i nadoknaditi.
Izvođač radova odgovara za ispravnost izvršene isporuke i ugradnju.
Ukoliko se tijekom građenja pojavi opravdana potreba za određenim odstupanjima ili manjim izmjenama projekta, izvođač je dužan za to prethodno pribaviti suglasnost nadzornog inženjera. Ovaj će, prema potrebi, upoznati projektanta s predloženim izmjenama i tražiti njegovu suglasnost.
Veće izmjene i odstupanja od projektiranog rješenja mogu se provesti samo uz odobrenje projektanta i suglasnost Investitora, te pribavljanjem dopune građevne dozvole na nastalu promjenu ukoliko su odstupanja takve prirode.
Tijekom izvođenja radova izvođač je dužan sva nastala odstupanja od rješenja predviđenih projektom unijeti u projekt, a po završetku radova mora investitoru predati projekt stvarno izvedenog stanja.

Projektant:

MARIN SLUGA
mag.ing.el.
E 2637 OVLAŠTENI INŽENJER ELEKTROTEHNIKE

Marin Sluga, dipl. ing. el.

6. NACRTI

Nacrt 1: Situacija

Nacrt 2: Blok shema priključka

Nacrt 3: Jednopolna shema fotonaponske elektrane

Nacrt 4: Tlocrt krova – raspored nosača

Nacrt 5: Tlocrt krova – elektroinstalacije i raspored stringova

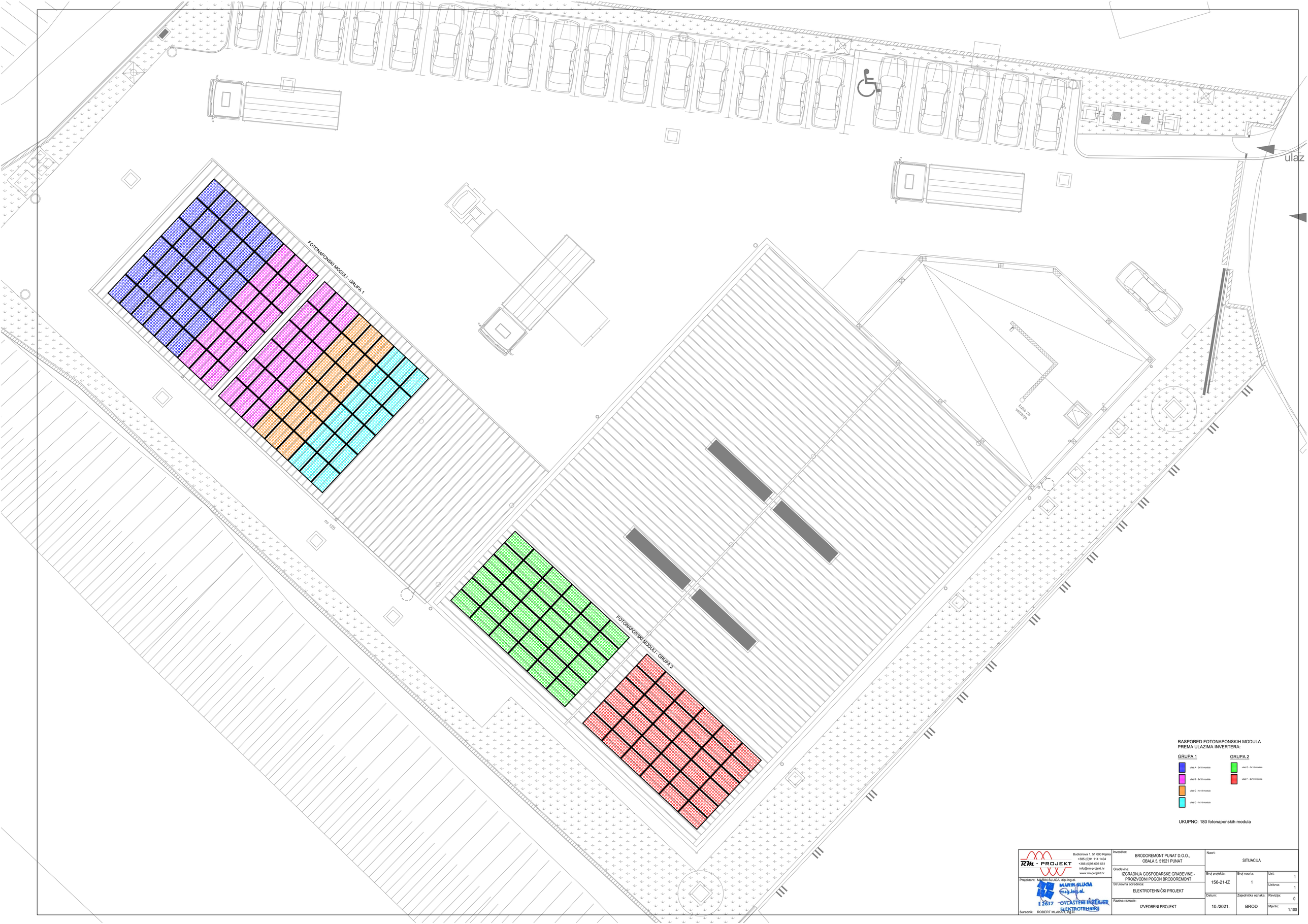
Nacrt 6: Tlocrt 1. kata – elektroinstalacije

Nacrt 7: Fotonaponski modul

Projektant:

MARIN SLUGA
mag.ing.el.
E 2637
OVLAŠTENI INŽENJER ELEKTROTEHNIKE

Marin Sluga, dipl. ing. el.



RASPORED FOTONAPONSKIH MODULA
PREMA ULAZIMA INVERTERA:

GRUPA 1	GRUPA 2
ulaz A - 2x18 modula	ulaz E - 2x18 modula
ulaz B - 2x18 modula	ulaz F - 2x18 modula
ulaz C - 1x18 modula	
ulaz D - 1x18 modula	

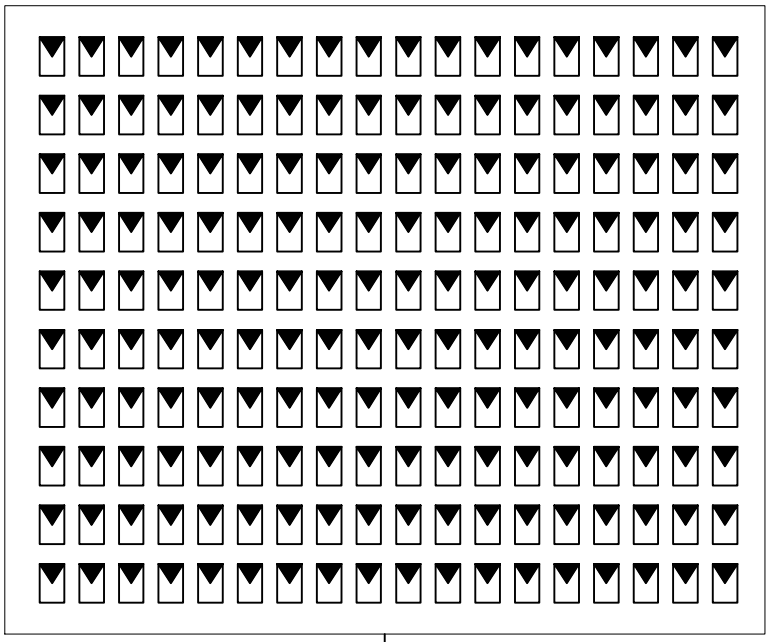
UKUPNO: 180 fotonaponskih modula

RM - PROJEKT
Budicinova 1, 51 000 Rijeka
+385 (0)91 114 1404
+385 (0)98 693 551
info@rm-projekt.hr
www.rm-projekt.hr

Projektant: MARIN SLUGA, dipl.ing.el.
MARIN SLUGA mag.ing.el.
I 2617
OVLAŠTENI INŽENJER ELEKTROTEHNIKE

Suradnik: ROBERT MLAKAR, ing.el.

Investitor: BRODOREMONT PUNAT D.O.O., OBALA 5, 51521 PUNAT	Nacrt: SITUACIJA		
Građevina: IZGRADNJA GOSPODARSKE GRAĐEVINE - PROIZVODNI POGON BRODOREMONT	Broj projekta: 156-21-IZ	Broj nacrta: 1	List: 1
Strukovna odrednica: ELEKTROTEHNIČKI PROJEKT			Listova: 1
Razina razrade: IZVEDBENI PROJEKT	Datum: 10./2021.	Zajednička oznaka: BROD	Revizija: 0
			Mjerilo: 1:100



IZMJENJIVAČ

GRO

GRAĐEVINA:

BRODOREMONT PUNAT
Industrijska zona Kukuljanovo

PRIKLJUČAK
NA EE MREŽU
NYY 4x95 mm2

RM - PROJEKT

Budicinova 1, 51 000 Rijeka
+385 (0)91 114 1404
+385 (0)98 693 551
info@rm-projekt.hr
www.rm-projekt.hr

Projektant: MARIN SLUGA, dipl.ing.el.

MARIN SLUGA mag.ing.el. E 2637 OVLAŠTENI INŽENJER ELEKTROTEHNIKE

Suradnik: ROBERT MLAKAR, ing.el.

Investitor:
BRODOREMONT PUNAT D.O.O.,
OBALA 5, 51521 PUNAT

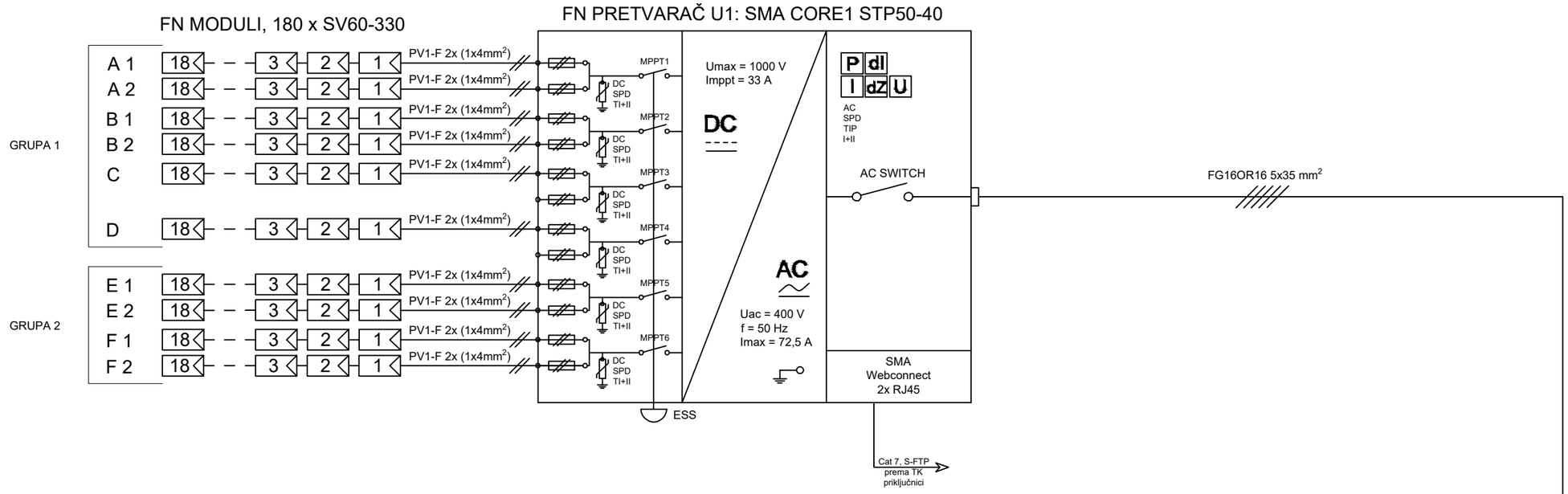
Građevina:
IZGRADNJA GOSPODARSKE GRAĐEVINE - PROIZVODNI POGON BRODOREMONT

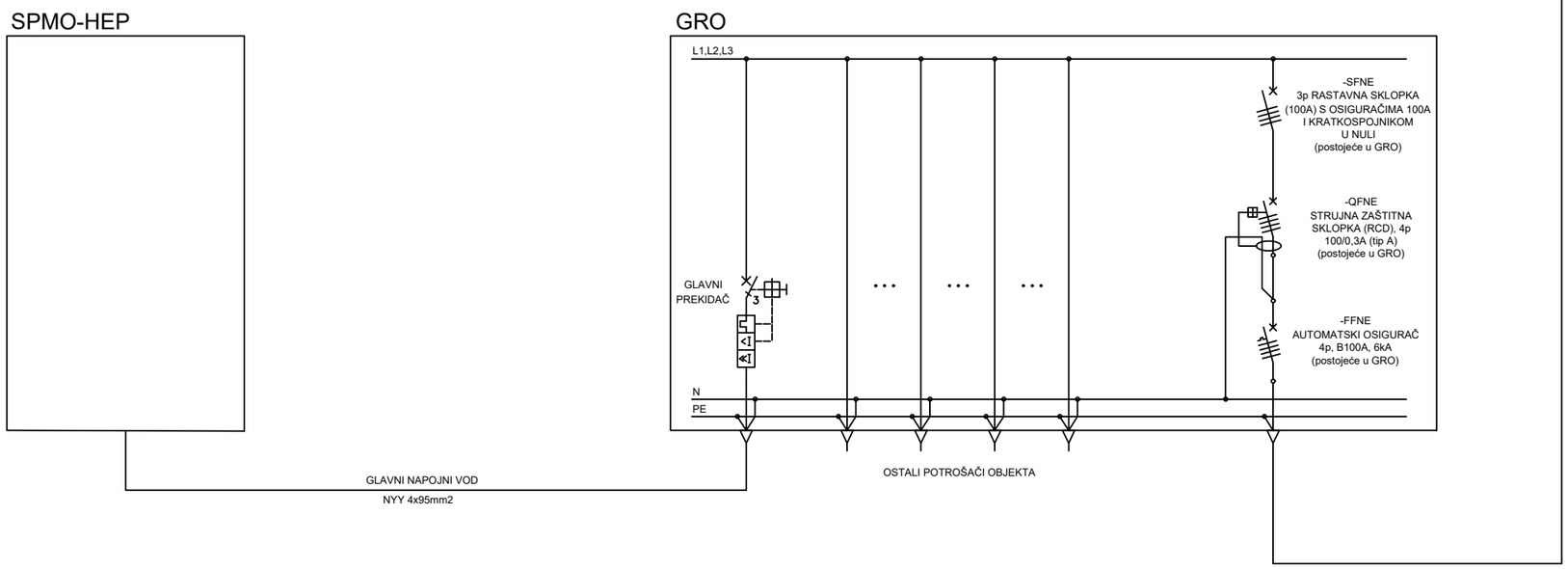
Strukovna odrednica:
ELEKTROTEHNIČKI PROJEKT

Razina razrade:
IZVEDBENI PROJEKT

Nacrt:
BLOK SHEMA PRIKLJUČKA

Broj projekta:	Broj nacrta:	List:
156-21-IZ	2	1
		Listova: 1
Datum:	Zajednička oznaka:	Revizija:
10./2021.	BROD	0
		Mjerilo: -





RM - PROJEKT
Budicinova 1, 51 000 Rijeka
+385 (0)91 114 1404
+385 (0)98 693 551
info@rm-projekt.hr
www.rm-projekt.hr
Projektant: MARIN SLUGA, dipl.ing.el.
MARIN SLUGA mag.ing.el. E 2637 OVLAŠTENI INŽENJER ELEKTROTEHNIKE
Suradnik: ROBERT MLAKAR, ing.el.

Investitor:
BRODOREMONT PUNAT D.O.O.,
OBALA 5, 51521 PUNAT

Građevina:
IZGRADNJA GOSPODARSKE GRAĐEVINE - PROIZVODNI POGON BRODOREMONT

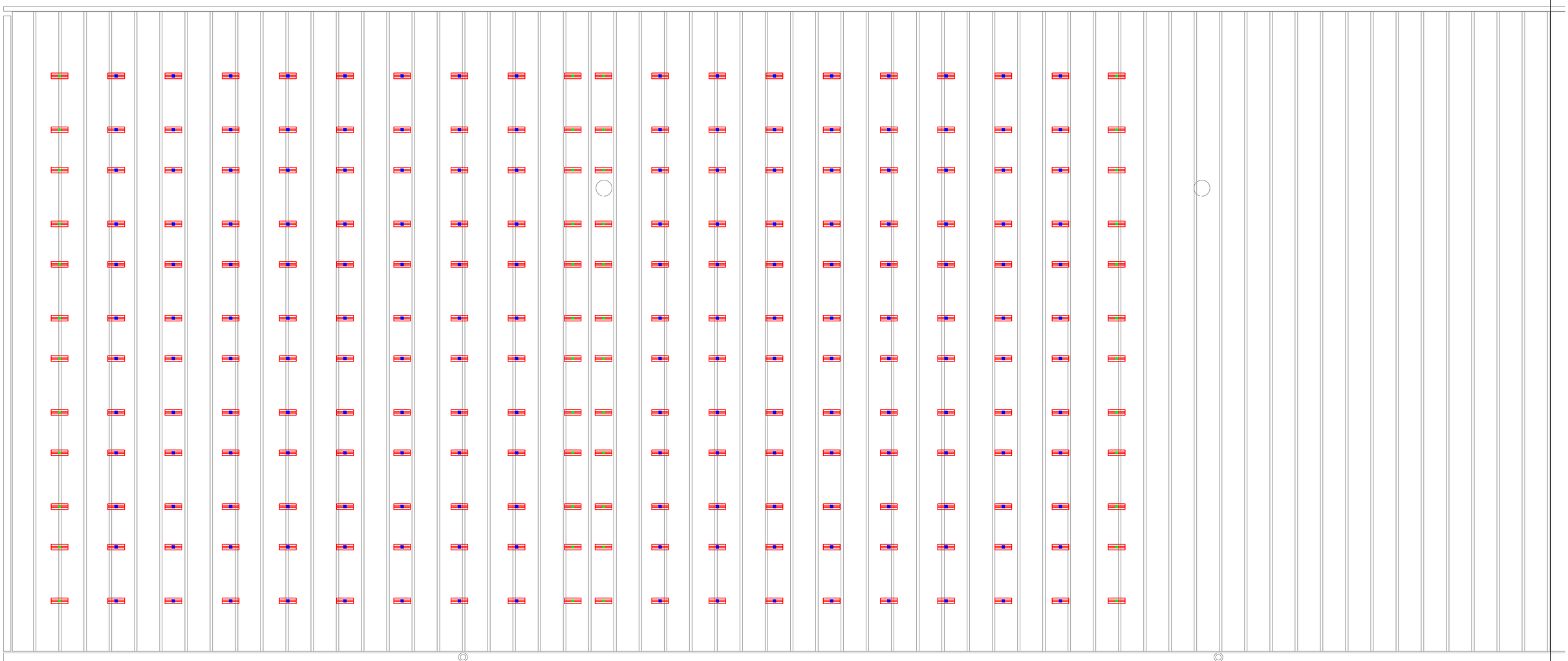
Strukovna odrednica:
ELEKTROTEHNIČKI PROJEKT

Razina razrade:
IZVEDBENI PROJEKT

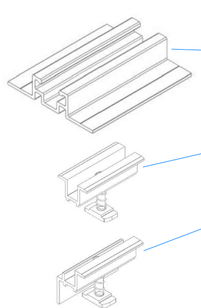
Nacrt:
JEDNOPOLNA SHEMA
FOTONAPONSKE ELEKTRANE

Broj projekta:	Broj nacrta:	List:
156-21-IZ	3	1
		Listova: 1
Datum:	Zajednička oznaka:	Revizija:
10./2021.	BROD	0
		Mjerilo: -

FOTONAPONSKI MODULI - GRUPA 1



ov 125



LEGENDA:

- Nosač za trapezni lim (240 kom)
- Nosač modula srednji (192 kom)
- Nosač modula krajnji (48 kom)

RM - PROJEKT
Budicinova 1, 51 000 Rijeka
+385 (0)91 114 1404
+385 (0)98 693 551
info@rm-projekt.hr
www.rm-projekt.hr

Projektant: MARIN SLUGA, dipl.ing.el.
MARIN SLUGA mag.ing.el. E 2617 OVLAŠTENI INŽENJER ELEKTROTEHNIKE

Suradnik: ROBERT MLAKAR, ing.el.

Investitor: BRODOREMONT PUNAT D.O.O., OBALA 5, 51521 PUNAT

Građevina: IZGRADNJA GOSPODARSKE GRAĐEVINE - PROIZVODNI POGON BRODOREMONT

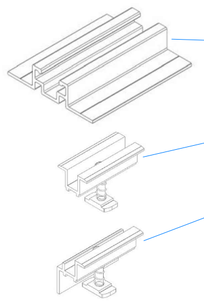
Strukovna odrednica: ELEKTROTEHNIČKI PROJEKT

Razina razrade: IZVEDBENI PROJEKT

Nacrt: TLOCRT KROVA - RASPORED NOSAČA

Broj projekta:	Broj nacrta:	List:
156-21-IZ	4	1
		Listova: 2
Datum:	Zajednička oznaka:	Revizija:
10./2021.	BROD	0
		Mjerilo: 1:50

FOTONAPONSKI MODULI - GRUPA 2



LEGENDA:

- Nosač za trapezni lim (168 kom)
- Nosač modula srednji (120 kom)
- Nosač modula krajnji (48 kom)

RM - PROJEKT
Budicinova 1, 51 000 Rijeka
+385 (0)91 114 1404
+385 (0)98 693 551
info@rm-projekt.hr
www.rm-projekt.hr

Projektant: MARIN SLUGA, dipl.ing.el.

MARIN SLUGA mag.ing.el. E 2617 OVLAŠTENI INŽENJER ELEKTROTEHNIKE

Suradnik: ROBERT MLAKAR, ing.el.

Investitor: BRODOREMONT PUNAT D.O.O., OBALA 5, 51521 PUNAT		Nacrt: TLOCRT KROVA - RASPORED NOSAČA	
Građevina: IZGRADNJA GOSPODARSKE GRAĐEVINE - PROIZVODNI POGON BRODOREMONT		Broj projekta: 156-21-IZ	Broj nacrta: 4
Strukovna odrednica: ELEKTROTEHNIČKI PROJEKT			List: 2
			Listova: 2
Razina razrade: IZVEDBENI PROJEKT	Datum: 10./2021.	Zajednička oznaka: BROD	Revizija: 0
			Mjerilo: 1:50

FOTONAPONSKI MODULI - GRUPA 1

string A1
(prema inverteru u tehničkoj sobi
- kabeli montirani ispod modula
i u PK 100)

string A2
(prema inverteru u tehničkoj sobi
- kabeli montirani ispod modula
i u PK 100)

string B1
(prema inverteru u tehničkoj sobi
- kabeli montirani ispod modula
i u PK 100)

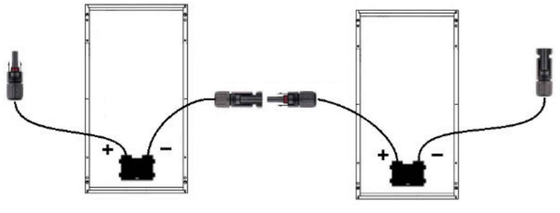
string B2
(prema inverteru u tehničkoj sobi
- kabeli montirani ispod modula
i u PK 100)

string C
(prema inverteru u tehničkoj sobi
- kabeli montirani ispod modula
i u PK 100)

string D
(prema inverteru u tehničkoj sobi
- kabeli montirani ispod modula
i u PK 100)

ov 125

KABELSKA STAZA PK100
prema tehničkoj sobi



RM - PROJEKT
Budicinova 1, 51 000 Rijeka
+385 (0)91 114 1404
+385 (0)98 693 551
info@rm-projekt.hr
www.rm-projekt.hr

Projektant: MARIN SLUGA, dipl.ing.el.
MARIN SLUGA mag.ing.el. I 2617 OVLAŠTENI INŽENJER ELEKTROTEHNIKE

Suradnik: ROBERT MLAKAR, ing.el.

Investitor:
BRODOREMONT PUNAT D.O.O.,
OBALA 5, 51521 PUNAT

Građevina:
IZGRADNJA GOSPODARSKE GRAĐEVINE - PROIZVODNI POGON BRODOREMONT

Strukovna odrednica:
ELEKTROTEHNIČKI PROJEKT

Razina razrade:
IZVEDBENI PROJEKT

Nacrt:
TLOCRT KROVA - ELEKTROINSTALACIJE I RASPORED STRINGOVA

Broj projekta:	Broj nacrta:	List:
156-21-IZ	5	1
		Listova: 2
Datum:	Zajednička oznaka:	Revizija:
10./2021.	BROD	0
		Mjerilo: 1:50

FOTONAPONSKI MODULI - GRUPA 2

string E1
(prema inverteru u tehničkoj sobi
- kabeli montirani ispod modula
u PK 100)

string F1
(prema inverteru u tehničkoj sobi
- kabeli montirani ispod modula u PK 100)

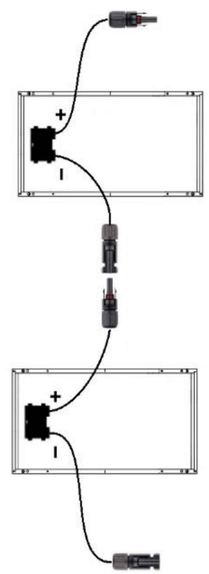
KABELSKA STAZA PK100
vertikala na donji krov i prodor
prema tehničkoj sobi

string E2
(prema inverteru u tehničkoj sobi
- kabeli montirani ispod modula
u PK 100)

string F2
(prema inverteru u tehničkoj sobi
- kabeli montirani ispod modula
u PK 100)

KABELSKA
STAZA PK100

KABELSKA STAZA PK100
prema grupi 1 fotonaponskih modula



RM - PROJEKT
Budicinova 1, 51 000 Rijeka
+385 (0)91 114 1404
+385 (0)98 693 551
info@rm-projekt.hr
www.rm-projekt.hr

Projektant: MARIN SLUGA, dipl.ing.el.
E 2617 MARIN SLUGA mag.ing.el. OVLAŠTENI INŽENJER ELEKTROTEHNIKE

Suradnik: ROBERT MLAKAR, ing.el.

Investitor:	BRODOREMONT PUNAT D.O.O., OBALA 5, 51521 PUNAT
Građevina:	IZGRADNJA GOSPODARSKE GRAĐEVINE - PROIZVODNI POGON BRODOREMONT
Strukovna odrednica:	ELEKTROTEHNIČKI PROJEKT
Razina razrade:	IZVEDBENI PROJEKT

Nacrt:	TLOCRT KROVA - ELEKTROINSTALACIJE I RASPORED STRINGOVA		
Broj projekta:	Broj nacrta:	List:	2
156-21-IZ	5	Listova:	2
Datum:	Zajednička oznaka:	Revizija:	0
10./2021.	BROD	Mjerilo:	1:50



INVERTER
U1

FG16OR16 5x35mm2 OD INVERTERA DO GRO
U KABELSKOJ KANALICI PK 100

Sill 140

GRO

Sill 140

10x 1x4mm2 DOLAZ S KROVA DO INVERTERA

RM - PROJEKT

Budicinova 1, 51 000 Rijeka
+385 (0)91 114 1404
+385 (0)98 693 551
info@rm-projekt.hr
www.rm-projekt.hr

Projektant: MARIN SLUGA, dipl.ing.el.

MARIN SLUGA
mag.ing.el.
E 2637
OVLAŠTENI INŽENJER ELEKTROTEHNIKE

Suradnik: ROBERT MLAKAR, ing.el.

Investitor:
BRODOREMONT PUNAT D.O.O.,
OBALA 5, 51521 PUNAT

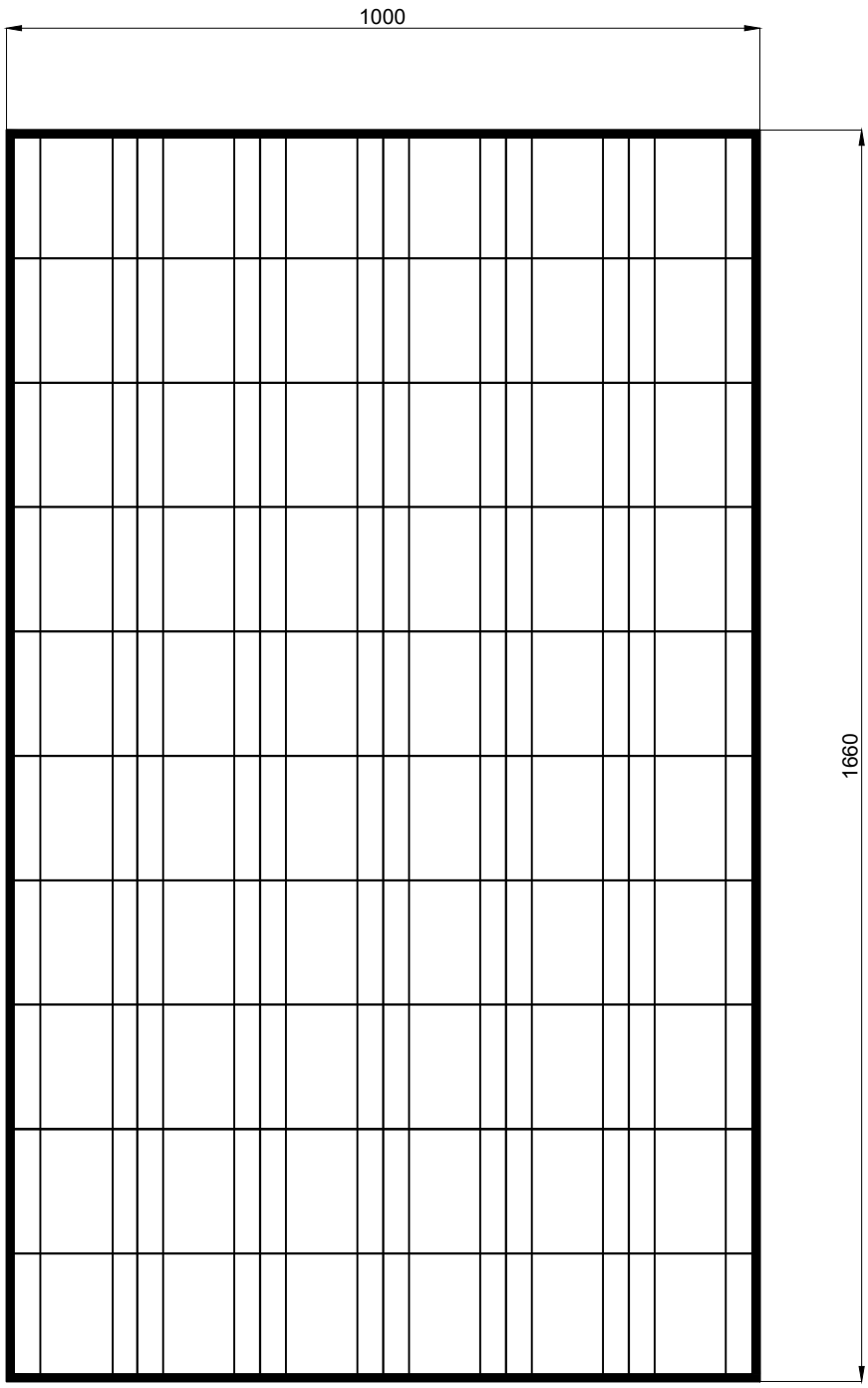
Građevina:
IZGRADNJA GOSPODARSKE GRAĐEVINE - PROIZVODNI POGON BRODOREMONT

Strukovna odrednica:
ELEKTROTEHNIČKI PROJEKT

Razina razrade:
IZVEDBENI PROJEKT

Nacrt:
TLOCRT 1. KATA - ELEKTROINSTALACIJE

Broj projekta:	Broj nacrta:	List:
156-21-IZ	6	1
		Listova: 1
Datum:	Zajednička oznaka:	Revizija:
10./2021.	BROD	0
		Mjerilo: 1:50



RM - PROJEKT
Budicinova 1, 51 000 Rijeka
+385 (0)91 114 1404
+385 (0)98 693 551
info@rm-projekt.hr
www.rm-projekt.hr

Projektant: MARIN SLUGA, dipl.ing.el.
MARIN SLUGA mag.ing.el. E 2637 OVLAŠTENI INŽENJER ELEKTROTEHNIKE

Suradnik: ROBERT MLAKAR, ing.el.

Investitor:
BRODOREMONT PUNAT D.O.O.,
OBALA 5, 51521 PUNAT

Građevina:
IZGRADNJA GOSPODARSKE GRAĐEVINE - PROIZVODNI POGON BRODOREMONT

Strukovna odrednica:
ELEKTROTEHNIČKI PROJEKT

Razina razrade:
IZVEDBENI PROJEKT

Nacrt:
FOTONAPONSKI MODUL

Broj projekta:	Broj nacrta:	List:
156-21-IZ	7	1
		Listova: 1
Datum:	Zajednička oznaka:	Revizija:
10./2021.	BROD	0
		Mjerilo: 1:10