

NARUČITELJ: PNEUMATIK d.o.o.
Karažnik 2a
10000 Zagreb
OIB: 68256909072

GRAĐEVINA: Fotonaponska elektrana za vlastitu
potrošnju SE PNEUMATIK RAKITJE 1
snage 55,2 kW

LOKACIJA: Ljubljanska 5, 10431 Sveta Nedelja
k.č.br. 2205, k.o. Rakitje

GLAVNI PROJEKT FOTONAPONSKE ELEKTRANE

faza projekta: glavni projekt

broj projekta: 44/18

investitor: PNEUMATIK d.o.o., Karažnik 2a, 1000 zagreb

projektant: Ivan Pišković, mag.ing.el.

projektant suradnik: Dajana Džambo, mag.ing.el.

odgovorna osoba: Mate Ivančić, mag.ing.el.
direktor



IVAN PIŠKOVIĆ
mag.ing.el.

E 2402

OVLAŠTENI INŽENJER
ELEKTROTEHNIKE

ENERCO SOLAR d.o.o.

Tržna 1, Zaprešić
OIB:00962148169

Zagreb, rujan 2018.

1. Sadržaj

2.	Rješenje o upisu u sudski registar	4
3.	Rješenje o imenovanju projektanta	7
4.	Rješenje o upisu u imenik ovlaštenih inženjera elektrotehnike.....	8
5.	Izjava projektanta o usklađenosti projekta s propisima.....	11
6.	Isprava o usklađenost za zakonima	13
7.	Izjava projektanta o usklađenost projekta sa Zakonom o zaštiti na radu.....	14
8.	Projektni zadatak.....	15
9.	Elektroenergetska suglasnost (EES).....	16
10.	Tehnički elementi projekta.....	23
10.1.	Opis postojećeg stanja energetski troškovne cjeline	23
10.2.	Tehnički opis dimenzioniranog postrojenja	28
10.2.1.	Fotonaponska elektrana	28
10.2.2.	Sustav za udaljeni nadzor, vizualizaciju i upravljanje radom elektrane	30
10.3.	Izračun ušteda i pokazatelja	34
11.	Dodatak 1 – Proračun ušteda	38
12.	Tehnička svojstva bitna za građevinu.....	40
12.1.	Mehanička otpornost i stabilnost.....	40
12.2.	Zaštita od požara	40
12.3.	Higijena, zdravlje i zaštita okoliša	40
12.4.	Sigurnost u korištenju.....	40
12.5.	Zaštita od buke	40
12.6.	Ušteda energije i toplinska zaštita.....	40
12.7.	Odstupanje od bitnih zahtjeva na građevinu	40
13.	Prikaz mjera zaštite na radu	41
14.	Prikaz mjera zaštite od požara	43
15.	Program kontrole i osiguranja kakvoće	45
15.1.	Opći uvjeti.....	45
15.2.	Mjerenja, dokazi kvalitete, inspekcijski pregledi.....	46
15.3.	Projektirani vijek uporabe građevine	47
15.4.	Program zaštite okoliša	48
16.	Proračuni	49
16.1.	Odabir presjeka vodiča i nadstrujne zaštite	49

16.2.	Kontrola padova napona	49
16.3.	Kontrola efikasnosti zaštite od indirektnog dodira odabranih presjeka vodiča i zaštitnih uređaja	51
17.	Troškovnik	52
18.	Popis slika	61
19.	Popis tablica.....	61
20.	Grafički dio.....	62

2. Rješenje o upisu u sudski registar

REPUBLIKA HRVATSKA
TRGOVAČKI SUD U ZAGREBU

IZVADAK IZ SUDSKOG REGISTRA

SUBJEKT UPISA

MBS:

080769814

OIB:

00962148169

TVRTKA:

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

1 ENERCO SOLAR d.o.o.

SJEDIŠTE/ADRESA:

1 Zaprešić (Grad Zaprešić)
Tržna 1

PRAVNI OBLIK:

1 društvo s ograničenom odgovornošću

PREDMET POSLOVANJA:

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

D004, 2013-03-18 08:19:01

Stranica: 1 od 3



REPUBLIKA HRVATSKA
TRGOVAČKI SUD U ZAGREBU

IZVADAK IZ SUDSKOG REGISTRA

SUBJEKT UPISA

PREDMET POSLOVANJA:

- 1 * - savjetovanje u pogledu strukture kapitala, poslovne strategije i pružanje usluga koje se odnose na stjecanje dionica i poslovnih udjela u drugim društvima i druga značajna ulaganja
- 1 * - proizvodnja strojeva i uređaja

OSNIVAČI/ČLANOVI DRUŠTVA:

- 1 Mate Ivančić, OIB: 78016900770
Zaprešić, Juraša Oršića 24
- 1 - osnivač
- 1 Ivan Pišković, OIB: 72609678854
Zagreb, Hrvoja Macanovića 10
- 1 - osnivač

OSOBE OVLAŠTENE ZA ZASTUPANJE:

- 1 Mate Ivančić, OIB: 78016900770
Zaprešić, Juraša Oršića 24
- 1 - direktor
- 1 - zastupa društvo samostalno i pojedinačno
- 2 Ivan Pišković, OIB: 72609678854
Zagreb, Hrvoja Macanovića 10
- 2 - direktor
- 2 - zastupa pojedinačno i samostalno odlukom od 13.03.2012. godine

TEMELJNI KAPITAL:

- 1 21.000,00 kuna

PRAVNI ODNOSI:

Temeljni akt:

- 1 Društveni ugovor o osnivanju ENERCO SOLAR d.o.o. za proizvodnju, trgovinu i usluge od 18. srpnja 2011. godine

FINANCIJSKA IZVJEŠĆA:

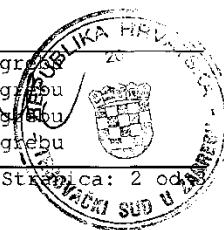
	Datum predaje	Godina	Obračunsko razdoblje
eu	30.03.2012	2011	19.07.2011 - 31.12.2011

Upise u glavnu knjigu proveli su:

RBU Tt	Datum	Naziv suda
0001 Tt-11/9203-2	22.07.2011	Trgovački sud u Zagrebu
0002 Tt-12/4332-2	21.03.2012	Trgovački sud u Zagrebu
0003 Tt-12/11288-2	11.07.2012	Trgovački sud u Zagrebu
0004 Tt-12/20724-2	24.12.2012	Trgovački sud u Zagrebu

D004, 2013-03-18 08:19:01

Stranica: 2 od 2



REPUBLIKA HRVATSKA
TRGOVAČKI SUD U ZAGREBU

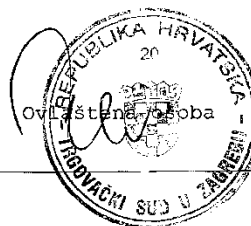
IZVADAK IZ SUDSKOG REGISTRA

SUBJEKT UPISA

Upise u glavnu knjigu proveli su:

RBU Tt	Datum	Naziv suda
eu /	30.03.2012	elektronički upis

U Zagrebu, 18. ožujka 2013.



3. Rješenje o imenovanju projektanta

Temeljem Zakona o gradnji (NN 153/13 i 20/17) izdaje se:

RJEŠENJE

o imenovanju projektanta

kojim se Ivan Pišković, mag.ing.el. imenuje na dužnost projektanta za:

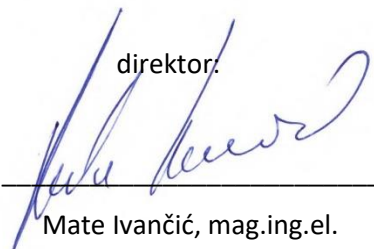
<i>NAZIV PROJEKTA:</i>	FOTONAPONSKA ELEKTRANA ZA VLASTITU POTROŠNJU SE PNEUMATIK RAKITJE 1
<i>FAZA PROJEKTA:</i>	GLAVNI PROJEKT
<i>BROJ PROJEKTA:</i>	44/18
<i>INVESTITOR:</i>	PNEUMATIK d.o.o. Karažnik 2a 10000 Zagreb OIB: 68256909072
<i>OBJEKT:</i>	fotonaponska elektrana za vlastitu potrošnju Ljubljanska 5, 10431 Sveta Nedelja k.č.br. 2205, k.o. Rakitje

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

Zagreb, rujan 2018.

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

direktor:


Mate Ivančić, mag.ing.el.

4. Rješenje o upisu u imenik ovlaštenih inženjera elektrotehnike



REPUBLIKA HRVATSKA
HRVATSKA KOMORA
INŽENJERA ELEKTROTEHNIKE

Klasa: UP/I-310-34/11-01/ 2402
Urbroj: 504-05-11-2
Zagreb, 06. listopada 2011. godine

Na temelju članka 103. stavka 1. i 2. Zakona o arhitektonskim i inženjerskim poslovima i djelatnostima u prostornom uređenju i gradnji ("Narodne novine", br. 152/08) i članka 13. stavaka 1. i 3. Statuta Hrvatske komore inženjera elektrotehnike ("Narodne novine", br. 82/08), Odbora za upis Hrvatske komore inženjera elektrotehnike, rješavajući po Zahtjevu za upis **Ivana Piškovića, mag.ing.el., ZAGREB, Hrvoja Macanovića 10**, u Imenik ovlaštenih inženjera elektrotehnike Hrvatske komore inženjera elektrotehnike, donio je

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

1. U **Imenik ovlaštenih inženjera elektrotehnike HKIE** upisuje se **Ivan Pišković, mag.ing.el., ZAGREB**, pod rednim brojem **2402**, s danom upisa **06.10.2011.** godine.
2. Upisom u Imenik ovlaštenih inženjera elektrotehnike, **Ivan Pišković, mag.ing.el.**, stječe pravo na uporabu strukovnog naziva "**ovlašteni inženjer elektrotehnike**" i može obavljati poslove projektiranja u svojstvu odgovorne osobe (projektanta i/ili glavnog projektanta) u okviru zadaće elektrotehničke struke, te poslove stručnog nadzora građenja u svojstvu odgovorne osobe (nadzornog inženjera) u okviru zadaće elektrotehničke struke u skladu s člancima 15. i 16. te s tim u vezi s člancima 61. i 62. Zakona o arhitektonskim i inženjerskim poslovima i djelatnostima u prostornom uređenju i gradnji, sve u okviru strukovnih zadataka u skladu s člancima 23. i 24. Statuta Hrvatske komore inženjera elektrotehnike, te ostala prava i dužnosti sukladno posebnim propisima.
3. Ovlašteni inženjer elektrotehnike poslove iz točke 2. ovoga Rješenja dužan je obavljati stvarno i stalno, te sukladno temeljnim načelima i pravilima struke koje treba poštivati ovlašteni inženjer elektrotehnike.
4. Ovlaštenom inženjeru elektrotehnike HKIE izdaje "**inženjersku iskaznicu**" i "**pečat**", koji su trajno vlasništvo HKIE.
5. Ovlašteni inženjer elektrotehnike dobiva posredstvom HKIE policu osiguranja od profesionalne odgovornosti od odabranog osiguravatelja. Polica se izdaje za razdoblje od godinu dana i obnavlja svake godine. Premija osiguranja uračunata je u članarinu ovlaštenog inženjera elektrotehnike.
6. Ovlašteni inženjer elektrotehnike dužan je plaćati HKIE članarinu i ostala davanja koja utvrde tijela HKIE, osim u slučaju mirovanja članstva, te pri prestanku članstva u HKIE podmiriti sve dospjele financijske obveze prema istima.

7. Ovlašteni inženjer elektrotehnike ima prava i dužnosti u skladu s člancima 25. do 36. Statuta Hrvatske komore inženjera elektrotehnike.
8. Podnositelj Zahtjeva za upis u Imenik ovlaštenih inženjera elektrotehnike HKIE uplatio je upisninu u iznosu od 2.000,00 kn (slovima: dvije tisuće kuna) u korist računa HKIE.

Obrazloženje

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

Odbor za upis HKIE proveo je na sjednici održanoj **06.10.2011.** godine postupak razmatranja dostavljenog potpunog Zahtjeva imenovanog za upis u Imenik ovlaštenih inženjera elektrotehnike HKIE u skladu s člancima 24. i 25. Pravilnika o upisima HKIE, te je ocijenio da imenovani u skladu s člankom 105. Zakona o arhitektonskim i inženjerskim poslovima i djelatnostima u prostornom uređenju i gradnji ("Narodne novine", br. 152/08, u daljnjem tekstu: Zakon) i člankom 13. stavkom 3. Statuta HKIE ("Narodne novine", br. 82/09), ispunjava uvjete za upis u Imenik ovlaštenih inženjera elektrotehnike HKIE.

Ovlašteni inženjer elektrotehnike upisom u Imenik ovlaštenih inženjera elektrotehnike HKIE stječe pravo na obavljanje poslova projektiranja u svojstvu odgovorne osobe (projektanta i/ili glavnog projektanta) u okviru zadaće elektrotehničke struke te poslova stručnog nadzora građenja u svojstvu odgovorne osobe (nadzornog inženjera) u okviru zadaće elektrotehničke struke sve u skladu s člancima 15. i 16. te s tim u vezi s člancima 61. i 62. Zakona, te strukovnih zadataka u skladu s člancima 23. i 24. Statuta HKIE, te ostala prava i dužnosti sukladno posebnim propisima.

Ovlašteni inženjer elektrotehnike može poslove projektiranja i/ili stručnog nadzora građenja prema članku 19. stavku 1. Zakona obavljati samostalno u vlastitom uredu, zajedničkom uredu, projektantskom društvu ili u drugoj pravnoj osobi registriranoj za tu djelatnost.

Ovlašteni inženjer elektrotehnike mora poslove projektiranja i/ili stručnog nadzora građenja prema članku 19. stavku 2. Zakona obavljati stvarno i stalno, te sukladno temeljnim načelima i pravilima struke koje treba poštivati ovlašteni inženjer elektrotehnike.

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

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

Ovlašteni inženjer elektrotehnike ima prava i dužnosti u skladu s člancima 25. do 36. Statuta Hrvatske komore inženjera elektrotehnike.

Prava ovlaštenog inženjera elektrotehnike jesu: surađivati u radu svih tijela i radnih tijela Komore; birati i biti biran u tijela Komore; biti imenovan u radna tijela i tijela Komore; koristiti pravne i stručne usluge koje pruža Komora; prisustvovati seminarima, simpozijima i ostalim stručnim usavršavanjima, te susretima koje organizira Komora; pravo na stalno stručno usavršavanje i primanje Glasila Komore; pravo na pomoć i organiziranje obvezatnog osiguranja od odgovornosti; pravo na slobodno istupanje iz članstva Komore; podnošenje zahtjeva za pokretanje stegovnog postupka; podnošenje prigovora na rad pojedinih tijela Komore; davanje prijedloga za donošenje novih te za izmjene i dopune akata Komore; podnošenje zahtjeva za mirovanje članstva u Komori.

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

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

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

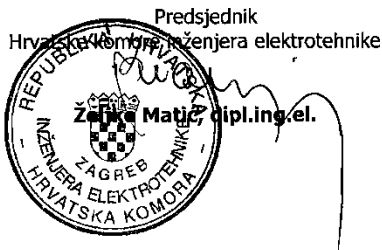
U skladu s Odlukom o visini upisnine i članarine Hrvatske komore inženjera elektrotehnike za 2010. godinu, uplaćena je upisnina u iznosu od 2.000,00 kn (slovima: dvije tisuće kuna) u korist računa Hrvatske komore inženjera elektrotehnike broj: 2360000-1102094148.

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

Pouka o pravnom lijeku:

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

Predsjednik
Hrvatske komore inženjera elektrotehnike



Zdravko Matić, dipl.ing.el.

Dostaviti:

1. Ivan Pišković, 10000 ZAGREB, Hrvoja Macanovića 10
2. U Zbirku isprava Komore
3. Pismohrana Komore

5. Izjava projektanta o usklađenosti projekta s propisima

Temeljem čl. 108. stavka 2 Zakona o gradnji (NN 153/13 i 20/17) izdaje se sljedeća:

IZJAVA PROJEKTANTA br. PP 44/18

o usklađenosti glavnog projekta br. 44/18 s propisima u skladu s kojima mora biti izrađen.

Elektrotehnički projekt građevine usklađen je sa sljedećim propisima iz područja projektiranja i gradnje:


- Zakon o gradnji (NN 153/13 i 20/17),
- Zakon o prostornom uređenju (NN 153/13),
- Zakon o zaštiti od požara (NN 92/10),
- Zakonom o zaštiti na radu (NN 71/14, NN 118/14),
- Zakon o normizaciji (NN 163/03),
- Zakon o mjernim jedinicama (NN 58/93),
- Zakonom o elektroničkim komunikacijama (NN 73/08, NN 90/11, NN 133/12, NN 80/13),
- Zakonom o zaštiti okoliša (NN 80/13, 153/13 i 78/15),
- Zakonom o zaštiti prirode (NN 80/13),
- Tehnički propis za niskonaponske električne instalacije (NN 5/10),
- Pravilnik o tehničkim normativima za hidrantsku mrežu za gašenje požara (NN 8/06),
- Pravilnik o tehničkim uvjetima za ventilacijske ili klimatizacijske sustave (NN 53/91, NN 69/97),
- Pravilnik o načinu i uvjetima određivanja zone elektroničke komunikacijske infrastrukture i povezane opreme, zaštitne zone i radijskog koridora te obveze investitora radova ili građevine (NN 42/09),
- Pravilnik o načinu i uvjetima pristupa i zajedničkog korištenja elektroničke komunikacijske infrastrukture i druge povezne opreme, zaštitne zone i radijskog koridora te obveze investitora radova ili građevine (NN 75/13),
- Pravilnik o tehničkim uvjetima za elektroničku komunikacijsku mrežu poslovnih i stambenih zgrada (NN 155/09),
- Tehnički propis za sustave zaštite od djelovanja munje na građevinama (NN 87/08, NN 33/10),
- HRN.N B 2 754 Električne instalacije u zgradama - uzemljenje i zaštitni vodič,
- HRN.N.A5.070 Stupnjevi zaštite električne opreme, ostvareni pomoću zaštitnih kućišta, klasifikacija i označavanje i tipsko ispitivanje,
- HRN.N.B2.730. Električne instalacije u zgradama. Opće karakteristike i klasifikacija,
- HRN.N.B2.741.Električne instalacije u zgradama. Zahtjevi za sigurnost. Zaštita od električnog udara,
- HRN.N.B2:743. Električne instalacije u zgradama. Zahtjevi za sigurnost. Nadstrujna zaštita,
- HRN.N.B2.751. Električne instalacije u zgradama. Izbor i postavljanje električne opreme u ovisnosti o vanjskim utjecajima,
- HRN.N.B2.781 Električne instalacije niskog napona. Izbor mjera zaštite od električnog udara u ovisnosti o vanjskim utjecajima,
- HRN.N.C3.200 Elektroenergetika. Instalacijski vodici s izolacijom od PVC-mase. tip P, nazivnog napona 450/700 V,
- HRN N.C3.220 Elektroenergetika. Instalacijski vodici s izolacijom i plastom od PVCmase PP i PP-A,
- HRN.N.C5.220 Kabeli s izolacijom od termoplastičnih masa na bazi polivinilklorida s plaštom od polivinilklorida ili termoplastičnog polietilena za napone do 10 kV,

- HRN. DIN VDE 0272/89 Kabeli sa izolacijom od termoplastičnog ili umreženog polietilena, sa plaštem od termoplastičnog PVC, nazivnog napona 0.6/1 kV,
- HRN N.C5.250 Samonosivi kabelski snop s izolacijom od umreženog polietilena za nazivni napon 0.6/1 kV,
- HRN N.B2.775 Električne instalacije niskog napona. Električne instalacije u poljoprivredi i hortikulturi. Posebni tehnički uvjeti.

Zagreb, rujan 2018.

 **IVAN PIŠKOVIĆ**
mag.ing.el.
OVLAŠTENI INŽENJER
ELEKTROTEHNIKE

projektant:


Ivan Pišković, mag.ing.el.

6. Isprava o usklađenost za zakonima

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


ISPRAVA br. IS 44/18

kojom se potvrđuje da je u Glavni projekt elektrotehničkih instalacija broj 44/18 u skladu sa Zakonom o gradnji (NN 153/13 i 20/17) i Zakonom o zaštiti od požara (NN 92/10).

Primijenjene su mjere zaštite od požara sukladne s gore navedenim zakonima, uvjetima uređenja prostora, tehničkim normativima i normama te projekt sadrži sve elemente pouzdanosti zaštite od požara kojima električna instalacija mora udovoljavati tijekom svoje uporabe. Korišteni propisi i odredbe detaljno su navedeni u prikazu rješenja za primjenu propisa zaštite na radu i zaštite od požara.

Zagreb, rujan 2018.

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

projektant:

Ivan Pišković, mag.ing.el.

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

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


IZJAVA br. ZR 44/18

kojom se potvrđuje da je projekt br. 44/18 usklađen sa Zakonom o zaštiti na radu (NN 71/14, NN 118/14), odnosno da su primijenjena sva tehnička rješenja za primjenu pravila zaštite na radu. Korišteni propisi i odredbe detaljno su navedeni u prikazu rješenja za primjenu propisa zaštite na radu i zaštite od požara.

Zagreb, rujan 2018.

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

projektant:

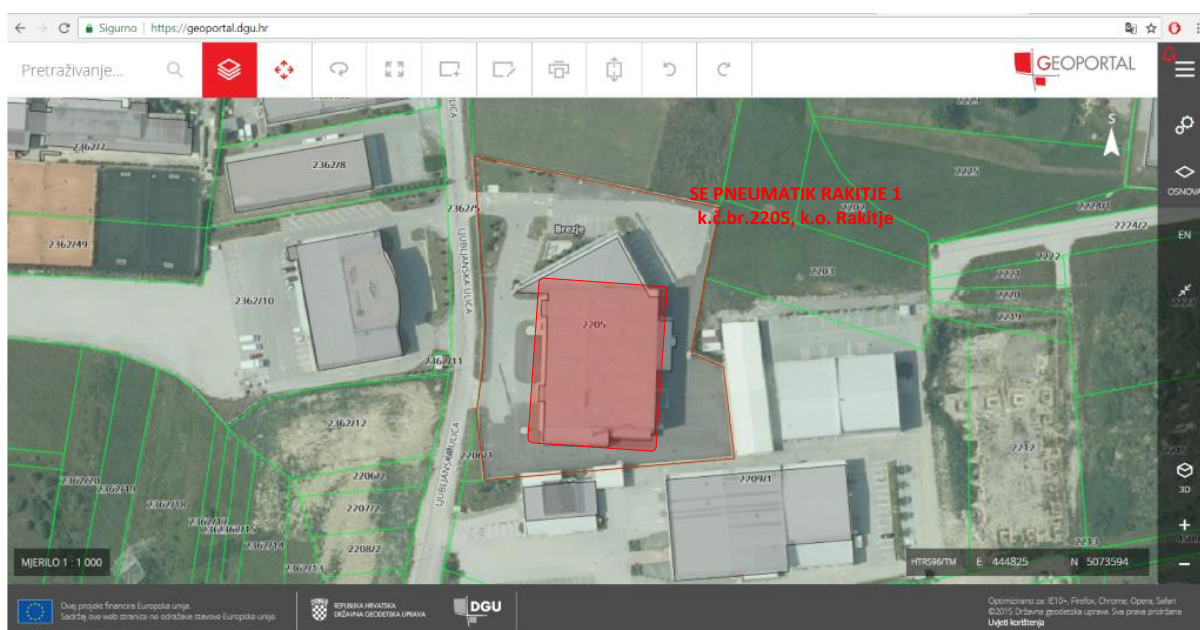

Ivan Pišković, mag.ing.el.

8. Projektni zadatak

Enerco Solar d.o.o. je firma registrirana kao proizvođač električne energije iz obnovljivih izvora, prvenstveno iz sunčeve energije te je projektant fotonaponske elektrane za vlastitu potrošnju PNEUMATIK RAKITJE 1 investitora PNEUMATIK d.o.o., Karažnik 2a, 10000 Zagreb, OIB: 68256909072.

Cilj projekta Fotonaponska elektrana za vlastitu potrošnju PNEUMATIK RAKITJE 1 je izgradnja fotonaponske elektrane na krovnoj površini objekta u kojemu se odvija djelatnost trgovine na lokaciji Ljubljanska 5, 10431 Sveta Nedelja, k.č.br. 2205, k.o. Rakitje. Snaga fotonaponske elektrane je 55,20 kW na AC strani, odnosno 71,37 kW na DC strani. Izlazna snaga fotonaponske elektrane prema elektroenergetskoj mreži softverski je ograničena na 49,0 kW.

Situacijska skica/slika postrojenja dana je na sljedećoj slici:



Slika 1. SE PNEUMATIK RAKITJE 1 – mikrolokacija


Glavni projekt prikazuje način spajanja opreme potrebne za realizaciju projekta fotonaponske elektrane za vlastitu potrošnju PNEUMATIK RAKITJE 1 te način priključka elektrane na mrežu.

Građevina je priključena na niskonaponsku elektroenergetsku mrežu te se na priključku neće raditi nikakvi zahvati. Fotonaponska elektrana za vlastite potrebe smješta se na krovnu površinu sa podkonstrukcijom i orijentacijom prema istoku i zapadu.

Zagreb, rujan 2018.

**IVAN PIŠKOVIĆ**
mag.ing.el.
OVLAŠTENI INŽENJER
ELEKTROTEHNIKE

projektant:


Ivan Pišković, mag.ing.el.

9. Elektroenergetska suglasnost (EES)

HEP OPERATOR
DISTRIBUCIJSKOG
SUSTAVA d.o.o.
ELEKTRA ZAGREB
10000 ZAGREB, GUNDULICEVA 32

PNEUMATIK D.O.O.
KARAŽNIK 2/A
10000 ZAGREB

TELEFON 01/4601-111
TELEFAX 01/4856-329
POŠTA 10000 ZAGREB
IBAN HR1023400091510077619

NAŠ BROJ I ZNAK 400100101/14382/18ZR

VAŠ BROJ I ZNAK

PREDMET Elektroenergetska suglasnost

DATUM 23.07.2018.

HEP-Operator distribucijskog sustava d.o.o. ELEKTRA ZAGREB (u daljnjem tekstu: HEP ODS), na osnovi Uredbe o izdavanju energetske suglasnosti i utvrđivanju uvjeta i rokova priključenja na elektroenergetsku mrežu i Pravila o priključenju na distribucijsku mrežu, u postupku pokrenutom na zahtjev vlasnika/investitora građevine izdaje

ELEKTROENERGETSKU SUGLASNOST (EES)

Broj: 400104-180193-0012

Prihvaća se uredno podnesen Zahtjev za izdavanje elektroenergetske suglasnosti Podnositelja zahtjeva zaprimljenog dana 13.07.2018. godine, pod urudžbenim brojem 30545, za (u daljnjem tekstu: Građevina), na lokaciji: SVETA NEDELJA, LJUBLJANSKA 5, k.č.br. 2205, k.o. RAKITJE

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: , a na temelju idejnog projekta Građevine.

I. OSNOVNI TEHNIČKI PODACI O GRAĐEVINI

Vrsta i namjena Građevine: elektrana

Vrsta elektrane: SUNČANA ELEKTRANA

Ukupna instalirana snaga elektrane: 68,93 kVA

Predvidiva godišnja proizvodnja električne energije: 44.101 kWh.

Predvidiva godišnja potrošnja električne energije: 0 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

ČLAN HEP GRUPE

• UPRAVA DRUŠTVA • DIREKTOR • NIKOLA ŠULENTIĆ •

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

Ukupna priključna snaga u smjeru preuzimanja iz mreže: 130,00 kW
Postojeća priključna snaga u smjeru preuzimanja iz mreže: 130,00 kW na OMM broj 91064839.
Ukupna priključna snaga u smjeru predaje u mrežu: 49,00 kW

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

Mjesto priključenja na mrežu: nn mreža

Napajanje mjesta priključenja iz: TS 269, izvod 1.

2.2. Opis izvedbe priključka

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

Uređaj za odvajanje smješten je u: četveropolna osigurač rastavna sklopka

2.3. Obračunska mjerna mjesta

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

Mjesta mjerenja električne energije: SPMO-E

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 tropskog 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

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.

ČLAN HEP GRUPE

• UPRAVA DRUŠTVA • DIREKTOR • NIKOLA ŠULENTIĆ •

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

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

b) elektrane s asinkronim generatorom:

- Prije uključanja na distribucijsku mrežu pogonskim strojem postići brzinu vrtnje u granicama $\pm 5\%$ u odnosu na sinkronu brzinu.

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

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

Zaštita mora imati mogućnost zatezanja djelovanja pojedinačne zaštite i memoriranja događaja koji su uzrokovali prorađu 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 prorađnih vrijednosti zaštite koje djeluju na prorađu 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.

Načelni prikaz sustava zaštite na sučelju elektrane i mreže s prijedlogom podešenja prorađnih 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.

ČLAN HEP GRUPE

• UPRAVA DRUŠTVA • DIREKTOR • NIKOLA ŠULENTIĆ •

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

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 EE izjaviti prigovor na rad HEP ODS-a Hrvatskoj energetskej regulatornoj agenciji, Ulica grada Vukovara 14, 10000 Zagreb

Prilozi:

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

Dostaviti:

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

Direktor:

Jure Jozić, dipl.ing.

HEP - Operator distribucijskog sustava d.o.o. ZAGREB
DISTRIBUCIJSKO PODRUČJE 3
ELEKTRA ZAGREB

ČLAN HEP GRUPE

• UPRAVA DRUŠTVA • DIREKTOR • NIKOLA ŠULENTIĆ •

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

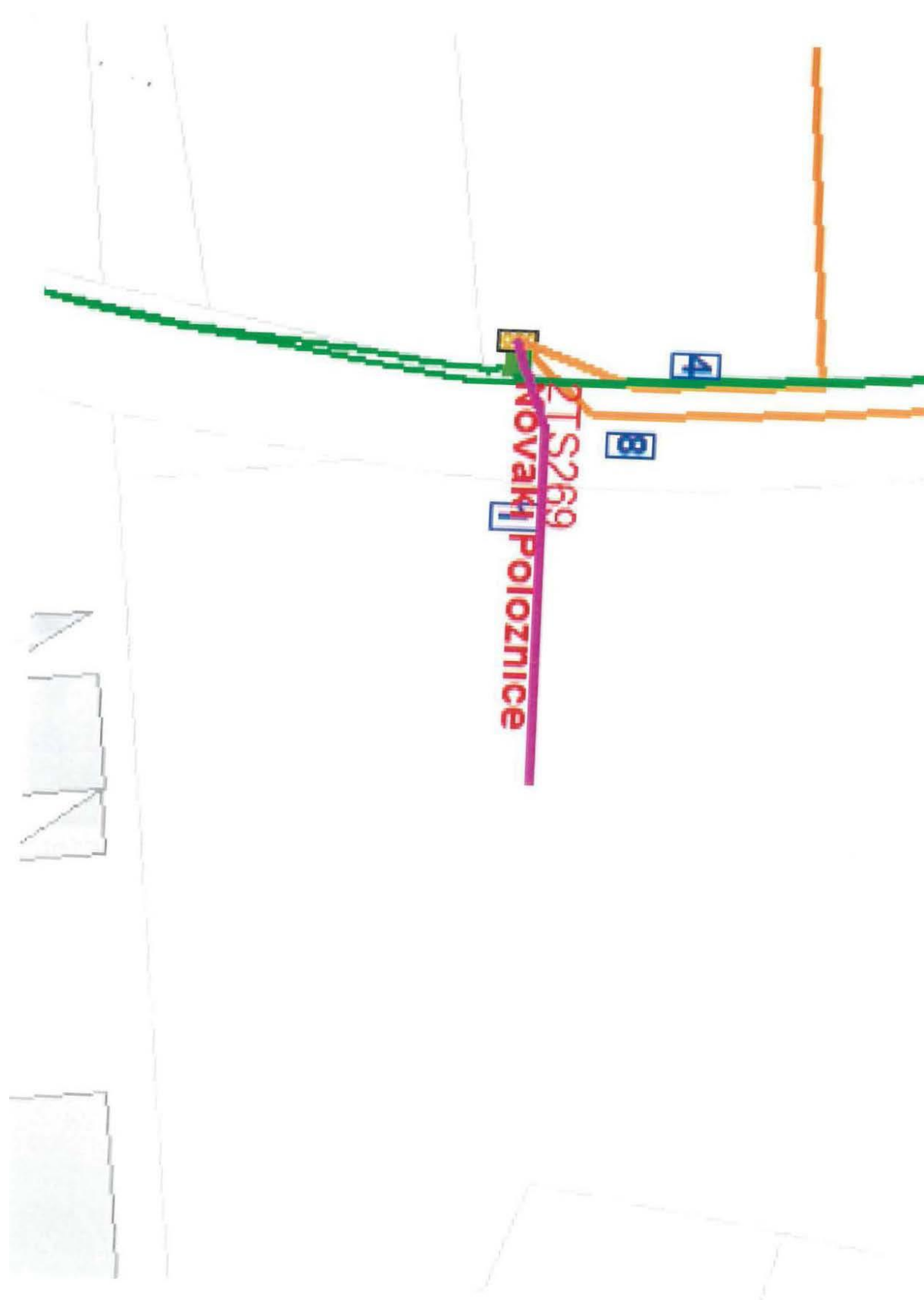
Prilog 1. Tablica obračunskih mjernih mjesta

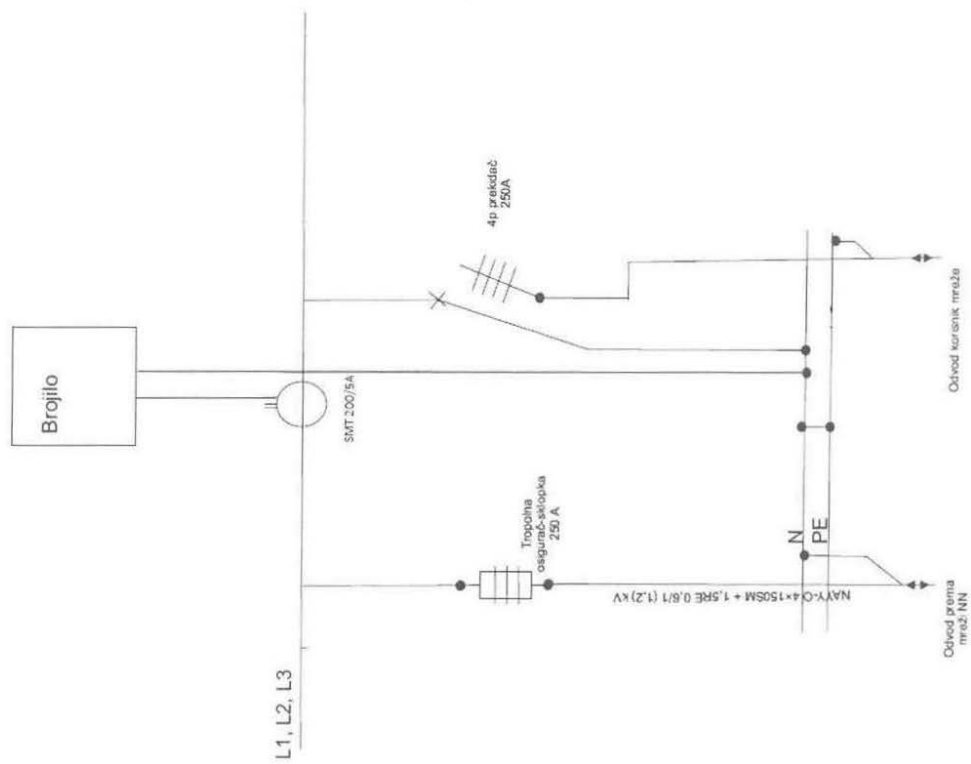
Šifra OMM	Naziv OMM	Kategorija korisnika mreže	Napon OMM (kV)	Priključna snaga - potrošnja (kW)	Priključna snaga - proizvodnja (kW)	Dopušteni faktor snage - potrošnja	Dopušteni faktor snage - proizvodnja	1F/ 3F
91064839	PNEUMATIK D.O.O.	KUPAC S VLASTITOM PROIZVODNJOM	0,40	130,00	49,00	0,95 ind. - 1	1	3

ČLAN HEP GRUPE

• UPRAVA DRUŠTVA • DIREKTOR • NIKOLA ŠULENTIĆ •

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





10. Tehnički elementi projekta

10.1. Opis postojećeg stanja energetske troškovne cjeline

Energetska troškovna cjelina sastoji se od jednog objekta tlocrtne površine 39,65 x 48,80 metara u kojem se nalazi veleprodajni centar i skladišni prostor tvrtke Pneumatik d.o.o. u kojem se odvija veleprodaja i isporuka pneumatika te vanjskog parkirališta koje se trenutno koristi kao otvoreno skladište. Društvo Pneumatik d.o.o. je uvoznik i distributer brandova Michelin grupacije (Michelin, BF-Goodrich, Kleber, Tigar), Goodyear grupacije (Goodyear, Dunlop, Fulda, Sava, Debica), Continental grupacije (Continental, Barum, Uniroyal i Matador – ekskluzivni zastupnik), Cooper grupacije (Cooper, Mentor, Starfire) te je uvoznik Vredestein pneumatika.

Uvoznik je pneumatika za osobni, kombi (C), teretni, radni, poljoprivredni program te pneumatika za viličare i motocikle.

Osim pneumatika, firma Pneumatik d.o.o. je uvoznik i distributer svih vrsta zračnica tj. unutarnjih guma, proizvođača Savatech i Kabat.

Centralni objekt veleprodajnog centra i skladišnog prostora tvrtke Pneumatik d.o.o. ukupne je tlocrtne površine 4.905,16 m² te je izgrađen 2012. godine.

Energenti koji se koriste u energetske troškovnoj cjelini tvrtke Pneumatik su:

- električna energija,
- prirodni plin.

Veleprodajni centar i skladišni prostor tvrtke Pneumatik d.o.o. smješten je u jednom objektu te se mjerenje potrošnje električne energije odvija na obračunskom mjernom mjestu (OMM) broj 191064839, a potrošnja plina na centralnom plinomjeru energetske troškovne cjeline na obračunskom mjernom mjestu (OMM) broj PL10960 te su prikazani podaci o potrošnji dobiveni iz očitavanja navedenih mjernih mjesta.

Godišnja potrošnja električne energije prikazana je u sljedećoj tablici:

Mjesec	Potrošnja električne energije – viša tarifa [kWh]	Potrošnja električne energije – niža tarifa [kWh]
1	6.099	1.654
2	7.050	3.032
3	5.811	2.284
4	4.252	1.292
5	4.716	1.846
6	4.378	1.629
7	5.056	1.569
8	4.022	957
9	5.279	1.427
10	7.312	1.412
11	10.788	2.506
12	8.046	2.179

UKUPNO	72.809	21.787
---------------	---------------	---------------

Tablica 1. Pneumatik d.o.o. - potrošnja električne energije

Godišnja potrošnja plina prikazana je u sljedećoj tablici:

Mjesec	Potrošnja plina [m3]	Potrošnja plina [kWh]
1	1.961	18.987
2	2.755	26.293
3	1.573	15.054
4	502	4.851
5	0	0
6	0	0
7	0	0
8	6	58
9	0	0
10	407	3.945
11	1.042	10.069
12	2.771	26.840
UKUPNO	11.017	106.097

Tablica 2. Pneumatik d.o.o. - potrošnja plina

Situacijski prikaz objekta dan je na sljedećoj slici:



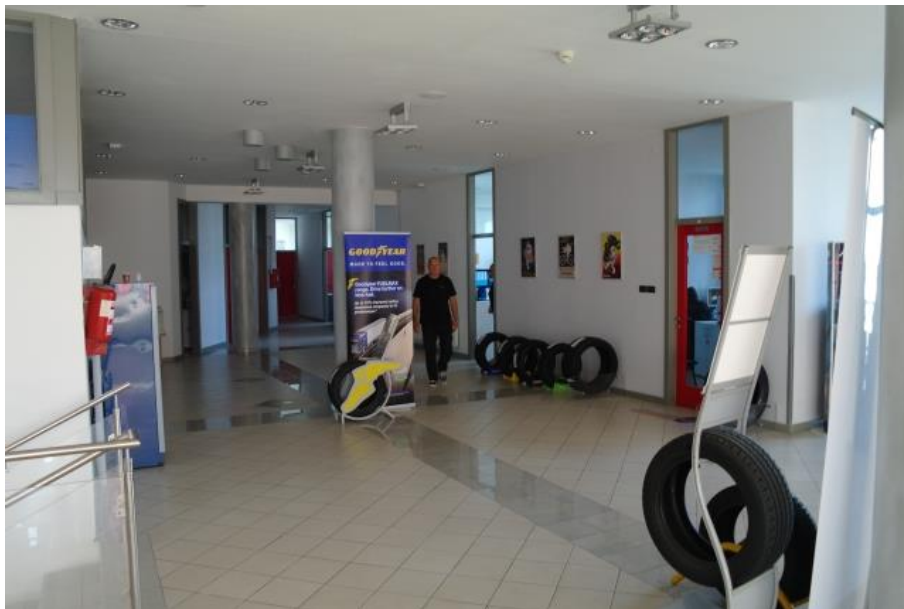
Slika 2. Pneumatik - situacijska slika energetske troškovne cjeline

Fotonaponska elektrana smješta se krov objekta tvrtke Pneumatik d.o.o. u kojem se provodi djelatnost veleprodaje i skladišta robe u službi veleprodajnog procesa tvrtke te se priključuje na elektroenergetski razvod objekta.

U nastavku je prikaz lokacije energetske troškovne cjeline.







10.2. Tehnički opis dimenzioniranog postrojenja

10.2.1. Fotonaponska elektrana

Na temelju strujnih prilika u elektroenergetskoj mreži i raspoložive krovne površine, može se ugraditi 234 modula snage 305W, što daje ukupnu snagu od 71,37 kW na DC strani elektrane.

Predviđeni fotonaponski moduli za instalaciju fotonaponske elektrane PNEUMATIK RAKITJE 1 su monokristalni moduli, čije tehničke karakteristike su navedene u sljedećoj tablici:

Modul			
Maksimalna snaga	P_{max}	$305 \pm 3\%$	W
Napon pri maksimalnoj snazi	U_{mp}	$33,3 \pm 3\%$	V
Struja pri maksimalnoj snazi	I_{mp}	$9,16 \pm 3\%$	A
Minimalna garantirana snaga	P_{max}	$305 +5\%$	W
Struja kratkog spoja	I_{sc}	$9,73 \pm 2\%$	A
Napon otvorenog kruga	U_{oc}	$40,6 \pm 2\%$	V
Maksimalni napon sustava		1000	V
Dimenzije		$1650 \times 992 \times 40 \pm 2\%$	mm
Radna temperatura		-40 do +85	°C
Broj ćelija		60	kom.
Minimalna efikasnost modula		15%	
Mehaničko opterećenje		do 5400	Pa
Jamstvo		15 godina	

Tablica 3. Tehničke karakteristike fotonaponskog modula

Predviđeni fotonaponski moduli moraju zadovoljavati sljedeće norme i certifikate kako bi se osigurala kvaliteta, dugovječnost i nesmetan rad sustava:

- IEC 61215 i IEC 61730 - 1, IEC 61730 - 2, - IEC EN 61701:2011, IEC EN 62716,
- IEC 62804 - zadovoljava PID test,
- test svakog modula flash testom i elektroluminiscencijom.

Na ovaj način osigurava se tražena kvaliteta, koja je uvjet da se ostvari predviđena proizvodnja iz fotonaponske elektrane.

Moduli se spajaju u seriju te se svaka takva serija (string) veže na izmjenjivač (inverter).

Predviđen broj izmjenjivača je 2, a izmjenjivači su snage 27,6 kW. Ukupna AC snaga predviđene fotonaponske elektrane je 55,2 kW.

Na izmjenjivače se spajaju tri stringa s 19 modula i tri stringa s 20 modula. Sve je detaljno prikazano u nacrtima u prilogu ovog projekta.

Potrebno je voditi računa, prilikom spajanja modula, da ukupni ulazni napon na izmjenjivaču ne prijeđe 1000 V.

Predviđeni izmjenjivači su izlazne snage 27,6 kW, čije su tehničke karakteristike dane u sljedećoj tablici:

TEHNIČKI PODACI			
Ulazne veličine			
Maximalna PV snaga	P_{pv}	$28,6 \pm 2\%$	kW
Maksimalna DC snaga	$P_{DC, MAX}$	$28,6 \pm 2\%$	kW
Maksimalni DC napon	$U_{DC, MAX}$	1000	V
Maksimalna struja	I_{MAX}	64	A
DC napon brujanja	U_{SS}	< 10	%
Prenaponska zaštita		DA	
Nadziranje kvara uzemljenja		DA	
Zaštita zamjene polova		DA	
Izlazne veličine			
Maksimalna AC snaga	$P_{AC, MAX}$	$27,6 \pm 2\%$	Kw
Struja	$I_{AC, NOM}$	3 x 45,0	A
Ukupno harmonijsko izobličenje struje		< 3	%
Radno područje, napon mreže	U_{AC}	400	V
Frekvencija mreže	f_{AC}	49.0 .. 51.0	Hz
Fazni pomak	$\cos \varphi$	1	
Otporan na kratki spoj		DA	
Stupanj korisnog djelovanja			
Maksimalni stupanj korisnosti	η_{max}	98,2	%
Europski stupanj korisnosti	η_{euro}	98,0	%
Vlastita snaga potrošnje			
Potrebna snaga pri pogonu		<20	W
Snaga kod noćnog pogona		<1	W

Tablica 4. Tehničke karakteristike izmjenjivača

Kao i u slučaju fotonaponskih modula, i izmjenjivači moraju biti u skladu sa trenutno važećim normama i standardima koje osiguravaju ispravan rad fotonaponske elektrane i predviđenu proizvodnju. Izmjenjivači moraju zadovoljiti sljedeće norme i standarde:

- Certifikati: EN 50438:2013, EN 61727:2004, EN 62109-1, EN 62109-2, AS/NZS3100, EN 61000-6-2, EN 61000-6-3, EN 61000-3-2, EN 61000-3-3, EN ISO 3231, EN ISO 6988, DIN 50018,
- Mrežni standardi: CEI 0-21, CEI 0-16, DIN V VDE V 0126-1-1, VDE-AR-N 4105, G83/2, G59/3, RD 1699, RD 413, NRS-097-2-1, AS 4777, IEC 61727, IEC 62116, VFR 2014, IEC 62103:2003.

Svi kabeći koji dolaze od nizova fotonaponskih modula priključuju se na fotonaponski izmjenjivač. Fotonaponski izmjenjivač opremljen je odvodnicima prednapona i istosmjernim prekidačima.

Ovlašteni instalater je odgovoran za sigurnost i tehničku ispravnost postrojenja fotonaponske elektrane, kako bi postrojenje uvijek radilo optimalno i isporučivalo električnu energiju prema planu proizvodnje.

Ovaj fotonaponski sustav je u paralelnom pogonu s distribucijskom mrežom i priključen je na javnu elektroenergetsku mrežu preko kabećke instalacije objekta. Za postrojenja spojena na mrežu karakteristično je da po ispadu javne mreže moraju u izuzetno kratkom vremenu obustaviti isporuku

energije iz sigurnosnih razloga. Također, po povratku normalnog stanja mreže moraju se samostalno priključiti na mrežu.

Za spajanje fotonaponskih modula sa fotonaponskim izmjenjivačima koriste se specijalni kabeli i sustav konektora, predviđeni za DC napon i dugogodišnji rad na otvorenom. Konektore je obavezno stiskati odgovarajućim kliještima zbog potrebe za kvalitetnim spojem.

Fotonaponske module potrebno je učvrstiti na tipičnu montažnu podkonstrukciju za ravne krovne površine. Ugradnju fotonaponskih modula na ravnom krovu potrebno je obaviti bez građevinskih radova i prodora u krovnu konstrukciju. Montažnu potkonstrukciju za fotonaponske module na ravnom krovu potrebno je učvrstiti betonskim balastima (teretima) u plastičnim kadama za pričvršćivanje konstrukcije kako bi se izbjeglo oštećenje krovne plohe i hidroizolacije krova te eventualno kasnije curenje krovne površine uslijed nepravilne i neadekvatne montaže.

Sustav za montažu fotonaponskih modula na ravnom krovu mora zadovoljavati sljedeće norme i standarde:

- EN 1090-1:2009 + A:2011, EN 1090-2:2008 + A1:2011, EN 1090-3:2008, EN 3834-2:2005, EN 60086-2-11 1999-06, EN ISO 6988:1997-03,
- DIN 1055-4, DIN 1055-5, DIN 1055-100, EC1 T.2-4, DIN VDE 0100-712:2006-06, ecs/cig 021-024:2014.

U prostoru do izmjenjivača postavlja se ormar u kojem će biti oprema AC strane elektrane. DC zaštita izmjenjivača mora biti integrirana u sam izmjenjivač pošto projektom nije predviđena dodatna DC spojna kutija. Stringovi se izravno spajaju na izmjenjivač, a izmjenjivač je opremljen DC prekidačem.

Projektirani izmjenjivači povezuju se mrežnim komunikacijskim kabelom na centralni komunikacijski uređaj te je na taj način moguće dobiti uvid u stanje i rad sustava. Budući da nadzorni sustav ima mogućnost postavljanja IP adrese, moguće je aplikaciji za praćenje rada elektrane pristupiti i udaljeno.

Predmetni objekt posjeduje gromobransku instalaciju te je fotonaponske module potrebno obavezno povezati sa postojećom gromobranskom instalacijom.

S obzirom da je predviđena snaga fotonaponske elektrane veća od snage dozvoljene u elektroenergetskoj suglasnosti, potrebno je sustavom za udaljeni nadzor, vizualizaciju i upravljanje radom elektrane izlaznu snagu elektrane prema elektrodistributivnoj mreži trajno nadzirati i ograničiti na dozvoljenu vrijednost od 49,0 kW.

10.2.2. Sustav za udaljeni nadzor, vizualizaciju i upravljanje radom elektrane

Projektom je predviđen sustav za udaljeni nadzor, vizualizaciju i upravljanje radom fotonaponske elektrane. Sustavom za udaljeni nadzor elektrane ostvaruje se nadzor svih vitalnih parametara elektrane te pravovremena dojava eventualnih problema i kvarova na predefinirane mail adrese ili putem SMS poruka na predefinirane brojeve telefona.

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

Tehnički, sustav je izveden kao WEB bazirani softver te centralni nadzorni uređaj prikuplja podatke i šalje ih na namjenski server. Osim na namjenski server, podaci se šalju i na virtualni cloud server kao sigurnosna kopija podataka. Nadzorni sustav povezan je sa serverima koristeći podatkovnu SIM karticu koja se ugrađuje u GPRS modul centralnog nadzornog uređaja. Potrebno je osigurati podatkovnu SIM karticu sa minimalno 1GB mjesečnog prometa te virtualni server sa minimalno 10GB diskovnog prostora za pohranu podataka. Ovisno o količini generiranih i pohranjenih podataka, podatke sa virtualnog servera potrebno je redovito pohranjivati na medij koji je fizički potrebno čuvati period koji je unaprijed dogovoren s investitorom.

Sustav za udaljeni nadzor, vizualizaciju i upravljanje radom fotonaponske elektrane sastoji se od sljedećih komponenti:

- centralni nadzorni uređaj,
- GPRS modul,
- pametno brojilo,
- godišnja licenca za nadzor, vizualizaciju i upravljanje radom fotonaponske elektrane.

Osnovne tehničke karakteristike centralnog nadzornog uređaja su:

- 1 x Ethernet, Bluetooth, 1 x RS485/RS422, 1 x USB sučelje,
- maksimalna snaga elektrane 250kW,
- maksimalna duljina kabela 1000 m,
- praćenje rada stringa/MPPT-a invertera,
- detekcija kvara, greške, praćenje stanja i proizvodnje invertera,
- mogućnost spajanja senzora osunčanosti, brzine vjetra i temperature,
- mogućnost slanja e-maila ili SMS-a za dojavu kvara,
- predviđanje proizvodnje,
- mogućnost spajanja pametnog brojila za prikaz vlastite potrošnje objekta,
- mogućnost spajanja dodatnih pametnih brojila za prikaz potrošnje većih potrošača u objektu,
- smanjenje snage invertera do određenog postotka ovisno o stanju trenutne proizvodnje i potrošnje kako bi se zadovoljila ograničenja snage definirane PEES-om,
- integrirani WEB server,
- grafička vizualizacija na WEB serveru,
- prikaz stanja na lokalnom LCD prikazu,
- HTTP prijenos podataka na WEB portal,
- mogućnost FTP prijenosa podataka na druge portale,
- napajanje 110 – 230 VAC,
- radna temperatura od –10 do + 50°C,
- plastično kućište, dimenzija 22,5 x 28,5 x 4 cm,
- IP20 zaštita,
- 2GB memorijska kartica za neograničenu pohranu podataka,
- jamstvo 5 godina,
- norme koje uređaj mora zadovoljavati: EN 61000-6-3, EN 61000-6-1, EN 60950-1, u skladu sa EMV direktivom 2004/108/CEE i niskonaponskom direktivom 2006/94/CEE.

Osnovne tehničke karakteristike pametnog brojila su:

- trofazno pametno brojilo,
- sučelje za vanjsku promjenu tarife, RS485, 4-pin za S0 izlaz za A+, A-, Modbus,
- maksimalna struja 6A,
- napon 230/400VAC,
- raspon mjerenja od 6mA do 5 A,

- vlastita potrošnja <10VA,
- frekvencija 50Hz,
- dimenzije 70 x 140 x 63 mm,
- maksimalni promjer žice 10 mm²,
- IP51 zaštita,
- LCD prikaz sa 6 + 2 znamenke,
- dodatni brojač energije koji je moguće zasebno programirati,
- prikaz aktivne i reaktivne snage,
- prikaz energije u dva smjera,
- prikaz: I, U, P, S, F, cos fi,
- jamstvo 2 godine,
- norme koje uređaj mora zadovoljavati: EN 50470-1, EN 50470-2, IEC 62052-11, IEC 62053-21, IEC 62053-21, CLC/TR 50579.

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

- WEB bazirani softver,
- nadzor grupe elektrana kroz jedno zajedničko sučelje,
- mogućnost udaljenog pristupa inverterima te udaljene konfiguracije,
- mogućnost prilagodbe prikaza vizualnom dizajnu tvrtke,
- mogućnost integracije korisničkog HTML koda,
- analiza prikupljenih podataka te automatski sustav za upozoravanje na moguće probleme rada elektrane,
- automatski prikaz i dojava eventualnih devijacija u radu elektrane,
- integrirani "log book" za praćenje svih aktivnosti na pojedinoj fotonaponskoj elektrani,
- mogućnost izrade standardiziranih izvještaja,
- prikaz proizvodnje i potrošnje elektrane na dnevnoj, tjednoj, mjesečnoj i godišnjoj razini,
- prikaz svih statusnih poruka i grešaka u kronološkom redu sa mogućnošću sortiranja i filtracije,
- dinamički prikaz sa svim relevantnim podacima za vrijeme rada elektrane, kao što su trenutna snaga, ukupna dnevna proizvodnja, doprinos u smanjenju CO2 emisija te trenutna i dvodnevna vremenska prognoza za lokaciju na kojoj se nalazi elektrana,
- integracija modula sa kartama za prikaz lokacije elektrane,
- mogućnost prikaza rada elektrana na centralnim monitorima smještenim u prostorijama tvrtke za posjetitelje,
- mogućnost unosa dokumenata vezanih uz fotonaponsku elektranu kao što su plan stringova, jamstveni listovi ili tehnička dokumentacija koja je onda uvijek dostupna online,
- slanje upozorenja ili alarma putem e-maila,
- detaljan grafički prikaz vlastite potrošnje lokacije,
- uključena FTP licenca za backup slanje podataka na cloud server.

Osim praćenja rada elektrane, sustav za udaljeni nadzor, vizualizaciju i upravljanje radom elektrane ima još jednu važnu funkciju – praćenje potrošnje električne energije energetske troškovne cjeline definirane ovim projektom. Kao što je prikazano u grafičkim priložima, uz kontrolno mjerno mjesto za praćenje proizvodnje iz fotonaponske elektrane, u sustav se ugrađuje dodatno kontrolno brojiilo koje služi za praćenje potrošnje električne energije u energetske troškovnoj cjelini.

Istovremenim mjerenjem proizvodnje električne energije iz fotonaponske elektrane te praćenjem potrošnje energije energetske troškovne cjeline omogućuje se praćenje potrošnje proizvedene energije u energetske troškovnoj cjelini te izračun i verifikacija ušteda u energetske troškovnoj cjelini zbog korištenja obnovljivih izvora energije.

Također, ovim sustavom potrebno je ograničiti izlaznu snagu fotonaponske elektrane u skladu sa elektroenergetskom suglasnosti na 49,0 kW.

11. Dodatak 1 – Proračun ušteda

DODATAK 7.
PRORAČUN UŠTEDA

R.br.	Referenca na glavni projekt	Aktivnosti energetske obnove	Ukupna vrijednost investicije	Prilivljivi troškovi projekta	Intezitet potpore	Iznos potpore (bespovratna sredstva EU)	Isporučena energija prije provedbe mjere	Isporučena energija nakon provedbe mjera	Ušteda energije i/ili Povećanje udjela obnovljive energije	Smanjenje isporučene energije	Omjer ostvarene godišnje uštede isporučene energije (kWh) i prilivljivi troškovi projekta po mjeri energetske obnove	Faktori primarne energije i emisija CO2 (Pravilnik o sustavu za praćenje mjerenje i verifikaciju ušteda energije (NN 71/2015))	Smanjenje emisija CO2*
			(HRK)	(HRK)	%	(HRK)	(kWh/god)	(kWh/god)	(kWh/god)	(%)	(kWh/HRK)	kgCO2/kWh	(t/god)
	Upisuju se reference koje omogućavaju da se mjera jednoznačno identifikira u mapama glavnog projekta i u troškovniku, odnosno: a) ime mape i stranica glavnog projekta u kojem je mjera predviđena / opisana b) broj i naziv stavke u troškovniku c) ime mape i stranice glavnog projekta u kojem je opisana metodologija izračuna isporučene energije i/ili opis metodologije modeliranja	Upisuju se nazivi pojedinih mjera koje se planiraju u sklopu projektnog prijedloga, a koje su navedene u okviru aktivnosti "energetska učinkovitost" i aktivnosti "obnovljivi izvori energije" (točka 2.7.2. Uputa za prijavitelje)	Upisuje se ukupna vrijednost investicije (predviđeni trošak) za pojedinu mjeru. Napomena: podatak mora odgovarati podacima iz troškovnika glavnog projekta.	Upisuje se iznos troškova za pojedinu mjeru koji su u skladu s Uputama za prijavitelje i Dodatkom 5. Ako je cjelokupni trošak investicije prihvatljiv iznos je jednak iznosu iz kolone D	Upisuje se intenzitet potpore (postotak) ovisno o veličini poduzeća i kategorije aktivnosti, u skladu s točkom 1.5. Uputa za prijavitelje, Dodatkom 3., Dodatkom 3a. i Dodatkom 4.	Računa se samo. Odnosi se na iznos bespovratnih sredstava EU koji se mogu dodijeliti za pojedinu mjeru, u odnosu na ukupne prihvatljive troškove, veličinu poduzeća, kategoriju aktivnosti i pripadajućeg intenziteta potpore.	Upisuje se isporučena energija prije zahvata energetske obnove (postojeće stanje). Podatak se prepisuje iz Glavnog projekta (opis postojećeg stanja) i to za svaku pojedinu mjeru koja se predviđa u sklopu projektnog prijedloga	Upisuje se isporučena energija nakon zahvata energetske obnove (novo stanje). Podatak se prepisuje iz Glavnog projekta (opis postojećeg stanja) i to za svaku pojedinu mjeru koja se predviđa u sklopu projektnog prijedloga.	Računa se samo. Odnosi se na: a) uštedu isporučene energije (ukoliko se radi o mjeri iz aktivnosti "energetska učinkovitost" ili b) povećan udio obnovljive energije (ukoliko se radi o mjeri iz aktivnosti "obnovljivi izvori energije")	Računa se samo. Isporučena energija energetske troškovnoj cjelini nakon provedbe mjera mora biti minimalno 20% manja u odnosu na isporučenu energiju energetske troškovnoj cjelini prije provedbe mjera. Napomena: nije nužno da svaka od mjera zadovolji uvjete o minimalnim uštedama	Računa se samo.	Količina smanjene isporučene energije za mjeru (ušteda energije ili povećanje obnovljive energije) množi se s koeficijentima iz tablice 3. "Pretvorbeni faktori" Dodatka 5. a 5 (ako mjera obuhvaća više energenata ovdje se ne upisuje faktor, početne emisije i smanjenje emisija se računaju izvan ove tablice i unose izravno u ćelije kolone C)	Računa se samo (ako mjera smanjuje količinu energije samo jednog energenta). Ako mjera obuhvaća uštedu na više od jednog energenta ili je mjerom energent promijenjen, u ovu se kolonu se unosi ukupno smanjenje emisija CO2 za predmetnu mjeru
1.	Glavni projekt fotonaponske elektrane br. 44/18 Poglavlje 10. Troškovnik - sve stavke	OIE - Postavljanje novih sustava za proizvodnju električne energije iz energije sunca	701.646,00	701.646,00	70,00%	491.152,20	200.693,00	127.791,00	72.902,00	36,33%	0,10390140	0,23481	17,11812
2.						0,00			0,00	0,00%	0,00000000		0,00000
3.						0,00			0,00	0,00%	0,00000000		0,00000
4.						0,00			0,00	0,00%	0,00000000		0,00000
5.						0,00			0,00	0,00%	0,00000000		0,00000
6.						0,00			0,00	0,00%	0,00000000		0,00000
7.						0,00			0,00	0,00%	0,00000000		0,00000
8.						0,00			0,00	0,00%	0,00000000		0,00000
UKUPNO			701.646,00	701.646,00		491.152,20	200.693,00	127.791,00	72.902,00	36,33%	0,10390140		17,11812

* = ušteda energije u kWh/god x faktor primarne energije energenta koji se substituirao iz tablice MGIPU x kgCO2/kWh: iz tablice MGIPU (http://www.mgipu.hr/doc/EnergetskaUcinovitost/FAKTORI_primarne_energije.pdf)

Rekapitulacija i Logika intervencije

Aktivnost	Rezultat	Pokazatelj	Početno stanje [kWh]	Završno stanje [kWh]	Ušteda / Povećanje [kWh]	Cilj
Aktivnost "Energetska učinkovitost"	Uštedena isporučena energije energetske troškovne cjeline	Ušteda energije u uslužnom sektoru (turizam, trgovina)	0,00	0,00	0,00	Smanji isporučenu energiju energetske troškovnoj cjelini za [kWh]:
Aktivnost "Obnovljivi izvori energije"	Povećan udio obnovljive energije u bruto konačnoj potrošnji energetske troškovne cjeline	Udio obnovljive energije u bruto konačnoj potrošnji energije u uslužnom sektoru (turizam, trgovina)	200.693,00	127.791,00	72.902,00	
					-72.902,00	

12. Tehnička svojstva bitna za građevinu

12.1. Mehanička otpornost i stabilnost

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

12.2. Zaštita od požara

Elektrotehničke instalacije objekta štite se zaštitnim uređajem diferencijalne struje sa strujom prorade 0,3 A.

Sva ugrađena opreme treba biti u skladu sa zadanim posebnim uvjetima gradnje. Električni kabeli, vodovi i oprema zaštićeni su od prevelikih toplinskih naprezanja osiguračima koji osiguravaju upotrebu u okviru nazivnih vrijednosti.

12.3. Higijena, zdravlje i zaštita okoliša

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

12.4. Sigurnost u korištenju

Instalacija je projektirana tako da su tijekom njezina korištenja izbjegnute moguće ozljede korisnika građevine koje mogu doći zbog okliznuća, pada, opekotina, udara struje, požara i sl.

Zaštita od ugrožavanja zdravlja i života ljudi od električnog udara postiže se primjenom:

- zaštitnih mjera od direktnog dodira,
- zaštitnih mjera od indirektnog dodira,
- izjednačavanjem potencijala metalnih masa.

12.5. Zaštita od buke

Projektirane električne instalacije ne emitiraju buku niti vibracije.

12.6. Ušteda energije i toplinska zaštita


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

12.7. Odstupanje od bitnih zahtjeva na građevinu

Nema odstupanja od bitnih zahtjeva na građevinu.

Zagreb, rujan 2018.

**IVAN PIŠKOVIĆ**
mag.ing.el.
OVLAŠTENI INŽENJER
ELEKTROTEHNIKE

projektant:

Ivan Pišković, mag.ing.el.

13. Prikaz mjera zaštite na radu

Temeljem Zakona o zaštiti na radu objavljenog u NN 92/10, daje se slijedeći prikaz primijenjenih pravila zaštite na radu:

Primijenjeni pravilnici i zakoni:

- Zakon o gradnji (NN 153/13 i 20/17)
- Zakon o prostornom uređenju (NN 153/13)
- Zakon o zaštiti na radu (NN 92/10)
- Zakon o zaštiti od požara (NN 81/14, NN 118/14, NN 154/14)
- Zakon o normizaciji (NN 163/03.)
- Zakon o mjernim jedinicama (NN 58/93)
- Tehnički propis za niskonaponske električne instalacije (NN 5/10)
- Opći uvjeti za opskrbu električnom energijom (NN 14/06)
- Tehnički propis za sustave zaštite od djelovanja munje na građevinama (NN 87/08, NN 33/10)

Tehnička rješenja za primjenu pravila zaštite na radu

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

Sukladno Tehničkom propisu za niskonaponske električne instalacije (NN 5/10) zaštita od direktnog dodira instalacije pod naponom izvedena je tako da su svi neizolirani dijelovi električne instalacije koji mogu biti pod naponom, smješteni u razdjelnike, odnosno u razvodne kutije i utičnice, sve sa propisanim stupnjem električne i mehaničke zaštite prema standardu HRN N. A5 070, kao i izborom odgovarajućih kabela sa propisanim načinom polaganja. Također će i sva spajanja i razdvajanja strujnih krugova biti izvedena samo u razvodnim kutijama, kućištima aparata i u razdjelniku. Na vratima razdjelnika treba obavezno nalijepiti oznaku "OPREZ VISOKI NAPON".

Instalacija se izvodi kabelima tipa H03VV-F, NYY, NAYY, NA2XY, prema normama HRN N.C5 220 i HRN N.C3.220. Instalacijske cijevi i kutije prema normama HRN N.E1.008 i HRN N.E1.101, 112. Priključnice po objektu su odabrane prema važećim normama HRN N.E3 624 za trolejne priključnice, a HRN N.E3 620 za jednofazne priključnice.

Sukladno Tehničkom propisu za niskonaponske električne instalacije (NN 5/10) zaštita od indirektnog dodira predviđena je automatskim isključenjem napajanja u sustavu TN-S, prema normi HRN N.B2 730. Zaštita od struja preopterećenja i kratkog spoja vrši se odabiranjem zaštitnog uređaja, odnosno osigurača prema normi HRN N.E5.205, čime je onemogućeno povećanje temperature vodiča u kabele iznad dozvoljene.

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

Trajno dopuštene struje vodiča i kabela, kao i vanjski utjecaji na el. razvod primjenjuju se prema normi HRN N.B2.752.

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

Izjednačenje potencijala provodi se u cijeloj građevini povezivanjem metalnih masa na uzemljivač građevine prema normi HRN N.B2 754. Zaštitna sabirnica glavnog razdjelnika elektrane bit će povezana sa uzemljivačem građevine.

Zaštita el. instalacije fotonaponske elektrane od prenapona izvest će se katodnim odvodnicima prenapona, 0,5kV prema VDE 0675. Katodni odvodnici biti će postavljeni u glavnom razdjelniku elektrane između faznih vodiča i zaštitne sabirnice, te između nul vodiča i zaštitne sabirnice.

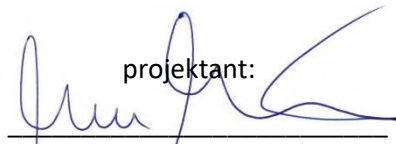
Nakon završetka radova, treba kompletnu elektroinstalaciju pregledati, provjeriti efikasnost zaštite, kao i izmjeriti otpor izolacije u pojedinim strujnim krugovima, izmjeriti otpore kod povezivanja metalnih masa i izjednačenja potencijala, te o svim potrebnim ispitivanjima izdati pravovaljane ateste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

Zagreb, rujan 2018.



IVAN PIŠKOVIĆ
mag.ing.el.

OVLAŠTENI INŽENJER
ELEKTROTEHNIKE

projektant:

Ivan Pišković, mag.ing.el.

14. Prikaz mjera zaštite od požara

Temeljem Zakona o zaštiti od požara objavljenog u NN 81/14, NN 118/14, NN 154/14, daje se sljedeći prikaz primijenjenih pravila zaštite od požara:

Primijenjeni pravilnici i zakoni:

- Zakon o gradnji (NN 153/13 i 20/17),
- Zakon o prostornom uređenju (NN 153/13),
- Zakon o zaštiti na radu (NN 92/10),
- Zakon o zaštiti od požara (NN 81/14, NN 118/14, NN 154/14),
- Zakon o normizaciji (NN 163/03),
- Zakon o mjernim jedinicama (NN 58/93),
- Tehnički propis za niskonaponske električne instalacije (NN 5/10),
- Opći uvjeti za opskrbu električnom energijom (NN 14/06),
- Tehnički propis za sustave zaštite od djelovanja munje na građevinama (NN 87/08, NN 33/10),
- Smjernice za projektiranje izlaznih putova (NFPA 101/2003),
- HRN N.B2.775 Električne instalacije niskog napona.

Tehnička rješenja za primjenu pravila zaštite od požara

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

Sukladno Tehničkom propisu za niskonaponske električne instalacije (NN 5/10), zaštita od direktnog dodira izvedena je tako, da su svi neizolirani dijelovi električne instalacije koji mogu biti pod naponom, smješteni u razdjelnike, odnosno u razvodne kutije i utičnice, gdje u normalnim uvjetima rada neće biti dostupne. Također će i sva spajanja i razdvajanja strujnih krugova biti izvedena samo u razvodnim kutijama, kućištima aparata i u razdjelniku.

Sukladno Tehničkom propisu za niskonaponske električne instalacije (NN 5/10) zaštita od indirektnog dodira predviđena je automatskim isključenjem napajanja u sustavu TN-S. Zaštita od preopterećenja i razornog djelovanja struje kratkog spoja izvesti će se osiguračima propisanih veličina zavisno od presjeka vodiča pojedinih strujnih krugova. Presjeci vodova su odabrani prema maksimalnim snagama i kontrolirani obzirom na dozvoljeni pad napona.

Sva instalacija predviđena je sustavom trožilnih odnosno četvero i peterožilnih kabela gdje se treća, odnosno četvrta ili peta žila na jednom kraju spaja na zaštitni kontakt priključnog uređaja, a na drugom kraju na zaštitnu sabirnicu u razdjelniku. U razdjelnicima na vidljivom i dostupnom mjestu izvesti će se vijak za uzemljenje i spojiti na zaštitnu sabirnicu. Vrata razdjelnika spojiti će se sa kućištem, savitljivim Cu vodičem presjeka 16 mm².


Zaštitni uređaj diferencijalne struje (ZUDS), ujedno koristi kao dodatna zaštita građevine od eventualnog požara, koji pak može biti uzročnikom kvara na el. instalaciji. Kao pomoćni uzemljivač u ovom slučaju, korišten je uzemljivač cijele građevine, na koji se galvanski spaja zaštitna sabirnica glavnog razdjelnika elektrane.

Zaštita el. instalacije fotonaponske elektrane od prenapona izvest će se katodnim odvodnicima prenapona, 0,5kV prema VDE 0675. Katodni odvodnici biti će postavljeni u glavnom razdjelniku elektrane između faznih vodiča i zaštitne sabirnice, te između nul vodiča i zaštitne sabirnice.

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

Zagreb, rujan 2018.


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

projektant:

Ivan Pišković, mag.ing.el.

15. Program kontrole i osiguranja kakvoće

15.1. Opći uvjeti

Ovi uvjeti su sastavni dio projekta, i kao takvi obavezuju investitora i izvođača, da se pri izradi projektiranih instalacija, pored ostalog, pridržavaju i ovih uvjeta, jer isti sadrže neke elemente koji nisu navedeni u tehničkom opisu i ostalim dijelovima projekta, a važni su za izvođenje radova.

Instalacija se ima izvesti prema planu (tlocrtu i shemama) i tehničkom opisu u projektu, važećim hrvatskim propisima, tehničkim propisima i pravilima struke.

Za sve promjene i odstupanja od ovog projekta, (eventualne građevinske promjene, te promjene u odnosu na projektirane materijale i opremu), mora se obavezno pribaviti pismena suglasnost projektanta, kao i nadzornog inženjera.

Izvođač je dužan prije početka radova projekt provjeriti na licu mjesta i za eventualna odstupanja konzultirati projektanta.

Sav materijal koji se upotrijebio mora odgovarati hrvatskim normama. Po donošenju materijala na gradilište, na poziv izvođača, nadzorni inženjer će ga pregledati i njegovo stanje konstatirati u građevinskom dnevniku. Ako bi izvođač upotrijebio materijal za koji se kasnije ustanovi da nije odgovarao, na zahtjev nadzornog inženjera, mora se skinuti s objekta i postaviti drugi koji odgovara propisima.

Pored materijala i sam rad mora biti kvalitetno izveden, a sve što bi se u toku rada i poslije pokazalo nekvalitetno, izvođač je dužan o svom trošku ispraviti.

Prije nego se priđe polaganju vodova, mora se prema projektu točno odmjeriti i obilježiti na zidu, u podu i stropovima, te naznačiti mjesta za razvodne kutije i prolaze kroz zidove, pa tek onda prići dubljenju zidova, stropova i podova.

Vodovi se polažu po naznačenoj trasi u planu instalacija horizontalno i vertikalno. Koso nije dozvoljeno.

Kod polaganja kabela na zid, kod horizontalnog vođenja kabela, razmak obujmica ne smije biti veći od 30 cm, a kod okomitog od 40 cm.

Pri omotavanju kabela s kolotura, paziti da se kabel ne usječe i da se ne oštećuje izolacija kabela.

Nulti i zaštitni vodovi ne smiju biti osigurani, a po boji se moraju razlikovati od faznih vodova. U električnom pogledu moraju predstavljati neprekinutu cjelinu.

Nastavljanje i grananje vodova vrši se isključivo u razvodnim kutijama.

Da bi se omogućilo nesmetano spajanje vodiča u kutijama, prekidačima, svjetiljkama i priključnicama, potrebno je na tim mjestima kabel napustiti za 10 - 15 cm.

Paralelno vođenje vodova slabe struje i jake struje treba vršiti na najmanjoj udaljenosti od 10 cm ako su položeni u metalne police, a križanje na najmanje 3 cm i pod kutom od 90°. Ukoliko su položeni na obujmice, razmak mora biti min. 15 cm (poželjno 30 cm).

Prekidače, utičnice i drugi instalacijski materijal prije postavljanja ispitati na tehničku ispravnost.

Svi elementi u razvodnim ormarima moraju biti postavljeni pregledno i označeni odgovarajućim oznakama prema strujnim shemama, a elementi na vratima označeni graviranim natpisnim pločicama.

Kod izvođenja elektroinstalacije, mora se voditi računa da se ne oštete već izvedeni radovi i dijelovi objekta.

Rušenje, dubljenje i bušenje armirano-betonske i čelične konstrukcije smije se vršiti samo uz suglasnost građevinskog nadzornog organa.

Spajanje kabela u razvodnim kutijama vrši se isključivo stezaljkama odgovarajućeg presjeka.

Kod polaganja kabela treba se pridržavati propisanog radijusa savijanja.

Kod prolaza polica kroz akustičke barijere, police treba prekinuti, a kabele napustiti (napraviti omču) dužine cca 1 m.

Kod prolaza kabela kroz granice protupožarnih sektora obavezno izvršiti protupožarna brtvljenja.

Kabele za upravljanje i napajanje uređaja za zaštitu od požara izvesti s vatrootpornom izolacijom od 90 min.

Za vrijeme izvođenja radova izvođač je dužan voditi ispravan građevinski dnevnik sa svim podacima koje ovakav dnevnik predviđa, a svi zahtjevi i priopćenja, kako od strane nadzornog inženjera, projektanta, tako i od strane izvođača, moraju se unijeti u dnevnik.

Tijekom izvođenja radova izvođač je dužan sva nastala odstupanja trase od onih predviđenih projektom unijeti u projekt, a po završetku radova treba investitoru predati projekt stvarno izvedenog stanja.

Za ispravnost izvedenih radova izvođač garantira dvije godine računajući od dana prijema građevine. Sve kvarove i oštećenja koji bi se u tom periodu pojavili, bilo zbog primjene loših materijala ili nesolidne izvedbe, izvođač je dužan otkloniti bez prava na naknadu. Puštanje instalacije u eksploataciju dozvoljeno je tek nakon obavljenog tehničkog pregleda i dobivanja dozvole za trajni rad fotonaponske elektrane.

Investitor je dužan tijekom čitave izgradnje objekta osiguravati stručni nadzor nad izvođenjem radova.

15.2. Mjerenja, dokazi kvalitete, inspekcijski pregledi

Najmanje jedanput godišnje izvršiti preventivne servisne preglede instalacija i poduzeti mjere za otklanjanje uočenih grešaka i nedostataka.


Najmanje jednom u četiri godine izvršiti funkcionalno ispitivanje te izvršiti popravak ili zamjenu neispravnih dijelova ili uređaja.

15.3. Projektirani vijek uporabe građevine

Vijek uporabe projektirane građevine procjenjuje se na 25 godina.

Zagreb, rujan 2018.


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

projektant:

Ivan Pišković, mag.ing.el.

15.4. Program zaštite okoliša

Prema Zakonu o gradnji (NN 153/13 i 20/17) donosi se program zaštite okoliša.

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

Nakon završetka radova, a prije zakazivanja tehničkog pregleda potrebno je sav korišteni pojas, sve površine na koje se utjecalo postupkom izgradnje (kopanje, odlaganje materijala, odlaganje zemlje iz iskopa) vratiti u prvobitno stanje.


Po završetku radova zatrpavanje rova izvesti prema važećim tehničkim propisima. Trasu rova u zelenoj površini nakon zatrpavanja rova i saniranja zaravnati i zatraviti. Trasu rova u nogostupu i/ili prometnici dovesti u prvobitno stanje. U tijeku izvedbe radova, a nakon završetka svake faze, gradilište je potrebno očistiti, sakupiti smeće i sav otpadni materijal i odvesti ga na za to predviđenu deponiju.

Sve radove na uklanjanju otpadnog materijala sa gradilišta, tijekom i nakon izgradnje objekta, obradi i predobradi, internom prijevozu, privremenom skladištenju i zbrinjavanju otpada obavljati u skladu s Pravilnik o gospodarenju građevnim otpadom NN 38/08 i ostalim zakonskim propisima kojima je propisano postupanje s otpadom.

Električna instalacija u toku eksploatacije neće utjecati na zagađenje okoliša.

Zagreb, rujan 2018.

 **IVAN PIŠKOVIĆ**
mag.ing.el.
OVLAŠTENI INŽENJER
ELEKTROTEHNIKE

projektant:

Ivan Pišković, mag.ing.el.

16. Proračuni

Instalirano vršno opterećenje fotonaponske elektrane: 55,2 kW

16.1. Odabir presjeka vodiča i nadstrujne zaštite

Radna karakteristika uređaja koji štiti električni vod od preopterećenja mora udovoljavati ovim uvjetima (prema HRN N.B2.743):

1. $I_B \leq I_N \leq I_Z$
2. $I_Z \leq 1,45 \cdot I_Z$

gdje su:

- I_B – struja za koju je strujni krug projektiran,
- I_Z – trajno podnosiva struja vodiča ili kabela (prema HRN N.B2.752 i prema preporukama proizvođača),
- I_N – nazivna struja zaštitnog uređaja,
- I_Z – struja kod koje zaštitni uređaj pouzdano djeluje.

Na osnovu prethodnih uvjeta odabrani su slijedeći presjeci glavnih napojnih vodiča:

- spoj razdjelnog ormara SE PNEUMATIK RAKITJE 1 i invertera NYY-J 5x16 mm²
- spoj razdjelnog ormara SE PNEUMATIK RAKITJE 1 i invertera NYY-J 5x16 mm²
- spoj razdjelnog ormara SE PNEUMATIK RAKITJE 1 i glavnog razdjelnog ormara NYY-0 4x35 mm²
- spoj fotonaponskih stringova i fotonaponskog izmjenjivača FG21M21 1x6 mm²

Dionica kabela		Tip kabela	Presjek	Nazivna struja	Dozvoljena struja	Osigurač	Pv	cos fi	Napon	Pogonska struja	Uvjet 1	Uvjet 2
Od	Do		[mm ²]	[A]	[A]	[A]	[kW]		[V]	[A]	$I_B \leq I_N \leq I_Z$	$I_Z \leq 1,45 \cdot I_Z$
Inverter 1	razvodni ormar elektrane	NYJ-J 5x16	16	79	79	63	27,6	1	400	45	DA	DA
Inverter 2	razvodni ormar elektrane	NYJ-J 5x16	16	79	79	63	27,6	1	400	45	DA	DA
razvodni ormar elektrane	centralni razvodni ormar objekta	NYJ-0 4x35	35	129	129	100	55,2	1	400	90	DA	DA

Za zaštitnu sklopku fotonaponskih invertera odabran je zaštitni prekidač 63A, C karakteristike, dok je kao glavna sklopka elektrane odabran prekidač snage tip MC1, 4P, 50kA, 100A i rastavna pruga 120 A.

16.2. Kontrola padova napona

Prema propisima („Pravilnik o tehničkim normativima za niskonaponske električne instalacije“ br. 53/88) dozvoljeni pad napona (s obzirom na nazivni napon instalacije) između točke napajanja el. instalacije i bilo koje druge točke ne smije biti veći:

- za elektranu 3 %, za ostala trošila 5 % pri napajanju iz mreže niskog napona,
- za rasvjetu 5 %, za ostala trošila 8 % pri napajanju iz trafostanice (primar na v. n.).

Za duljine voda >100 m dozvoljava se povećanje od 0,005 % po metru, ali najviše 0,5 %.

Pad napona u postocima se u jednofaznim strujnim krugovima pri 20° C izračunava se prema sljedećem izrazu:

$$u = \frac{2 \cdot l \cdot P \cdot \rho \cdot 10^5}{U^2 \cdot A}$$

gdje je:

- l – duljina linije u metrima,
- P – snaga u kW,
- U – napon u V,
- A – presjek u mm²,
- ρ - specifični otpor vodiča, koji za bakar iznosi 0,01793 Ωmm²/m, a za aluminij 0,02874 Ωmm²/m

Za napon od 230V i s uvrštenim konstantama, izrazi glase:

$$u(\%) = 0,0678 \cdot l \cdot \frac{P}{A}, \text{ za bakrene vodiče}$$

$$u(\%) = 0,1085 \cdot l \cdot \frac{P}{A}, \text{ za aluminijske vodiče}$$

Pad napona u postocima u trofaznim se strujnim krugovima pri 20° C pri pretpostavljenim približno simetričnim opterećenjima izračunava prema sljedećem izrazu:

$$u = \frac{l \cdot P \cdot \rho \cdot 10^5}{U^2 \cdot A}$$

Za napon od 400V i s uvrštenim konstantama, izrazi glase:

$$u(\%) = 0,0112 \cdot l \cdot \frac{P}{A}, \text{ za bakrene vodiče}$$

$$u(\%) = 0,0179 \cdot l \cdot \frac{P}{A}, \text{ za aluminijske vodiče}$$

Dionica kabela		Tip kabela	Presjek	Vodič	Duljina	Pv	Napon	Pad napona	Uvjet 1
Od	Do		[mm ²]		[m]	[kW]	[V]	u[%]	u[%]<3%
Inverter 1	razvodni ormar elektrane	NYJ-J 5x16	16	Cu	10	27,6	400	0,1932	DA
Inverter 2	razvodni ormar elektrane	NYJ-J 5x16	16	Cu	10	27,6	400	0,1932	DA
razvodni ormar elektrane	centralni razvodni ormar objekta	NYJ-0 4x35	35	Cu	15	55,2	400	0,26496	DA

Upotrijebljeni presjeci zadovoljavaju uvjete.

16.3. Kontrola efikasnosti zaštite od indirektnog dodira odabranih presjeka vodiča i zaštitnih uređaja

Zaštita od indirektnog dodira izvedena je zaštitnim uređajem diferencijalne struje ugrađenim u svaku razdjelnicu R_i ($i=1,...,X$). Za strujne krugove napajane iz razdjelnica, uvjet zaštite od indirektnog dodira (prema HRN HD 60364-4-41) je:

$$R_A \cdot I_a \leq U_L$$

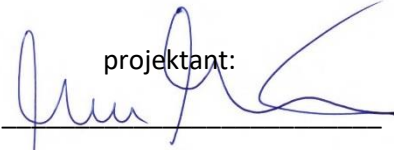
gdje je:

- R_A – zbroj otpora uzemljivača i zaštitnog vodiča,
- I_a – struja koja osigurava djelovanje zaštitnog uređaja (nazivna diferencijalna proradna struja),
- U_L - dozvoljeni dodirni napon koji iznosi 25 V.

Odabrani su zaštitni uređaji diferencijalne struje 63A/0,3A za fotonaponske izmjenjivače za priključenje fotonaponske elektrane na elektroenergetski sustav objekta.

Zagreb, rujan 2018.

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

projektant:

Ivan Pišković, mag.ing.el.

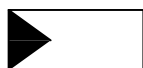
18. Popis slika

SLIKA 1. SE PNEUMATIK RAKITJE 1 – MIKROLOKACIJA	15
SLIKA 2. PNEUMATIK - SITUACIJSKA SLIKA ENERGETSKI TROŠKOVNE CJELINE.....	24
SLIKA 3. PNEUMATIK – ISPORUČENA ELEKTRIČNA ENERGIJA PRIJE ZAHVATA [kWh].....	34
SLIKA 4. PNEUMATIK - POTROŠNJA PLINA U kWh	35

19. Popis tablica

TABLICA 1. PNEUMATIK D.O.O. - POTROŠNJA ELEKTRIČNE ENERGIJE	24
TABLICA 2. PNEUMATIK D.O.O. - POTROŠNJA PLINA	24
TABLICA 3. TEHNIČKE KARAKTERISTIKE FOTONAPONSKOG MODULA	28
TABLICA 4. TEHNIČKE KARAKTERISTIKE IZMJENJIVAČA	29
TABLICA 5. SE PNEUMATIK RAKITJE 1 - UKUPNA PROIZVODNJA ENERGIJE IZ FOTONAPONSKE ELEKTRANE	35
TABLICA 6. ENERGETSKI TROŠKOVNA CJELINA TVRTKE PNEUMATIK – USPOREDNI PRIKAZ POTROŠNJE I BUDUĆE PROIZVODNJE	36
TABLICA 7. PNEUMATIK - TABLICA UŠTEDA	37

20. **Grafički dio**



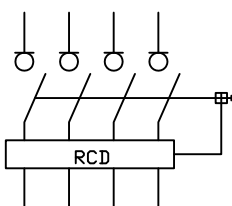
fotonaponski modul



prenaponska zaštita



rastalni osigurač DC kruga



FID-ova sklopka



automatski osigurač/sklopka

Investitor: PNEUMATIK d.o.o. Karažnik 2/a 10000 Zagreb		Enerco Solar d.o.o. Tržna 1, Zaprešić	
		Sadržaj:	
Objekt: Ljubljanska 5, 10431 Sveta Nedelja, k.č.br. 2205, k.o. Rakitje		SE PNEUMATIK RAKITJE 1 – legenda	
Projektant: Ivan Pišković, dipl.ing.	Mjerilo:		Br.projekta: 44/18
Crtao: Ivan Pišković, dipl.ing.	Datum: 2018/09		Br.nacrta: 44/18-1



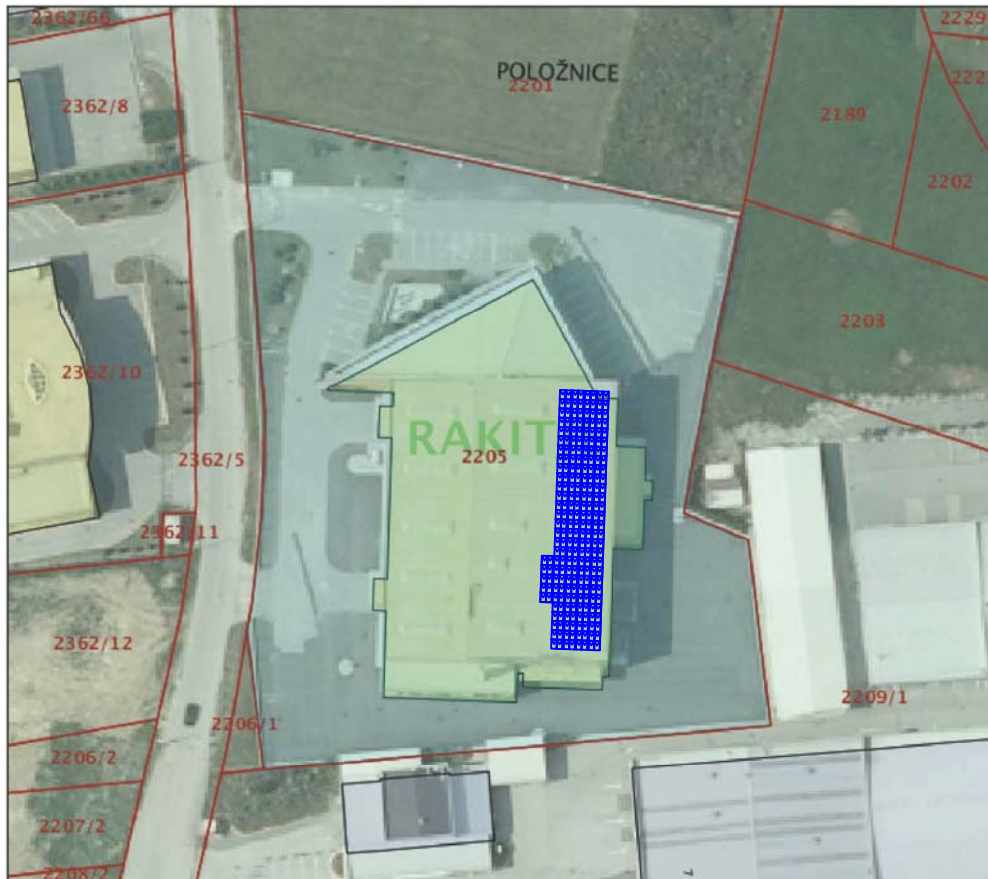
REPUBLIKA HRVATSKA
DRŽAVNA GEODETSKA UPRAVA
ODJEL ZA KATASTAR NEKRETNINA SAMOBOR

NESLUŽBENA VERZIJA

K.o. RAKITJE, 325139
k.č. br.: 2205

IZVOD IZ KATASTARSKOG PLANA

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

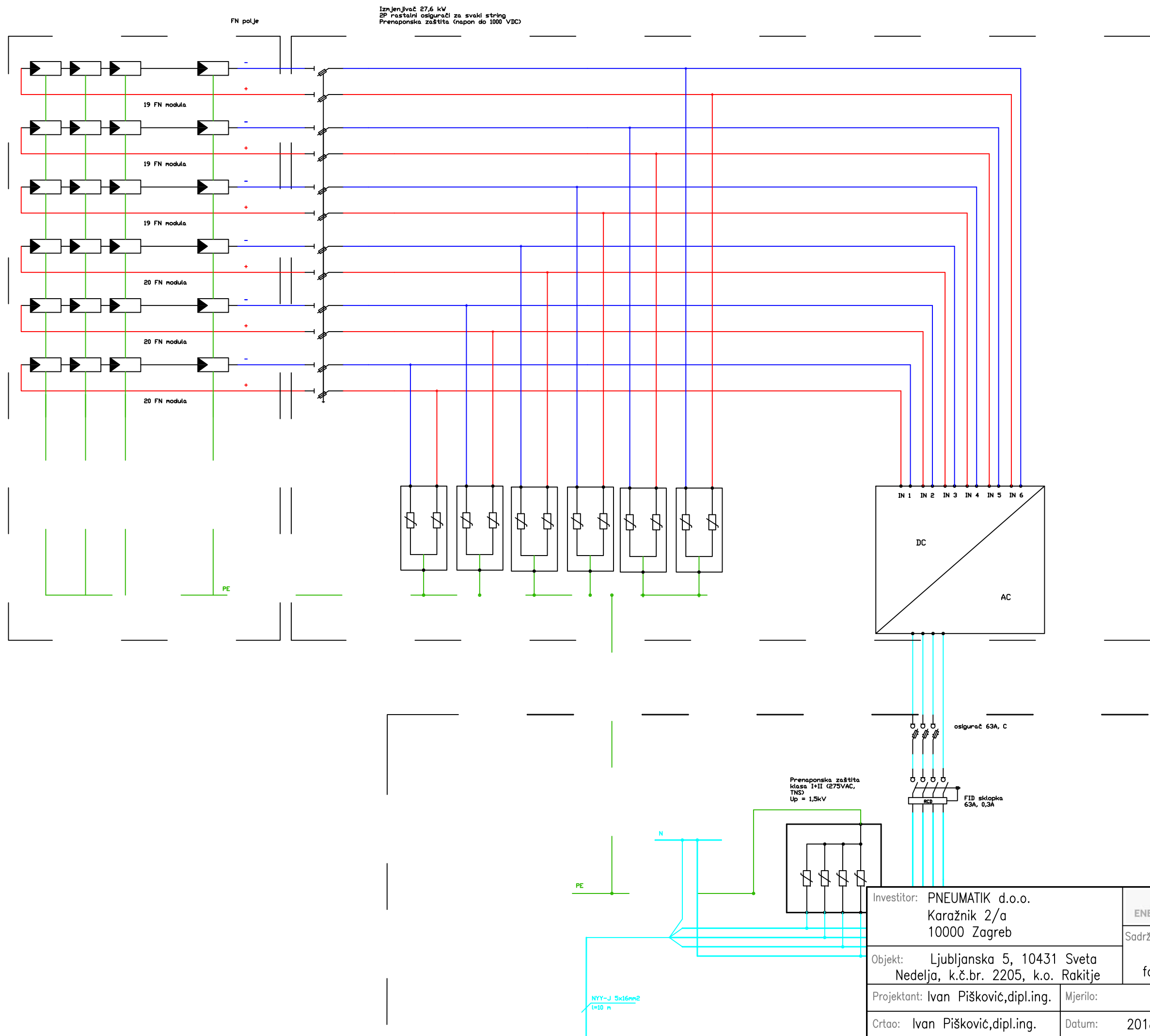


Datum ispisa: 05.07.2018

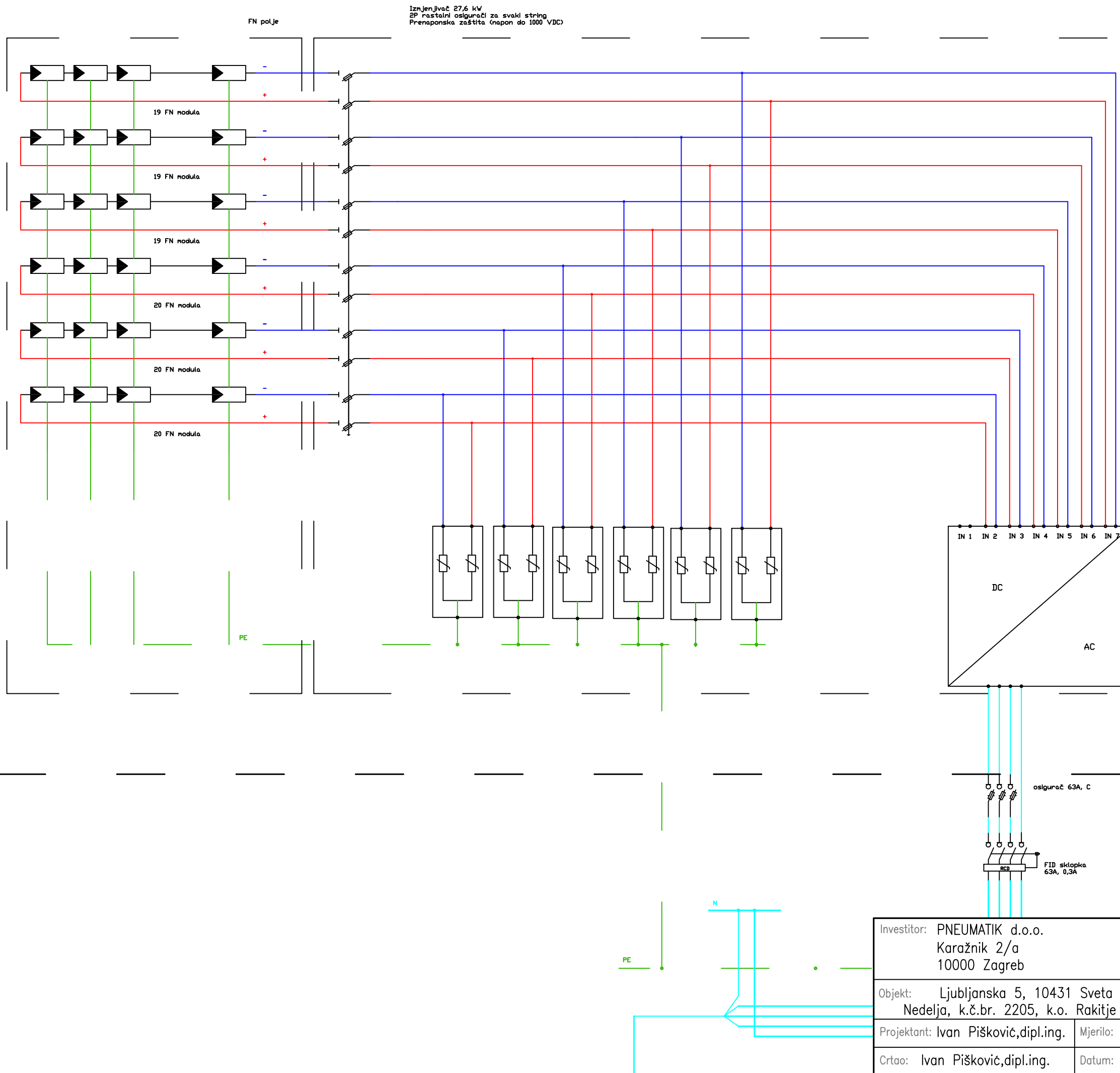
<https://oss.uredjenazemlja.hr/public/cadServices.jsp?action=publicCadastreParcel&institutionID=30>

1/1

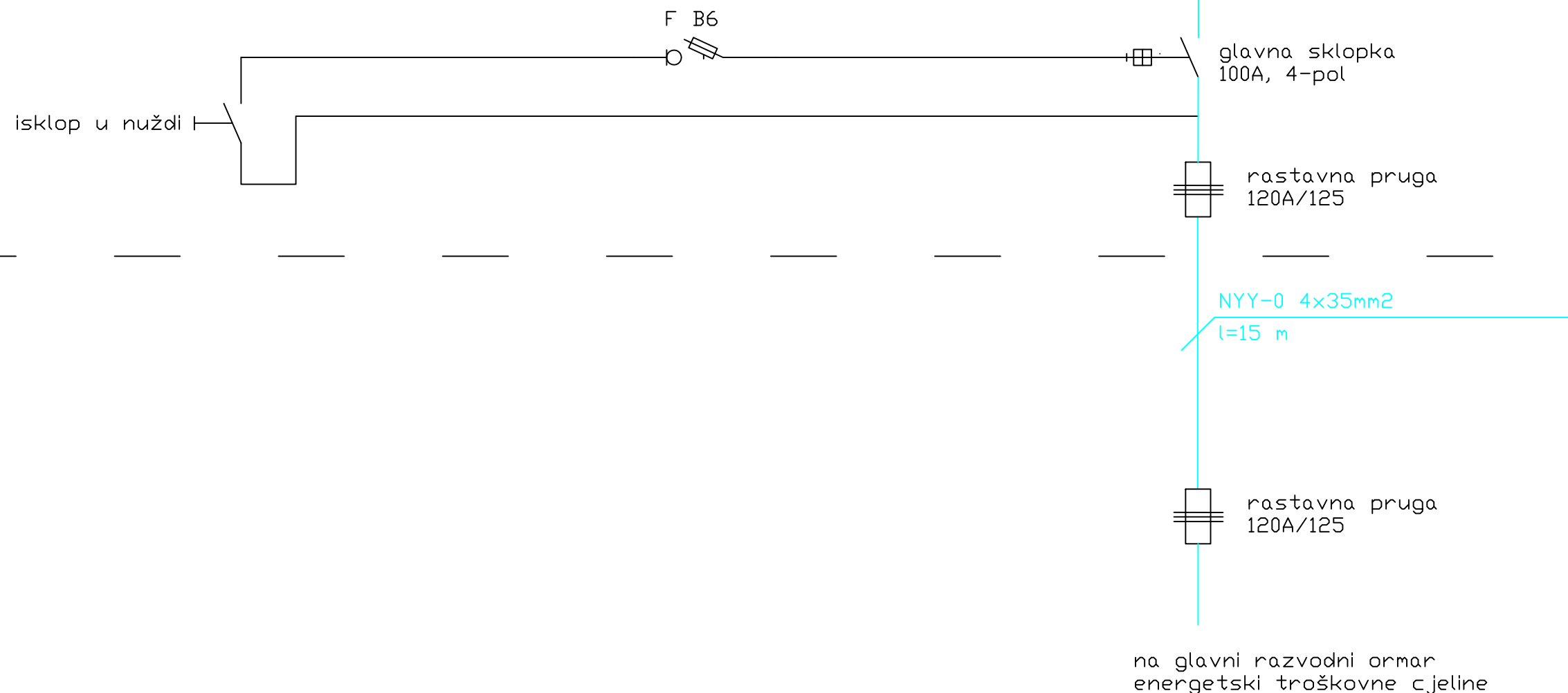
Investitor: PNEUMATIK d.o.o. Karažnik 2/a 10000 Zagreb		ENERCO SOLAR  Enerco Solar d.o.o. Tržna 1, Zaprešić	
Objekt: Ljubljanska 5, 10431 Sveta Nedelja, k.č.br. 2205, k.o. Rakitje		Sadržaj: SE PNEUMATIK RAKITJE 1 – situacijska slika	
Projektant: Ivan Pišković, dipl.ing.	Mjerilo:	Br.projekta:	44/18
Crtao: Ivan Pišković, dipl.ing.	Datum:	Br.nacrta:	44/18-2
	2018/09		




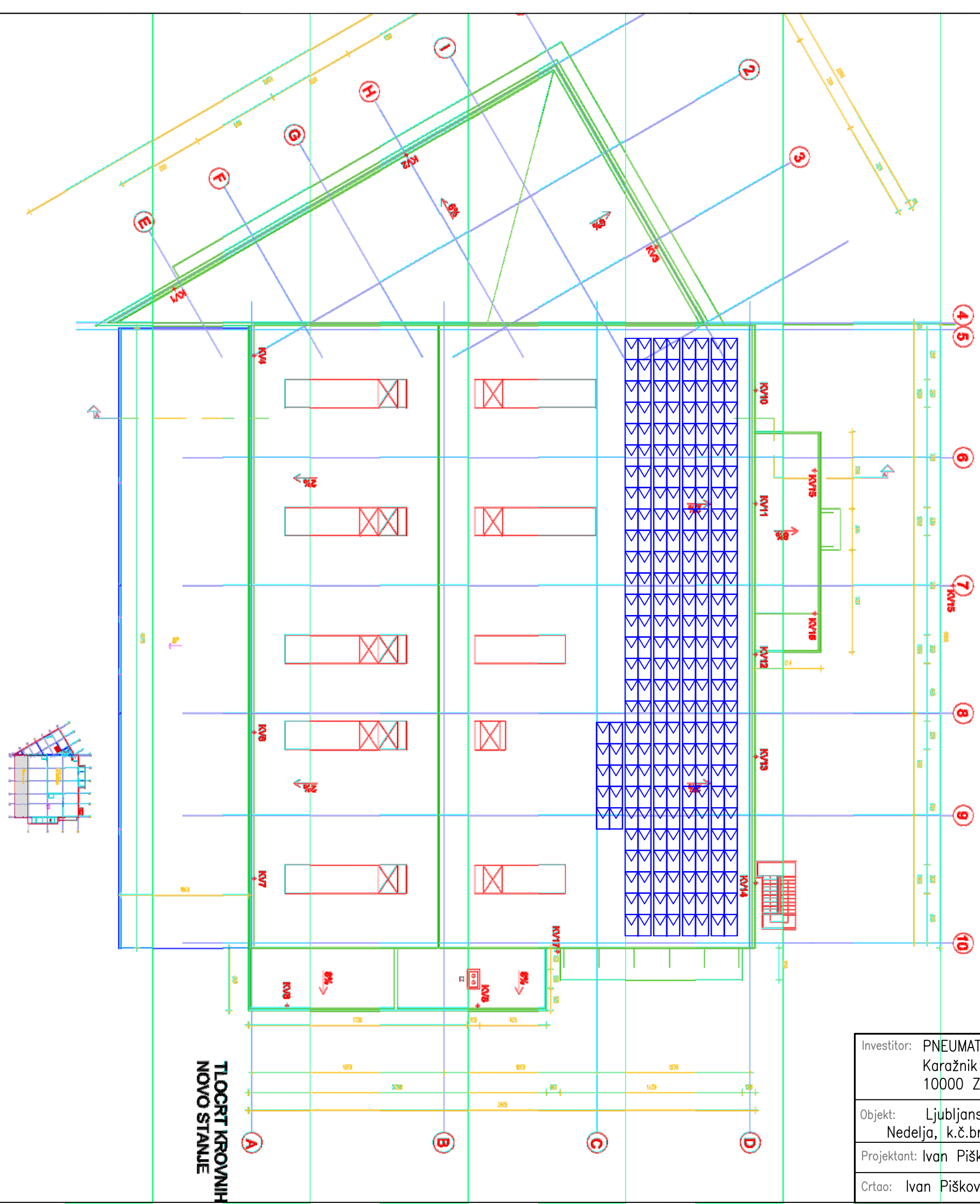
Investitor: PNEUMATIK d.o.o. Karažnik 2/a 10000 Zagreb		Enerco Solar d.o.o. Tržna 1, Zaprešić	
Objekt: Ljubljanska 5, 10431 Sveta Nedelja, k.č.br. 2205, k.o. Rakitje		Sadržaj: SE PNEUMATIK RAKITJE 1– jednopolna shema fotonaponske elektrane – Inverter 1	
Projektant: Ivan Pišković, dipl.ing.	Mjerilo:	Br.projekta: 44/18	
Crtao: Ivan Pišković, dipl.ing.	Datum: 2018/09	Br.nacrta: 44/18–3	



Investitor: PNEUMATIK d.o.o. Karažnik 2/a 10000 Zagreb		Enerco Solar d.o.o. Tržna 1, Zaprešić	
Objekt: Ljubljanska 5, 10431 Sveta Nedelja, k.č.br. 2205, k.o. Rakitje		Sadržaj: SE PNEUMATIK RAKITJE 1– jednopolna shema fotonaponske elektrane – Inverter 2	
Projektant: Ivan Pišković, dipl. ing.	Mjerilo:	Br. projekta: 44/18	
Crtao: Ivan Pišković, dipl. ing.	Datum: 2018/09	Br. nacрта: 44/18–4	



Investitor: PNEUMATIK d.o.o. Karažnik 2/a 10000 Zagreb		ENERCO SOLAR  Enerco Solar d.o.o. Tržna 1, Zaprešić	
Objekt: Ljubljanska 5, 10431 Sveta Nedelja, k.č.br. 2205, k.o. Rakitje		Sadržaj: SE PNEUMATIK RAKITJE 1 - shema spajanja fotonaponske elektrane - priključak na GRO energetski troškovne cjeline	
Projektant: Ivan Pišković, dipl.ing.	Mjerilo:	Br.projekta: 44/18	
Crtao: Ivan Pišković, dipl.ing.	Datum: 2018/09	Br.nacrta: 44/18-5	



TLOCRT KROVNIH
NOVO STANJE

Investitor: PNEUMATIK d.o.o. Karažnik 2/a 10000 Zagreb		Enerco Solar d.o.o. Tržna 1, Zaprešić	
Objekt: Ljubljanska 5, 10431 Sveta Nedelja, k.č.br. 2205, k.o. Rakitje		Sadržaj: SE PNEUMATIK RAKITJE 1 – raspored modula na krovu	
Projektant: Ivan Pišković, dipl.ing.	Mjerilo:	Br.projekta: 44/18	
Crtao: Ivan Pišković, dipl.ing.	Datum: 2018/09	Br.nacrta: 44/18-6	

tehnička soba

Inverter 1

Inverter 2

GRO fotonaponske
elektrane

GRO energetski troškovne
cjeline

Investitor: PNEUMATIK d.o.o. Karažnik 2/a 10000 Zagreb		Enerco Solar d.o.o. Tržna 1, Zaprešić	
Objekt: Ljubljanska 5, 10431 Sveta Nedelja, k.č.br. 2205, k.o. Rakitje		Sadržaj: SE PNEUMATIK RAKITJE 1 – raspored opreme u tehničkoj sobi	
Projektant: Ivan Pišković,dipl.ing.	Mjerilo:	Br.projekta: 44/18	
Crtao: Ivan Pišković,dipl.ing.	Datum: 2018/09	Br.nacrta: 44/18–7	

