

Investitor:

Osnovna škola Ladimirevci
Đuke Maričića-Munje 21
31550 Ladimirevci,
OIB: 35057368189

Građevina:

Rekonstrukcija zgrade javne i društvene namjene - dogradnja osnovne škole Ladimirevci

Lokacija:

Đuke Maričića-Munje 21, Ladimirevci
k.č.br. 17, k.o. Ladimirevci

Razina razrade:

Glavni projekt

Zajednička oznaka projekta:

08/24

Oznaka projekta:

134/2024 SE

MAPA 6

ELEKTROTEHNIČKI PROJEKT

SUNČANA ELEKTRANA „OŠ LADIMIREVCI“

Projektant:

Danijel Fridl, mag.ing.el. E 2310

Danijel Fridl

Digitalno potpisao: Danijel Fridl
DN: c=HR, o=HKE, 2.5.4.97=VATHR-31185646618,
ou=Identifikacija, sn=Fridl, givenName=Danijel,
serialNumber=PNOHR-52326941510, cn=Danijel Fridl
Datum: 2024.10.22 10:59:13 +02'00'

Suradnik:

Milena Bosanac, mag.ing.el. E 3466

Glavni projektant:

Tomislav Midić, mag.ing.arch. A 3757



Digitally signed by Tomislav Midić
DN: c=HR, o=HRVATSKA KOMORA
ARHITEKATA,
2.5.4.97=VATHR-85986018932,
ou=Signature, sn=Midić,
givenName=Tomislav,
serialNumber=PNOHR-0512822700
2, cn=Tomislav Midić
Date: 2024.10.23 07:46:56 +02'00'

Direktor:

Danijel Fridl, mag.ing.el. E 2310

DANIJEL
FRIDL

Digitalno potpisao: DANIJEL FRIDL
DN: c=HR, o=EPIK D.O.O.,
2.5.4.97=HR15822966955, l=NAŠICE,
sn=FRIDL, givenName=DANIJEL,
cn=DANIJEL FRIDL,
serialNumber=HR52326941510.5.21
Datum: 2024.10.22 10:58:39 +02'00'

Našice, listopad 2024.

SADRŽAJ

I. OPĆI DIO

Popis mapa	4
Izvod iz sudskog registra	6
Imenovanje projektanta	11
Rješenje o upisu u imenik	12
Izjava o usklađenosti projektanta	15
Izjava o jednostavnoj građevini	17
Isprava zaštite od požara	18
Kopija katastarskog plana	19
Posjedovni list	20
Mogućnost priključenja na mrežu HEP ODS	21

II. TEKSTUALNI DIO

1. PROJEKTNII ZADATAK	29
1.1. Uvod	29
1.2. Definiranje projektnog zadatka	29
1.3. Opis sustava.....	30
1.4. Analiza lokacije	33
2. TEHNIČKI OPIS SUSTAVA.....	34
2.1 Općenito	34
2.2 Priključak projektirane građevine	34
2.3 FN moduli.....	35
2.4 Pretvarač DC/AC	37
2.5 Zaštita od munje, prednapona i nadstruje.....	39
2.6 Zaštita od električnog udara	39
3. TEHNIČKI PRORAČUNI	41
3.1. Proračun snage fotonaponske elektrane	41
3.2. Provjera naponsko-strujnih prilika na DC razvodu	41
3.3. Provjera naponsko-strujnih prilika na AC razvodu.....	43
3.4. Ekološki učinci sunčane elektrane	46
4. PROPISI ZAKONI I NORME	47
4.1. Popis primijenjenih zakona i normi.....	47
4.2. Tehnička svojstva bitna za građevinu.....	48
4.3. Prikaz mjera zaštite od požara	49
4.4. Program kontrole i osiguranja kvalitete	55
4.5. Program zaštite okoliša	57
4. PROCJENA TROŠKOVA	58



III. GRAFIČKI DIO

1. Situacija.....	M 1:250
2. Tlocrt krovnih ploha	M 1:100
3. Funkcionalna shema.....	-
4. Jednopolna shema	-
5. Usponska shema.....	-

I. OPĆI DIO

POPIS MAPA GLAVNOG PROJEKTA**ZOP: 08/24**

MAPA 1	ARHITEKTONSKI PROJEKT VALENČAK d.o.o., Trg dr. Franje Tuđmana 11, Našice, Projektant: Tomislav Miđić, mag.ing.arch.	b.p. 08/24 GAP
MAPA 2	GRAĐEVINSKI PROJEKT - PROJEKT MEHANIČKE OTPORNOSTI I STABILNOSTI VALENČAK d.o.o., Trg dr. Franje Tuđmana 11, Našice, Projektant: Josip Valenčak, magi.ing.aedif.	b.p. 08/24 GGP
MAPA 3	GRAĐEVINSKI PROJEKT - PROJEKT FIZIKE ZGRADE VALENČAK d.o.o., Trg dr. Franje Tuđmana 11, Našice, Projektant: Josip Valenčak, mag.ing.aedif.	b.p. 08/24 GPF
MAPA 4	GRAĐEVINSKI PROJEKT - PROJEKT VODOVODA I KANALIZACIJE VALENČAK d.o.o., Trg dr. Franje Tuđmana 11, Našice, Projektant: Josip Valenčak, mag.ing.aedif.	b.p. 08/24 GVK
MAPA 5	ELEKTROTEHNIČKI PROJEKT - ELEKTROINSTALACIJE EPIK d.o.o. Vatroslava Lisinskog 100, Našice Projektant: Danijel Fridl, mag.ing.el.	b.p. 134/2024 ELG
MAPA 6	ELEKTROTEHNIČKI PROJEKT - SUNČANA ELEKTRANA EPIK d.o.o. Vatroslava Lisinskog 100, Našice Projektant: Danijel Fridl, mag.ing.el.	b.p. 134/2024 SE
MAPA 7	STROJARSKI PROJEKT - TERMOTEHNIČKE INSTALACIJE Ured ovlaštenog inženjerstva strojarstva Aleksandar Rajs, Vijenac Petrove Gore 10, Osijek, Projektant: Aleksandar Rajs, dipl.ing.stroj.	b.p. 20-24
MAPA 8	STROJARSKI PROJEKT - PROJEKT UGRADNJE DIZALA Ured ovlaštenog inženjera strojarstva Denis Paleka, Miroslava Milića 12, Zagreb Projektant: Denis Paleka, dipl.ing.stroj.	b.p. DP 152/24



INVESTITOR: OŠ Ladimirevci, Đ.Maričića-Munje 21, Ladimirevci, OIB: 35057368189
PROJEKT: SE „OŠ Ladimirevci”
BROJ PROJEKTA: 134/2024 SE

Str.5

POPIS PRILOGA GLAVNOG PROJEKTA:

PRILOG 1	ELABORAT ZAŠTITE OD POŽARA VALENČAK d.o.o., Trg dr. Franje Tuđmana 11, Našice, Izradio: Sanja Midić, mag.ing.aedif.	08/24 EZP
PRILOG 2	ELABORAT ZAŠTITE NA RADU VALENČAK d.o.o., Trg dr. Franje Tuđmana 11, Našice, Izradio: Sanja Midić, mag.ing.aedif.	08/24 EZR

Glavni projektant:

(Tomislav Midić, mag.ing.arch.)



REPUBLIKA HRVATSKA
JAVNI BILJEŽNIK
Mandić Ljerka
Našice, Braće Radića 4

IZVADAK IZ SUDSKOG REGISTRA

SUBJEKT UPISA

MBS:

030127905

OIB:

15822966955

EUID:

HRSR.030127905

TVRTKA:

- 4 EPIK društvo s ograničenom odgovornošću za projektiranje, građenje i trgovinu
4 EPIK d.o.o.

SJEDIŠTE/ADRESA:

- 7 Našice (Grad Našice)
Vatroslava Lisinskog 100

ADRESA ELEKTRONIČKE POŠTE:

- 5 daniyel.fridl@gmail.com

PRAVNI OBLIK:

- 4 društvo s ograničenom odgovornošću

PREDMET POSLOVANJA:

- 1 * - proizvodnja el. i toplinske energije iz alternativnih i obnovljivih izvora
1 * - projektiranje, proizvodnja, montaža, popravci i održavanje opreme i uređaja za proizvodnju energije iz obnovljivih izvora
1 * - proizvodnja električne energije
1 * - prijenos električne energije
1 * - distribucija električne energije
1 * - opskrba električnom energijom
1 * - organiziranje tržišta električnom energijom
1 * - zastupanje stranih i domaćih tvrtki
1 * - skladištenje robe i rad skladišta, za sve vrste robe
1 * - elektroinstalacijski radovi
1 * - poljoprivredna djelatnost
1 * - proizvodnja metalnih konstrukcija
1 * - proizvodnja, prerada i obrada metala i proizvoda od metala
1 * - popravak i instaliranje strojeva i opreme
1 * - skupljanja otpada za potrebe drugih
1 * - prijevoz otpada za potrebe drugih
1 * - posredovanja u organiziranju uporabe i zbrinjavanja otpada u ime drugih
1 * - skupljanja, uporaba i/ili zbrinjavanja (obrada, odlaganje, spaljivanje i drugi načini zbrinjavanja

Izrađeno: 2022-06-14 13:51:13
Podaci od: 2022-06-14

D004
Stranica: 1 od 5



REPUBLIKA HRVATSKA
 JAVNI BILJEŽNIK
 Mandić Ljerka
 Našice, Braće Radića 4

IZVADAK IZ SUDSKOG REGISTRA

SUBJEKT UPISA

PREDMET POSLOVANJA:

- otpada) odnosno djelatnost gospodarenja posebnim kategorijama otpada
- 1 * - stručni poslovi prostornog uređenja
- 1 * - projektiranje, građenje, uporaba i uklanjanje građevina
- 1 * - nadzor nad gradnjom
- 1 * - obavljanje djelatnosti upravljanja projektom gradnje
- 1 * - poslovi upravljanja nekretninom i održavanje nekretnina
- 1 * - posredovanje u prometu nekretnina
- 1 * - poslovanje nekretninama
- 1 * - upravljačke djelatnosti; savjetovanje u vezi s upravljanjem
- 1 * - promidžba (reklama i propaganda) i istraživanje tržišta
- 1 * - pakiranje robe
- 1 * - kupnja i prodaja robe i pružanje usluga u trgovini u svrhu ostvarivanja dobiti ili drugog gospodarskog učinka, na domaćem ili inozemnom tržištu
- 1 * - izrada i izvedba projekata iz područja elektrike i elektronike rudarstva, kemije, mehanike, industrije i sustava sigurnosti
- 1 * - izrada projekata za kondicioniranje zraka, hlađenje, projekata za sanitarnu kontrolu i kontrolu onečišćavanja i projekata akustičnosti itd.
- 1 * - računovodstveni poslovi
- 1 * - projektiranje, proizvodnja, ugradnja i održavanje inteligentnih prometnih sustava
- 1 * - elektrotehnički i informatički inženjering, te izrada tehničke i projektne dokumentacije, sa izvedbom projekata i projektom menadžmentom
- 1 * - proizvodnja opreme za kontrolu industrijskih procesa
- 1 * - inženjerski poslovi, te s njima povezano tehničko savjetovanje
- 1 * - savjetnički poslovi iz područja elektrotehnike i informatike
- 1 * - istraživanje i eksperimentalni razvoj u prirodnim, tehničkim i tehnološkim znanostima
- 1 * - optimiranje, nadogradnja i nadzor proizvodnih procesa
- 1 * - automatizacija u industriji
- 1 * - djelatnost elektroničkih komunikacijskih mreža i usluga
- 1 * - energetske preglede građevina
- 1 * - energetske certificiranje zgrada
- 1 * - proizvodnja rasvjetnih tijela
- 1 * - proizvodnja računala te elektrotehničkih i optičkih proizvoda
- 1 * - proizvodnja električne opreme
- 1 * - proizvodnja strojeva i uređaja
- 1 * - skladištenje robe

Izrađeno: 2022-06-14 13:51:13
 Podaci od: 2022-06-14

D004
 Stranica: 2 od 5



REPUBLIKA HRVATSKA
JAVNI BILJEŽNIK
Mandić Ljerka
Našice, Braće Radića 4

IZVADAK IZ SUDSKOG REGISTRA

SUBJEKT UPISA

PREDMET POSLOVANJA:

- 1 * - djelatnost javnog cestovnog prijevoza putnika i tereta u domaćem i međunarodnom prometu
- 1 * - računalno programiranje, savjetovanje i djelatnosti povezane s njima
- 1 * - arhitektonske djelatnosti i inženjerstvo; tehničko ispitivanje i analiza
- 1 * - znanstveno istraživanje i razvoj
- 1 * - izrada investicijske dokumentacije, izrada tehnološke dokumentacije i tehnički nadzor
- 1 * - puštanje u rad i održavanje elektroenergetskih i drugih industrijskih postrojenja i opreme
- 1 * - provedba tehničkih ispitivanja i mjerenja
- 1 * - kontrola elektrotehničkih sustava u korištenju

OSNIVAČI/ČLANOVI DRUŠTVA:

- 3 DANIJEL FRIDL, OIB: 52326941510
Beljevina, Zelena 7
- 3 - član društva

OSOBE OVLAŠTENE ZA ZASTUPANJE:

- 3 DANIJEL FRIDL, OIB: 52326941510
Beljevina, Zelena 7
- 3 - direktor
- 3 - zastupa društvo samostalno i neograničeno
- 3 - Imenovan za direktora dana 8.3.2013.
- 8 Ivan Nekić, OIB: 73238825623
Našice, Ulica Hrvatskih Branitelja 1
- 8 - direktor
- 8 - zastupa društvo pojedinačno i samostalno
- 8 - imenovan za direktora dana 21.07.2021. godine

TEMELJNI KAPITAL:

- 4 20.100,00 kuna

PRAVNI ODNOSI:

Osnivački akt:

- 1 Izjava o osnivanju jednostavnog društva s ograničenom odgovornošću od 08. siječnja 2013. godine.
- 1 Izjavom o izmjeni Izjave o osnivanju jednostavnog društva s ograničenom odgovornošću od 29.01.2013. godine izmijenjen je čl. 2. radi promjene djelatnosti.
- 3 Izjavom o izmjeni Izjave o osnivanju jednostavnog društva s ograničenom odgovornošću od 8.3.2013. promijenjen je čl. 1. i čl. 4. radi promjene člana društva te čl. 6. radi promjene direktora društva.
- 4 Izjavom o izmjeni izjave o osnivanju jednostavnog društva s

Izrađeno: 2022-06-14 13:51:13
Podaci od: 2022-06-14

D004
Stranica: 3 od 5

REPUBLIKA HRVATSKA
JAVNI BILJEŽNIK
Mandić Ljerka
Našice, Braće Radića 4

IZVADAK IZ SUDSKOG REGISTRA

SUBJEKT UPISA

PRAVNI ODNOSI:

Osnivački akt:

ograničenom odgovornošću od 21.09.2017. godine jedinog člana društva u cijelosti je izmijenjena Izjava o osnivanju jednostavnog društva s ograničenom odgovornošću od 08.03.2013. godine te sada glasi EPIK d.o.o.

Promjene temeljnog kapitala:

- 4 temeljni kapital društva povećan je novim uplatama s iznosa 100,00 kuna za iznos 20.000,00 kuna na iznos 20.100,00 kuna

FINANCIJSKA IZVJEŠĆA:

Predano	God.	Za razdoblje	Vrsta izvještaja
eu 26.04.22	2021	01.01.21 - 31.12.21	GFI-POD izvještaj

EVIDENCIJSKE DJELATNOSTI:

- | | |
|-----|--|
| 6 * | - usluge informacijskog društva |
| 6 * | - pripremanje i usluživanje jela, pića i napitaka i pružanje usluga smještaja |
| 6 * | - pripremanje jela, pića i napitaka za potrošnju na drugom mjestu sa ili bez usluživanja (u prijevoznom sredstvu, na priredbama i slično) i opskrba tim jelima i napicima (catering) |
| 6 * | - iznajmljivanje apartmana i kuća za odmor |
| 6 * | - ostali smještaj za kraći boravak |
| 6 * | - ostali smještaj za boravak |
| 6 * | - turističke usluge aktivnog i pustolovnog turizma |
| 6 * | - turističke usluge na poljoprivrednom gospodarstvu, uzgajalištu vodenih organizama, lovstvu i u šumi |
| | šumoposjednika te ribolovnom turizmu |

Upise u glavnu knjigu proveli su:

RBU Tt	Datum	Naziv suda
0001 Tt-13/1-9	01.02.2013	Trgovački sud u Osijeku
0002 Tt-13/1-12	21.03.2013	Trgovački sud u Osijeku
0003 Tt-13/1134-2	22.03.2013	Trgovački sud u Osijeku
0004 Tt-17/6215-3	28.09.2017	Trgovački sud u Osijeku
0005 Tt-20/7877-2	29.09.2020	Trgovački sud u Osijeku
0006 Tt-20/9479-2	26.10.2020	Trgovački sud u Osijeku
0007 Tt-21/235-2	12.01.2021	Trgovački sud u Osijeku
0008 Tt-21/5771-2	03.08.2021	Trgovački sud u Osijeku
eu /	30.06.2014	elektronički upis
eu /	26.06.2015	elektronički upis
eu /	21.06.2016	elektronički upis
eu /	02.05.2017	elektronički upis

Izrađeno: 2022-06-14 13:51:13
Podaci od: 2022-06-14D004
Stranica: 4 od 5



REPUBLIKA HRVATSKA
JAVNI BILJEŽNIK
Mandić Ljerka
Našice, Braće Radića 4

IZVADAK IZ SUDSKOG REGISTRA

SUBJEKT UPISA

Upise u glavnu knjigu proveli su:

RBU Tt	Datum	Naziv suda
eu /	23.04.2018	elektronički upis
eu /	26.04.2019	elektronički upis
eu /	24.06.2020	elektronički upis
eu /	09.06.2021	elektronički upis
eu /	26.04.2022	elektronički upis

Pristojba: _____

Nagrada: _____



JAVNI BILJEŽNIK
Mandić Ljerka
Našice, Braće Radića 4

ZA JAVNOG BILJEŽNIKA
PRISJEDNIK
VALENTINA RENEK-KAPRALJEVIĆ



Izrađeno: 2022-06-14 13:51:13
Podaci od: 2022-06-14

D004
Stranica: 5 od 5

Temeljem članka 51, stavak 2 Zakona o gradnji (NN 153/13, 20/17, 39/19, 125/19) direktor tvrtke EPIK d.o.o. donosi:

RJEŠENJE

o imenovanju **Danijela Fridla mag.ing.el.** raspoređenog na poslovima i zadacima PROJEKTANATA za **ODGOVORNOG PROJEKTANTA** pri izradi elektrotehničkog dijela glavnog projekta za izgradnju objekta:

SE „OŠ Ladimirevci“ sunčana elektrana snage 40 kW

134/2024 SE

INVESTITOR: **Osnovna škola Ladimirevci
Đuke Maričića-Munje 21
31550 Ladimirevci,
OIB: 35057368189**

MJESTO GRADNJE: **Đuke Maričića-Munje 21, Ladimirevci
k.č.br. 17, k.o. Ladimirevci**

OZNAKA PROJEKTA: **134/2024 SE**

Imenovani magistar inženjer elektrotehnike ima Rješenje o upisu u Imenik ovlaštenih inženjera, **klasa UP/II-310-34/10-01/2310, Ur.broj 504-05-10-1, pod rednim brojem 2310, s danom upisa od 10. lipnja 2010. godine, izdano u Zagrebu 10. lipnja 2010. godine.**

Direktor :



epik d.o.o.
V. Lisinskog 100
31 500 Našice
OIB: 15822966955

(Danijel Fridl, mag.ing.el.)



REPUBLIKA HRVATSKA
HRVATSKA KOMORA
INŽENJERA ELEKTROTEHNIKE

Klasa: UP/I-310-34/10-01/ 2310
Urbroj: 504-05-10-1
Zagreb, 10. lipnja 2010. 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. 82/09), Odbora za upis Hrvatske komore inženjera elektrotehnike, rješavajući po Zahtjevu za upis **Danijela Fridla, mag.ing.el., ĐURĐENOVAC, Beljevina, Zelena 7**, 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 **Danijel Fridl, mag.ing.el., ĐURĐENOVAC**, pod rednim brojem **2310**, s danom upisa **10.06.2010.** godine.
2. Upisom u Imenik ovlaštenih inženjera elektrotehnike, **Danijel Fridl, 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

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

Odbor za upis HKIE proveo je na sjednici održanoj **10.06.2010.** godine postupak razmatranja dostavljenog potpunog Zahtjeva imenovanog za upis u Imenik ovlaštenih inženjera elektrotehnike HKIE u skladu s člancima 25. i 26. 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 dospijeća 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 29. 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



Zeljko Matić, dipl.ing.el.

Dostaviti:

1. Danijel Fridl, 31511 ĐURĐENOVAC, Beljevina, Zelena 7
2. U Zbirku isprava Komore
3. Pismohrana Komore

Temeljem članka 70., stavak 1., točka 2. Zakona o gradnji (NN 153/13, 20/17, 39/19, 125/19) i čl. 16. st. 2. al. 1. Pravilnika o obveznom sadržaju i opremanju projekata građevina (NN 118/19 i 65/20) kao projektant dajem:

I Z J A V U

br. 134/2024

da je elektrotehnički projekt 134/2024 SE izrađen u skladu s uvjetima za građenje građevina propisanih dokumentima prostornog uređenja:

Prostornim planom uređenja Grada Valpova ("Službene novine Grada Valpova" broj 9/03, 8/10, 8/15, 2/18, 6/20, 8/20 - pročišćen tekst, 7/22, 8A/22 - pročišćen tekst)

te ispunjava temeljne zahtjeve za građevinu i druge propisane zahtjeve i uvjete prema odredbama sljedećih Zakona i Pravilnika:

- Zakon o gradnji (NN 153/13, 20/17, 39/19, 125/19)
- Zakon o prostornom uređenju (NN 153/13, 65/17, 114/18, 39/19, 98/19, 67/23)
- Zakon o zaštiti na radu (NN 71/14, 118/14, 94/18, 96/18)
- Zakon o poslovima i djelatnostima prostornog uređenja i gradnje (NN 78/15, 118/18, 110/19)
- Zakon o zaštiti od požara (NN 92/10)
- Zakon o elektroničkim komunikacijama (NN 73/08, 90/11, 133/12, 80/13, 71/14, 72/17)
- Zakon o zaštiti od buke (NN 30/09, 55/13, 153/13, 41/16, 114/18)
- Zakon o zaštiti okoliša (NN 80/13, 78/15, 12/18, 118/18)
- Tehnički propis za niskonaponske električne instalacije (NN 05/10)
- Tehnički propis za sustave zaštite od djelovanja munje na građevini (NN 87/08, 33/10)
- Tehnički propis o građevnim proizvodima (NN 35/18, 104/19)
- Pravilnik o obveznom sadržaju i opremanju projekata građevina (NN 118/19, 65/20)
- Pravilnik o sustavima za dojavu požara (NN 56/99)
- Pravilnik o otpornostima na požar i drugim zahtjevima koje građevine moraju zadovoljiti u slučaju požara (NN 29/13, 87/15)
- Pravilnik o temeljnim zahtjevima za zaštitu od požara elektroenergetskih postrojenja i uređaja (NN 146/05)
- Pravilnik o el. opremi namijenjenoj za uporabu unutar određenih nap. granica (43/16)
- Pravilnik o elektromagnetskoj kompatibilnosti (EMC) (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 obvezama investitora radova ili građevine (NN 75/13)
- Pravilnik o načinu i uvjetima pristupa zajedničkog korištenja elektroničke komunikacijske infrastrukture i povezane opreme (NN 36/16)
- Pravilnik o tehničkim uvjetima za kabelsku kanalizaciju (NN 114/10, 29/13)
- Pravilnik o sigurnosti i zdravlju pri radu s električnom energijom (NN 88/12)
- Pravilnik o sadržaju pisane Izjave izvođača o izvedenim radovima i uvjetima održavanja građevine (NN 43/14)

- Pravilnik o tehničkim normativima za elektroinstalacije niskog napona (sl. list 53/88, NN 55/96)
- Pravilnik o najvišim dopuštenim razinama buke u sredini u kojoj ljudi rade i borave (NN 145/04)
- Električne instalacije NN - Zahtjevi za sigurnost – Zaštita od električnog udara (HRN N.B2.741)
- Električne instalacije u zgradama – Zahtjevi za sigurnost – Nadstrujna zaštita (HRN N.B2.743)
- Norme s tehničkim zahtjevima za električne instalacije

U Našicama, listopad 2024. god.

Projektant:



(Danijel Fridl mag.ing.el.)

PROJEKTANT: DANIJEL FRIDL, mag.ing.el.
Tvrtna: EPIK d.o.o.,
Vatroslava Lisinskog 100,31500 Našice

RJEŠENJE O UPISU U KOMORU : Klasa : UP/I-310-34/10-01/2310
Urbroj : 504-05-10-1
Zagreb, 10. lipnja 2010. god.

ELEKTROTEHNIČKI PROJEKT: 134/2023 SE

Temeljem članka 70., stavak 1., točka 2. Zakona o gradnji (NN 153/13, 20/17, 39/19, 125/19) i čl. 16. st. 2. al. 1. Pravilnika o obveznom sadržaju i opremanju projekata građevina (NN 118/19 i 65/20) direktor tvrtke EPIK d.o.o. donosi:

IZJAVA O JEDNOSTAVNOJ GRAĐEVINI

br. 134/2021

GRAĐEVINA: SUNČANA ELEKTRANA „OŠ Ladimirevci“

INVESTITOR: Osnovna škola Ladimirevci
Đuke Maričića-Munje 21
31550 Ladimirevci,
OIB: 35057368189

MJESTO GRADNJE: Đuke Maričića-Munje 21, Ladimirevci
k.č.br. 17, k.o. Ladimirevci

Prema članku 5. Pravilnika o jednostavnim građevinama (NN RH 112/2017, 34/2018, 36/2019, 98/2019, 31/2020) bez građevinske dozvole, a u skladu sa glavnim projektom mogu se izvoditi radovi na postojećoj, novosagrađenoj građevini priključenoj na EE mrežu kojim se postavlja sustav FN modula u svrhu proizvodnje električne energije s pripadajućim razdjelnim ormarom i sustavom priključenja na javnu mrežu za predaju energije u mrežu. Za ovakvu gradnju ne izdaje se uporabna dozvola prema članku 6 točka 1. Investitor je dužan prijaviti izvođenje radova sukladno Zakonu o gradnji prema članku 6. točka 4.

Našice, listopad 2024. godine

Projektant:



(Danijel Fridl mag. ing. el.)

PROJEKTANT: DANIJEL FRIDL, mag.ing.el.
Tvrtka: EPIK d.o.o.,
Vatroslava Lisinskog 100,31500 Našice

RJEŠENJE O UPISU U KOMORU : Klasa : UP/I-310-34/10-01/2310
Urbroj : 504-05-10-1
Zagreb, 10. lipnja 2010. god.

ELEKTROTEHNIČKI PROJEKT: 134/2023 SE

Temeljem Zakona o zaštiti od požara (Narodne novine br. 92/10) izdajem:

ISPRAVU O ZAŠTITI OD POŽARA br. 134/2023

GRADEVINA: SUNČANA ELEKTRANA „OŠ Ladimirevci“

INVESTITOR: Osnovna škola Ladimirevci
Đuke Maričića-Munje 21
31550 Ladimirevci,
OIB: 35057368189

MJESTO GRADNJE: Đuke Maričića-Munje 21, Ladimirevci
k.č.br. 17, k.o. Ladimirevci

Potvrđujem da su mjere zaštite od požara, primijenjene u glavnom projektu, izrađene sukladno Zakonu o zaštiti od požara, uvjetima uređenja prostora, tehničkim normativima i normama.

Našice, listopad 2024. godine

Projektant:



(Danijel Fridl mag. ing. el.)



REPUBLIKA HRVATSKA
DRŽAVNA GEODETSKA UPRAVA
PODRUČNI URED ZA KATASTAR OSIJEK
ODJEL ZA KATASTAR NEKRETNINA VALPOVO

K.o. LADIMIREVCI
k.č.br.: 17

Stanje na dan: 22.10.2024.
OSS evidencijski broj: 2577904/2024

IZVOD IZ KATASTARSKOG PLANA

Mjerilo 1:1000
Izvorno mjerilo 1:1





REPUBLIKA HRVATSKA
DRŽAVNA GEODETSKA UPRAVA
PODRUČNI URED ZA KATASTAR OSIJEK
ODJEL ZA KATASTAR NEKRETNOSTI
VALPOVO

Stanje na dan: 22.10.2024

PRIJEPIS POSJEDOVNOG LISTA

Katastarska općina: LADIMIREVCI (Mbr. 330892)

Posjedovni list: 948

Udio	Prezime i ime odnosno tvrtka ili naziv, prebivalište odnosno sjedište upisane osobe	OIB
1/1	OSNOVNA ŠKOLA LADIMIREVCI, ĐUKE MARIČIĆA-MUNJE 21, LADIMIREVCI 31550 VALPOVO, HRVATSKA (VLASNIK)	35057368189

Podaci o katastarskim česticama

Zgr	Dio	Broj katastarske čestice	Adresa katastarske čestice/Način uporabe katastarske čestice/Način uporabe zgrade, naziv zgrade, kućni broj zgrade	Površina/m ²	Broj D.L.	Posebni pravni režimi	Primjedba
		17	Đuke Maričića-Munje	8267	5		
			JAVNA ZGRADA, Osnovna škola i športska dvorana, Ladimirevci, Đuke Maričića-Munje 21	1851			
			NADSTREŠNICA	38			
			DVORIŠTE	5383			
			ZEMLJIŠTE ZA SPORT I REKREACIJU	995			
Ukupna površina katastarskih čestica				8267			

NAPOMENA: Ovaj prijepis posjedovnog lista nije dokaz o vlasništvu na katastarskim česticama upisanim u posjedovnom listu.



ELEKTROSLAVONIJA OSIJEK
ŠETALIŠTE KARDINALA FRANJE ŠEPERA
1A
31000 OSIJEK
Telefon: 0800 300 408
Telefaks:

OSNOVNA ŠKOLA LADIMIREVCI
ĐUKE MARIČIĆA-MUNJE 21
LADIMIREVCI
31550 VALPOVO

NAŠ BROJ I ZNAK: 400800103/5808/24MM

VAŠ BROJ I ZNAK:

PREDMET: Elektroenergetska suglasnost

DATUM: 21.08.2024.

HEP-Operator distribucijskog sustava d.o.o. ELEKTROSLAVONIJA OSIJEK, (u daljnjem tekstu: HEP ODS), na osnovi Uredbe o izdavanju energetskih suglasnosti i utvrđivanju uvjeta i rokova priključenja na elektroenergetsku mrežu i Pravila o priključenju na distribucijsku mrežu, u postupku pokrenutom na zahtjev vlasnika/investitora građevine OSNOVNA ŠKOLA LADIMIREVCI, LADIMIREVCI, ĐUKE MARIČIĆA-MUNJE 21, 31550 VALPOVO, OIB: 35057368189 (u daljnjem tekstu: Podnositelj zahtjeva), izdaje:

ELEKTROENERGETSKU SUGLASNOST (EES) broj 4008-70262851-100007781

Prihvaća se uredno podnesen Zahtjev za izdavanje elektroenergetske suglasnosti Podnositelja zahtjeva zaprimljenog dana 08.08.2024. g. pod urudžbenim brojem 400800103/10576/24AS, za Osnovna škola sa sunčanom elektranom (u daljnjem tekstu: Građevina), na lokaciji:

LADIMIREVCI, ĐUKE MARIČIĆA-MUNJE 21, 31550 VALPOVO, k.č.br. 17; k.o. Ladimirevci.

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: povećanje priključne snage, promjene na priključku, promjena kategorije korisnika mreže, a na temelju idejnog rješenja Građevine.

I. OSNOVNI TEHNIČKI PODACI O GRAĐEVINI

Vrsta i namjena Građevine: Javna ili društvena
Vrsta elektrane: sunčana elektrana
Ukupna instalirana snaga elektrane: 40,00 kVA
Predvidiva godišnja proizvodnja električne energije: 49.362,00 kWh
Predvidiva godišnja potrošnja električne energije: 224.645,00 kWh

II. POSEBNI UVJETI ZA LOKACIJU GRAĐEVINE

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

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

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

ČLAN HEP GRUPE

• UPRAVA DRUŠTVA • DIREKTOR • NIKOLA ŠULENTIĆ •

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

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

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

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

III. UVJETI PRIKLJUČENJA

3.1. Priključna snaga i mjesto priključenja na mrežu

Ukupna priključna snaga u smjeru preuzimanja iz mreže: 107,60 kW

Postojeća priključna snaga u smjeru preuzimanja iz mreže: 27,60 kW na OMM broj 0808055416

Ukupna priključna snaga u smjeru predaje u mrežu: 40,00 kW

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

Mjesto priključenja na mrežu: NN sabirnice u TS

Napajanje mjesta priključenja iz: 1TS200 LADIMIREVCI 1 / izvod: ODLAZ U KO OSNOVNA ŠKOLA (Đ. MARIČIĆA MU

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

Uređaj za odvajanje smješten je u: SPMO-MG-E.

3.2. Obračunska mjerna mjesta

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

Mjesta mjerenja električne energije: SPMO-MG-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 trolnog kratkog spoja u mreži:

- na razini napona 0,4 kV: 25 kA za priključnu snagu iznad 22 kW

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

- TN-C-S sustavom uzemljenja.

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

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 •

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 uključjenja 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 zaštita 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.

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.

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

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 •

obveze po Ugovoru o priključenju.

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

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

Tijekom pokusnog rada 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

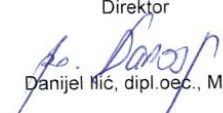
U slučaju neslaganja s uvjetima iz ove EES, Podnositelj zahtjeva može u roku 15 dana od dana dostave ove EES izjaviti prigovor na rad HEP ODS-a Hrvatskoj energetskej regulatornoj agenciji, Ulica grada Vukovara 14, 10000 Zagreb.

Prilozi:

1. Tablica obračunskih mjernih mjesta
2. Prikaz postojeće i planirane distribucijske elektroenergetske mreže na lokaciji
3. Jednopolna shema susretnog postrojenja

Dostaviti:

- Podnositelju zahtjeva
- HEP ODS, ELEKTROSLAVONIJA OSIJEK
- Pismohrani

Direktor

Danijel Rič, dipl.oec., MBA
HEP - Operator distribucijskog sustava d.o.o. ZAGREB
DISTRIBUCIJSKO PODRUČJE
ELEKTROSLAVONIJA OSIJEK

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
0808055416	OSNOVNA ŠKOLA LADIMIREVCI SE	Kupac s vlastitom proizvodnjom	0,4 kV	107,60	40,00	0,95 IND - 1	MP	3

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



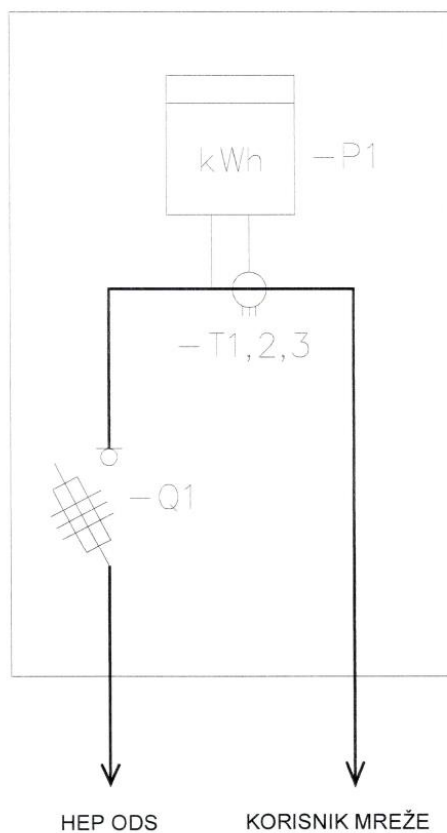
Izradio:
 Mirko Mandić

Priključak za kupca: Osnovna škola Ladimirevci
 Đuke Maričića - Munje 21, Ladimirevci
 k.č.br. 17, k.o. Ladimirevci

HEP OPERATOR
 DISTRIBUCIJSKOG
 SUSTAVA

EES: 4008- 70262851-100007781

Datum: 21.08.2024.
 Prilog: br. 2



Priključno mjerni ormar (PMO)/niskonaponski sklopni blok (NBO) za 1 OMM
- $50 < P \leq 500$ kW (poluizravno mjerenje)

Legenda:

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

II. TEKSTUALNI DIO

1. PROJEKTNI ZADATAK

1.1. Uvod

Sunčevo zračenje može se iskoristiti za proizvodnju električne energije u fotonaponskom postrojenju – sunčanoj elektrani.

Osnova za pretvorbu energije zračenja u električnu energiju je fotonaponski modul. Odlika fotonaponskog modula je da u osvijetljenom stanju proizvodi istosmjerni napon. Ako je na modul spojeno trošilo poteći će istosmjerna struja. Veći broj modula povezuje se serijski u niz (eng. string), zatim se takvi nizovi povezuju paralelno kako bi se postigli optimalni uvjeti za rad sklopa izmjenjivača koji pretvara istosmjerni napon u uobičajeni izmjenični.

Postrojenja koja su spojena na javnu mrežu moraju zadovoljiti uvjete koje pretpostavlja distributer električne energije (npr. HEP-ODS d.o.o.) na čiju se mrežu spajaju. Ova postrojenja imaju najčešće za cilj proizvodnju električne energije za vlastitu potrošnju sa mogućnošću predaje viška energije u mrežu. Stoga u pravilu nemaju spremnik električne energije (baterije).

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



Slika 1. Fotonaponsko postrojenje spojeno na javnu mrežu

1.2. Definiranje projektnog zadatka

Prema dostavljenoj upitnoj dokumentaciji, investitor bi postavio solarnu elektranu snage maksimalno do 40 kWp na krov novoplanirane građevine na lokaciji Đuke Maričića-Munje 21, Ladimirevci, k.č.br. 17, k.o. Ladimirevci.

Sunčana elektrana će biti izvedena na krovu novosagrađene građevine na podkonstrukciji, prema građevinskom ili tipskom projektu. Noseća konstrukcija panela se montira na podkonstrukciju postavljenu na kosi krov prema uputstvima dobavljača opreme.

Svrha fotonaponske elektrane je proizvodnja električne energije koja bi se koristila za vlastite potrebe i isporuku viška električne energije u elektro-distribucijski sustav. Sunčana elektrana treba raditi paralelno s elektro-distribucijskom mrežom, te biti stalno priključena na istu, bez mogućnosti otočnog rada.

Projekt treba sadržavati:

- tehnički opis predloženog rješenja
- tehnički opis svih elemenata sustava
- broj i raspored FN modula i pretvarača
- DC/AC razvod
- mjerenje i priključak na NN mrežu
- mjere zaštite od prednapona i udara munje
- mjere zaštite od požara
- mjere zaštite na radu
- proračun sustava
- izračun proizvodnje električne energije
- grafički prikaz tehničkog rješenja

Na trasi dolaznog napojnog kabela od distributera električne energije HEP-ODS d.o.o. planira se ugraditi novi mjerni ormar SPMO-MG-E u koji će se ugraditi dvosmjerno mjerno brojilo potrošene/proizvedene električne energije. Mjerno mjesto je detaljnije određeno prema elektroenergetskoj suglasnosti broj 4008-70262851-100007781 danoj od strane HEP ODS-a d.o.o. 21. kolovoza 2024. godine. Mjesto razgraničenja vlasništva i odgovornosti između investitora i HEP ODS-a (mjesto predaje/preuzimanja energije) je SPMO-MG-E. Također, uređaj za odvajanje i mjesto za mjerenje su smješteni u SPMO-MG-E. Nazivni napon mreže iz koje se napaja građevina i u koju će elektrana isporučivati proizvedenu električnu energiju je 3x230/400V, 50 Hz.

1.3. Opis sustava

U fotonaponskoj elektrani, postrojenju povezanom na elektro-distribucijsku mrežu, osnovni izvor energije je sunčevo zračenje na solarnom modulu - iradijacija. Korištenjem fotoelektričnog efekta ostvaruje se pretvorba sunčevog zračenja u istosmjernu električnu energiju. Korištenjem posebnih uređaja (pretvarača ili izmjenjivača) vrši se pretvorba električne energije iz istosmjerne u izmjeničnu električnu energiju koja se potom distribuira u elektro-distribucijsku mrežu.

Za maksimalan učinak proizvodnje električne energije iz sunčane elektrane bitno je osigurati što bolje zadovoljavanje slijedećih parametara:

- što veće sunčevo zračenje na solarnom modulu - iradijacija,
- što bolji kut upada sunčevog zračenja na solarne module,
- što manje zasjenjenje solarnih modula,
- što veća učinkovitost pretvarača (izmjenjivača),
- što manji gubici u kabelima uzrokovani padom napona,
- što manji gubici uzrokovani povišenjem temperature solarnih modula.

Prilikom projektiranja fotonaponske elektrane posebnu je pažnju potrebno posvetiti pravilnom dizajniranju elektrane s obzirom na najnižu ambijentalnu temperaturu koja se može registrirati na lokaciji elektrane, a sve to zbog činjenice da spuštanjem temperature solarnih ćelija raste napon proizvedene električne energije. Pri vrlo niskim temperaturama taj napon može biti vrlo visok (ovisno o broju modula povezanih u pojedinu liniju) što može dovesti do oštećenja pretvarača (rasprsnuće kondenzatora).

Geografska lokacija, doba dana, godišnje doba, te vremenski uvjeti glavni su parametri promjene iradijacije. Zbog toga je izračun proizvodnje električne energije iz sunčane elektrane relativno složen proces te se provodi korištenjem specijaliziranih računalnih programa.

Zasjenjenje serija solarnih modula ima veliki utjecaj na smanjenje proizvedene električne energije, a ponajviše tijekom zimskog perioda kad je kut upada sunčanih zraka na solarne module dosta mali zbog čega i vrlo niske prepreke mogu uzrokovati dosta veliko zasjenjenje solarnih modula. Učinak zasjenjenja je takav da u slučaju zasjenjenja samo jednog modula u seriji, cijela serija ne proizvodi električnu energiju.

Utjecaj zasjenjenja na proizvodnju električne energije fotonaponske elektrane može se umanjiti:

- a) snimanjem zasjenjenja na mjestu izgradnje sunčane elektrane uređajem Solar Path Finder, te raspoređivanjem modula na mjesta bez zasjenjenja, ili ukoliko nije moguće izbjeći ugradnju modula u sjeni
- b) ugradnjom većeg broja manjih pretvarača (izmjenjivača) s 2 nezavisna MPPT (eng. Maximum Power Point Tracking) ulaza te raspoređivanjem modula koji će biti zasjenjeni u zasebne linije (eng. strings) kako bi svi ostali moduli za vrijeme zasjenjenja proizvodili električnu energiju.

Odabirom pretvarača (izmjenjivača) što veće učinkovitosti (97% i više) smanjuju se ukupni gubici elektrane što u konačnici dovodi do veće proizvodnje električne energije.

Pravilnim dimenzioniranjem kabela na istosmjernoj (DC) i izmjeničnoj (AC) strani elektrane smanjuju se gubici u kabelima uslijed padova napona. Kabele je uvijek potrebno dimenzionirati na način da gubici u kabelima ne premašuju 1% proizvedene električne energije.

S obzirom na zahtjeve i financijske mogućnosti investitora, te s obzirom na raspoloživu površinu predmetne čestice, ovim projektom se investitoru predlaže slijedeće rješenje sunčane elektrane:

- a) izvedba integrirane sunčane elektrane instalirane AC snage do uključivo 40 kW
- b) korištenje pretvarača (izmjenjivača) bez transformatora (eng. transformerless) učinkovitosti veće od 97%,
- c) ugradnju uređaja za praćenje rada sunčane elektrane radi lakšeg parametriranja u slučaju pojave bilo kakvih smetnji u radu elektrane,
- d) predlaže se ugradnja 90 fotonaponskih modula PhonoSolar Twinplus 450W
- e) predlaže se ugradnja pretvarača DC/AC, Huawei SUN2000-40KTL-M3, maksimalne izlazne AC snage 40 kW
- f) solarne module je potrebno smjestiti na nosivu konstrukciju koja mora zadovoljiti zahtjeve fizičkog i temperaturnog naprezanja na lokaciji sunčane elektrane, te mora zadovoljiti parametre nosivosti (statika objekta) sunčane elektrane,
- g) solarne module je potrebno spojiti prema uputstvima dobavljača opreme.

Pretvarač (izmjenjivač) se spaja na priključni ormar. Fotonaponski moduli koji se postavljaju na krov imaju ukupnu DC snagu 40,5 kWp, dok odabrani pretvarač ima deklariranu maksimalnu AC snagu 40 kW. Budući da se snaga elektrane određuje prema maksimalnoj AC snazi koju elektrana može dati na izlazu, snaga ove fotonaponske elektrane iznosi 40 kWp.

1.4. Analiza lokacije

U analizi lokacije koristi se javno dostupni servis PVGIS: <http://re.jrc.ec.europa.eu/pvgis/>

PVGIS-5 estimates of solar electricity generation:

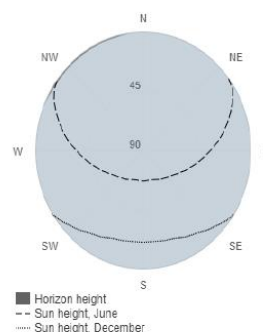
Provided inputs:

Latitude/Longitude: 45.626,18.447
 Horizon: Calculated
 Database used: PVGIS-SARAH3
 PV technology: Crystalline silicon
 PV installed: 40 kWp
 System loss: 14 %

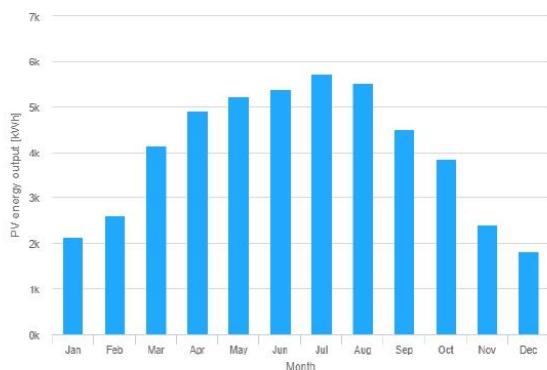
Simulation outputs

Slope angle: 35 °
 Azimuth angle: 0 °
 Yearly PV energy production: 48218.72 kWh
 Yearly in-plane irradiation: 1607.63 kWh/m²
 Year-to-year variability: 2140.46 kWh
 Changes in output due to:
 Angle of incidence: -2.79 %
 Spectral effects: 1.22 %
 Temperature and low irradiance: -11.38 %
 Total loss: -25.02 %

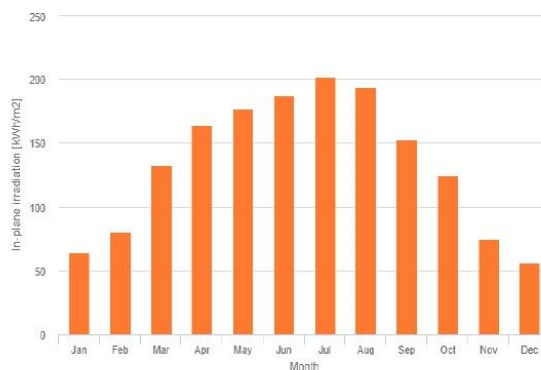
Outline of horizon at chosen location:



Monthly energy output from fix-angle PV system:



Monthly in-plane irradiation for fixed-angle:



Monthly PV energy and solar irradiation

Month	E_m	H(i)_m	SD_m
January	2142.2	64.8	575.3
February	2624.2	80.4	674.3
March	4153.9	132.3	712.9
April	4917.3	163.6	565.4
May	5208.0	176.9	488.7
June	5364.4	186.7	419.8
July	5715.7	201.7	352.2
August	5516.0	193.6	546.1
September	4495.6	152.3	591.1
October	3835.4	124.5	474.1
November	2406.5	74.8	395.6
December	1839.5	56.0	442.8

E_m: Average monthly electricity production from the defined system [kWh].
 H(i)_m: Average monthly sum of global irradiation per square meter received by the modules of the given system [kWh/m²].
 SD_m: Standard deviation of the monthly electricity production due to year-to-year variation [kWh].

Slika 2. Obrisi horizonta na zadanoj lokaciji (<http://re.jrc.ec.europa.eu/pvgis/>)

Predviđena godišnja proizvodnja iznosi 48218,72 kWh/god (za elektranu od $P_v = 40,00$ kW), a planirana godišnja potrošnja iznositi će 224645,00 kWh/god.

2. TEHNIČKI OPIS SUSTAVA

2.1 Općenito

Sunčana elektrana biti će izvedena na krovu novoplaniranog dograđenog dijela građevine nakon njegove izgradnje.

Ukupno će se koristiti 90 fotonaponskih modula što daje ukupnu instaliranu snagu fotonaponskih modula (generator) od 40,50 kWp. Fotonaponski moduli biti će postavljeni sa aluminijskom podkonstrukcijom paralelno na krovište građevine, s orijentacijom prema analizi i grafičkom dijelu projekta.

Fotonaponski moduli će biti povezani DC/AC izmjenjivač, tako da predviđena priključna snaga sunčane elektrane iznosi 40,00 kW.

Priključak izvesti prema izdanoj elektroenergetskoj suglasnosti (EES).

Osnovni podaci elektrane:

Maksimalna priključna snaga elektrane:	40,00 kWp
Predviđena godišnja proizvodnja:	47311,01 kWh/god
Predviđena godišnja potrošnja:	75000,00 kWh/god
Nazivni napon priključenja:	3x230/400, 50/60 Hz
Fotonaponski moduli:	PhonoSolar Twinplus 450W
Snaga FN modula:	450 kWp
Broj FN modula:	90
Ukupna snaga FN modula:	40,5 kWp
Pretvarač:	Huawei SUN2000-40KTL-M3

Obzirom na orijentaciju i raspoloživu površinu krova FN moduli postavljaju se na krovišta prema uputstvima dobavljača opreme. Pravilnim odabirom i razmještajem komponenti sustava ostvaruje se zadovoljavajuća proizvodnja električne energije tj. maksimalna iskorištenost sunčevog zračenja za tu lokaciju i položaj solarnih FN modula.

Sustav solarnih FN modula zajedno s pretvaračem (izmjenjivačem) čini sunčanu elektranu (postrojenje) koja će raditi paralelno s elektrodistribucijskom mrežom, te će biti stalno priključena na istu.

Namjena elektrane je pokrivanje vlastite potrošnje uz mogućnost slanja energije u mrežu.

2.2 Priključak projektirane građevine

Priključak sunčane elektrane će se izvesti u razvodnom ormaru građevine na kojoj je planirana montaža FN elektrane. Postojeća građevina će koristiti proizvedenu električnu energiju za vlastite potrebe, a višak električne energije će se predavati u NN mrežu putem postojećeg napojnog kabela građevine.

Električna energija (istosmjerni napon i struja), generirana u sunčanim ćelijama fotonaponskih modula šalje se posebnim istosmjernim DC vodičima u DC zaštitni ormarić u kojima se nalazi DC zaštitna oprema (DC cilindrični osigurači i dr.). Iz DC zaštitnih ormarića, također istosmjernim vodičima, električna energija se šalje u izmjenjivač (I_1) koji istosmjerni napon i struju pretvara u izmjenični. Iz izmjenjivača se izmjenične komponente električne energije (napon i struja) šalju u niskonaponski ormar elektrane R_{ac} u kojem se između ostalog nalazi četveropolna RCD/FID sklopka, četveropolni automatski osigurači, prenaponska zaštita i ostalo.

Iz R_{ac} će se električna energija (izmjenični napon i struja) slati odgovarajućim kabelom u glavni razvod objekta GR koji je spojen na priključno mjerni ormar SPMO-E gdje je smještena oprema obračunskog mjernog mjesta (OMM). Proizvedena električna energija će se na taj način najprije koristiti za potrebe građevine, a višak proizvedene električne energije će se predavati u distribucijsku mrežu operatora.

Smještaj SPMO-E i tehničko rješenje priključka određuje HEP-ODS u svojoj Elektroenergetskoj suglasnosti (EES), odnosno uvjetima priključenja koje će izdati.

Podaci o obračunskom mjernom mjestu na kojem je planiran priključak elektrane:

Broj OMM: 0808055416

Priključna snaga elektrane (proizvođač): 40,00 kW

Priključna snaga potrošača (kupac): 107,60 kW

2.3 FN moduli

Fotonaponski moduli su izrađeni u tehnologiji monokristal silicija snage 450 Wp, pričvršćeni na aluminijsku konstrukciju. Za izgradnju sunčane elektrane predviđena je ugradnja 90 fotonaponska modela modula nazivne snage 450 Wp. Moduli će biti podijeljeni u 6 nizova (stringova) od po 11 modula i 2 niza (stringa) po 12 modula.

FN moduli su izrađeni i postavljeni tako da ne reflektiraju sunčevu svjetlost u okolinu. Konstrukciju za montažu na krovnu nosivu konstrukciju postaviti prema uputstvima dobavljača opreme.

Karakteristike FN modula (panel tip PhonoSolar Twinplus 450W):

ELECTRICAL TYPICAL VALUES

Model	PS430M4-24/TH PS430M4H-24/TH		PS435M4-24/TH PS435M4H-24/TH		PS440M4-24/TH PS440M4H-24/TH		PS445M4-24/TH PS445M4H-24/TH		PS450M4-24/TH PS450M4H-24/TH	
	STC	NOCT	STC	NOCT	STC	NOCT	STC	NOCT	STC	NOCT
Testing Condition	STC	NOCT	STC	NOCT	STC	NOCT	STC	NOCT	STC	NOCT
Rated Power (Pmpp)	430	318	435	322	440	325	445	329	450	333
Rated Current (Impp)	10.59	8.56	10.66	8.61	10.73	8.67	10.80	8.73	10.87	8.78
Rated Voltage (Vmpp)	40.61	37.15	40.81	37.33	41.01	37.51	41.21	37.70	41.40	37.87
Short Circuit Current (Isc)	11.09	8.96	11.15	9.01	11.21	9.06	11.27	9.11	11.33	9.15
Open Circuit Voltage (Voc)	48.85	44.69	48.92	44.75	48.99	44.82	49.06	44.88	49.13	44.94
Module Efficiency (%)	19.65		19.88		20.11		20.34		20.57	
STC(Standard Testing Conditions):Irradiance 1000W/m², AM 1.5, Cell Temperature 25°C										
NOCT (Nominal Operation Cell Temperature): Irradiance 800W/m², Ambient Temperature 20°C, Spectra at AM1.5, Wind at 1m/s										

MECHANICAL CHARACTERISTICS

Cell Type	Monocrystalline 166mm x 83mm
Dimension [L x W x H]	Length: 2104mm [82.83 inch] Width: 1040mm [40.94 inch] Height: 40mm [1.57 inch]
Weight	24.5kg [54.01 lbs]
Front Glass	3.2mm Toughened Glass
Frame	Anodized Aluminium Alloy
Cable	4mm ² (IEC), Length:350mm [vertical] 1250mm [horizontal] or Customized Length
Junction Box	IP 68 Rated

TEMPERATURE RATINGS

Voltage Temperature Coefficient	-0.30%/°C
Current Temperature Coefficient	+0.05%/°C
Power Temperature Coefficient	-0.38%/°C
Tolerance	0~+5w
NOCT	43±2°C

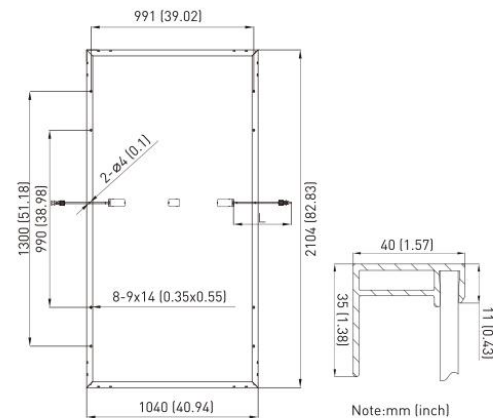
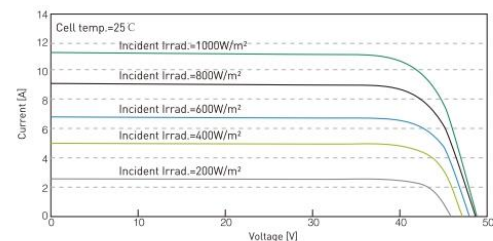
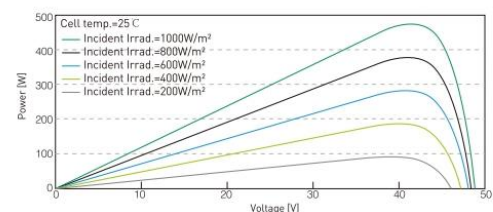
ABSOLUTE MAXIMUM RATING

Operating Temperature	From -40 to +85°C
Hail Diameter @ 80km/h	Up to 25mm
Front Side Maximum Static Loading	5400Pa
Rear Side Maximum Static Loading	2400Pa
Maximum Series Fuse Rating	20A
PV Module Classification	II
Module Fire Performance (UL 1703)	Type 4
Maximum System Voltage	DC 1500V/1000V

PACKING CONFIGURATION

Container	20' GP	40' HQ
Pieces/Container	225	594

ELECTRICAL CHARACTERISTICS



Phono® Solar

PHONO SOLAR TECHNOLOGY CO.,LTD reserves the right to make necessary adjustments to the information described herein at any time without further notice. The specifications and certificates contained in this datasheet may deviate slightly from our actual products due to the on-going innovation and product enhancement. Please be sure to use the most recent version of data.

2.4 Pretvarač DC/AC

Pretvarač DC/AC ima funkciju pretvoriti istosmjerni napon dobiven iz fotonaponskih modula u izmjenični napon. Kod pretvorbe, izlazni napon mora zadovoljiti zahtijevane karakteristike, bez obzira na varijacije ulaznog DC napona. Pri tome pretvarač treba postići maksimalnu efikasnost u pretvorbi DC u AC napon.

Pretvarač mora imati na izmjeničnoj (AC) strani slijedeće zaštite: prenaponsku, podnaponsku, podfrekvencijsku, nadfrekvencijsku, zaštitu od injektiranja istosmjerne struje, te impedantnu zaštitu. Na istosmjernoj strani mora imati prenaponsku zaštitu fotonaponskog generatora.

Karakteristike pretvarača Huawei SUN2000-40KTL-M3:

SUN2000-30/36/40KTL-M3
Smart PV Controller



SUN2000-30/36/40KTL-M3
Technical Specification

Technical Specification		SUN2000-30KTL-M3	SUN2000-36KTL-M3	SUN2000-40KTL-M3
Efficiency				
Max. Efficiency	98.7%			
European Efficiency	98.4%			
Input				
Max. Input Voltage ¹	1,100 V			
Max. Current per MPPT	26 A			
Max. Short Circuit Current per MPPT	40 A			
Start Voltage	200 V			
MPPT Operating Voltage Range ²	200 V ~ 1000 V			
Rated Input Voltage	600 V			
Number of Inputs	8			
Number of MPP Trackers	4			
Output				
Rated AC Active Power	30,000 W	36,000 W	40,000 W	
Max. AC Apparent Power	33,000 VA ³	40,000 VA	44,000 VA	
Rated Output Voltage	230 Vac / 400 Vac / 480 Vac, 3W/N+PE			
Rated AC Grid Frequency	50 Hz / 60 Hz			
Rated Output Current	43.3 A	52.0 A	57.8 A	
Max. Output Current	47.9 A	58.0 A	63.8 A	
Adjustable Power Factor Range	0.8 LG ... 0.8 LD			
Max. Total Harmonic Distortion	< 3%			
Protection				
Input-side Disconnection Device	Yes			
Anti-islanding Protection	Yes			
AC Overcurrent Protection	Yes			
DC Reverse-polarity Protection	Yes			
PV-array String Fault Monitoring	Yes			
DC Surge Arrester	Yes			
AC Surge Arrester	Yes			
DC Insulation Resistance Detection	Yes			
Residual Current Monitoring Unit	Yes			
Arc Fault Protection	Yes			
Ripple Receiver Control	Yes			
Integrated PID Recovery ⁴	Yes			
Communication				
Display	LED Indicators, Integrated WLAN + FusionSolar APP			
RS485	Yes			
Smart Dongle	WLAN/Ethernet via Smart Dongle-WLAN-FE (Optional) 4G / 3G / 2G via Smart Dongle-4G (Optional)			
Monitoring BUS (MBUS)	Yes (Isolation Transformer required)			
General Data				
Dimensions (W x H x D)	640 x 530 x 270 mm (25.2 x 20.9 x 10.6 inch)			
Weight (with mounting plate)	43 kg (94.8 lb)			
Operating Temperature Range	-25 ~ + 60 °C (-13 °F ~ 140 °F)			
Cooling Method	Natural Convection			
Max. Operating Altitude	4,000 m (13,123 ft.) (Derating above 2000 m)			
Relative Humidity	0% RH ~ 100% RH			
DC Connector	Staubli MC4			
AC Connector	Waterproof Connector + OT/DT Terminal			
Protection Degree	IP 66			
Topology	Transformerless			
Nighttime Power Consumption	≤ 5.5W			
Optimizer Compatibility				
DC MBUS Compatible Optimizer	SUN2000-450W-P			
Standard Compliance (more available upon request)				
Safety	EN 62109-1/-2, IEC 62109-1/-2, EN 50530, IEC 62116, IEC 60068, IEC 61683 IEC 61727, VDE-AR-N4105, VDE 0126-1-1, BDEW, G59/3, UTE C 15-712-1, CEI 0-16, CEI 0-21, RD 661, RD 1699			
Grid Connection Standards	P.O. 12.3,RD 413, EN-50438-Turkey, EN-50438-Ireland, C10/11, MEA, Resolution No.7, NRS 097-2-1, AS/NZS 4777.2, DEWA			

¹ The maximum input voltage is the upper limit of the DC voltage. Any higher input DC voltage would probably damage inverter.

² Any DC input voltage beyond the operating voltage range may result in inverter improper operating.

³ For Austria, German, Belgium & Ukraine the Max. AC Apparent Power will not exceed 30,000 VA (with regard to grid code: VDE-AR-N-4105, C10/11 & Austria)

⁴ SUN2000-30~40KTL-M3 raises potential between PV- and ground to above zero through integrated PID recovery function to recover module degradation from PID. Supported module types include: P-type (mono, poly), N-type (nPERT, HIT)

SOLAR.HUAWEI.COM

2.5 Zaštita od munje, prednapona i nadstruje

FN polje i ulaz izmjenjivača se od prednapona uzrokovanih atmosferskim pražnjenjima štiti odvodnicima prednapona koji se ugrađuju prije ulaza u izmjenjivač, osim ako se ta zaštita ne nalazi u izmjenjivaču, ali i tada je propura ugradnje.

Zaštita izmjenične strane izmjenjivača treba biti izvedena koristeći automatski osigurač – sklopke četveropolne izvedbe. Također će se koristiti četveropolna RCD sklopka (koja može biti i sastavni dio pretvarača) . Potrebno je staviti i dodatni odvodnik prednapona na AC strani (ako nije ugrađen u pretvarač). Svu goromobransku instalaciju i havataljke udaljiti na objektu minimalno 0,5 m od FN sustava (modula).

2.6 Zaštita od električnog udara

Zaštita od električnog udara ostvaruje se primjenom sljedećih mjera:

- zaštitom od izravnog dodira
- zaštitom od neizravnog udara

Zaštita od izravnog dodira ostvarena je kao zaštita dijelova pod naponom, izolacijom, zaštitnim pregradama ili pokrovima, koji sprečavaju namjerni ili nenamjerni pristup do dijelova pod naponom.

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

Opći principi zaštite od neizravnog dodira su:

- uzemljenje
- glavno i dodatno izjednačenje potencijala
- isključenje napajanja

Uzemljenje

Dohvativi provodni dijelovi se moraju povezati sa zaštitnim vodičem na način kojeg zahtjeva vrsta razvodnog sustava. Istodobno dostupni provodni dijelovi moraju se povezati na isti sustav uzemljenja, posebno, u grupama ili zajedno. Samom izradom fotonaponskih modula predviđeno je izjednačavanje potencijala FN modula preko aluminijskog okvira te ih je također potrebno povezati s metalnom konstrukcijom.

Glavno izjednačenje potencijala

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

- glavni zaštitni vodič

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

Metalni dijelovi koji izvana ulaze u građevinu moraju se povezati na glavno izjednačenje potencijala što bliže ulaznoj točki u građevinu. Da bi izjednačenje potencijala bilo djelotvorno potrebno je povezati aluminijske okvire FN modula međusobno, te još na aluminijsku konstrukciju, vodičem P/F 16 mm². Metalna konstrukcija se veže na temeljni uzemljivač, odnosno sustav zaštite od djelovanja munje.

Isključenje napajanja

Kao zaštita mjera od udara električne struje predviđeno je automatsko isključenje napajanja (automatskim, odnosno rastalnim osiguračima i zaštitnim sklopkama), predviđeni sustav razvoda je TN-S. TN-S sustav zahtjeva da sve dostupne metalne mase moraju biti spojene zaštitnim vodičem s uzemljenom točkom napojnog sustava. Zaštitni uređaji i presjeci vodiča moraju se izabrati tako, da dođe da automatskog isključenja napajanja u trenutku koji odgovara navedenim vrijednostima u tablici 1, HRN N.B2.741, ako dođe do kvara odnosno do spoja zanemarivog otpora među faznim i zaštitnim vodičima odnosno dostupnim vodljivim dijelovima u bilo kojoj točki instalacije.

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

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

Smatra se da je uvjet zadovoljen ako je:

$$Z_s \times I_a \leq U_0$$

gdje je:

- | | | |
|-------|---|--|
| Z_s | – | impedancija strujnog kruga u kvaru |
| I_a | – | struja koja jamči automatsko isključenje zaštitnog uređaja |
| U_0 | – | nazivni napon prema zemlji |

3. TEHNIČKI PRORAČUNI

3.1. Proračun snage fotonaponske elektrane

Za instalaciju fotonaponske elektrane koristi se 90 fotonaponskih modula vršne snage od 450 Wp, te ukupno 1 izmjenjivač (pretvarač/inverter), što rezultira ukupnom snagom elektrane od 6 kW koji će se postići programskim ograničenjem pretvarača.

Vršna snaga FN modula:	$P_{FN} = 450 \text{ Wp}$
Ukupan broj FN modula:	$n = 90$
Instalirana DC snaga generatorskog polja:	$P_{DC} = n \cdot P_{FN} = 90 \cdot 450 = 40,50 \text{ kWp}$
Instalirana AC snaga elektrane (sa 1 izmjenj.):	$P_{AC} = 1 \cdot 40,00 = 40,00 \text{ kW} = 40,00 \text{ kW}$

3.2. Provjera naponsko-strujnih prilika na DC razvodu

a) Provjera maksimalnog DC napona

Fotonaponski moduli se međusobno povezuju u nizove (eng. string) kako bi što bolje prilagodili ulaznim električnim karakteristikama izmjenjivača. U serijskom spoju FN modula maksimalni napon jednak je zbroju napona svih modula. Zbog negativnog temperaturnog koeficijenta pri niskim vanjskim temperaturama raste napon FN modula, kako nazivni napon, tako i napon otvorenog kruga.

Proračunom je potrebno je provjeriti za svaki najnepovoljniji slučaj da napon na ulazu u svaki izmjenjivač ostane u dozvoljenim granicama.

Vanjska temperatura:	$T = -15 \text{ °C}$
Max napon otvorenog kruga:	$U_{OC} = U_{OC} + (\Delta\theta \cdot T_k(U_{OC})) = (49,13 + 5,51) = 54,64 \text{ V}$

Tablica 3.2.a: Maksimalni DC napon

Izmjenjivač:	I1
Nazivna snaga izmjenjivača:	40,00 kW
Max ulazni napon izmjenjivača (U_{MAX}):	1000 V
Max napon otvorenog kruga (U_{OCmax}):	54,64 V
Max broj FN modula u nizu:	12
Max napon niza (U_{Amax}):	655,59 V
Provjera ($U_{Amax} < U_{MAX}$):	ZADOVOLJAVA

Iz proračuna najnepovoljnijeg niza FN modula vidljivo je da će napon biti u dozvoljenim granicama.

b) Provjera minimalnog DC napona

Pri visokim vanjskim temperaturama pada napon FN modula i niza na ulazu u izmjenjivač.

Proračunom je potrebno je provjeriti za svaki najnepovoljniji slučaj da napon na ulazu u svaki izmjenjivač ostane iznad donje granice radnog MPPT područja.

Vanjska temperatura: $T = 70\text{ }^{\circ}\text{C}$

Minimalni MPPT napon: $U_{MPPmin} = U_{MPP} + (\Delta\theta \cdot T_k(U_{MPP})) = (41,40 + (-5,22)) = 36,18\text{ V}$

Tablica 3.2.b: Minimalni DC napon

Izmjenjivač:	I1
Nazivna snaga izmjenjivača:	40,00 kW
Min MPPT napon izmjenjivača ($U_{MPPTmin}$):	200 V
Min MPP napon FN modula (U_{MPPmin}):	36,18 V
Min broj FN modula u nizu:	12
Min napon niza (U_{Amin}):	434,16 V
Provjera ($U_{Amin} > U_{MPPTmin}$):	ZADOVOLJAVA

Iz proračuna najnepovoljnijeg niza FN modula vidljivo je da će napon biti u dozvoljenim granicama.

c) Provjera DC kabela i maksimalne struje

U serijskom spoju FN modula maksimalna struja jednaka je maksimalnoj struji FN modula koja ovisi o struji kratkog spoja modula (I_{SC}). Kod paralelno spojenih nizova, najveća struja niza mora biti manja od maksimalno dozvoljene struje na ulazu izmjenjivača.

Struja kratkog spoja FN modula: $I_{SC} = 11,33\text{ A}$

Max broj paralelnih nizova: $m = 1$

Max struja niza: $I_{Amax} = m \cdot I_{SC} = 1 \cdot 11,33 = 11,33\text{ A}$

Odabran je kabel H1Z2Z2-K presjeka 6 mm^2 čija strujna opteretivost iznosi 50 A, a nazivni napon 1500 V, što zadovoljava oba kriterija.

Kod paralelno spojenih nizova, najveća struja niza mora biti manja od maksimalno dozvoljene struje na ulazu izmjenjivača.

Tablica 3.2.c: Maksimalna DC struja

Izmjenjivač:	I1
Nazivna snaga izmjenjivača:	40,00 kW
Max ulazna struja izmjenjivača ($I_{MPPTmax}$):	26 A
Max broj paralelnih nizova (m):	1
Max struja niza (I_{Amax}):	11,33 A
Provjera ($I_{Amax} < I_{MPPTmax}$):	ZADOVOLJAVA

Iz proračuna najnepovoljnijeg niza FN modula vidljivo je da će struja biti u dozvoljenim granicama.

d) Provjera gubitka snage DC kabela

S ciljem postizanja što bolje efikasnosti sustava, ožičenje DC strane treba izvesti tako da gubitak snage bude što je moguće manji praktično $< 1\%$ pri standardnim uvjetima (STC). Kod provjere se odabire trasa sa najudaljenijom grupom modula ($L = 40 \text{ m}$) i pripadajućih kabela koja uključuje i spojne kabele na samim FN modulima.

Broj modula u nizu: $n = 12$

Max broj paralelnih nizova: $m = 8$

Max struja niza: $I_{Amax} = m \cdot I_{SC} = 8 \cdot 11,33 = 90,64 \text{ A}$

Snaga odabranog niza (1x6): $P = n \cdot U_{MPP} \cdot I_{MPP} \cdot m = 12 \cdot 41,40 \cdot 11,33 \cdot 8 = 3752,50 \text{ W}$

Gubitak snage niza (1x6): $P_V = \left(\rho \cdot \frac{1}{S}\right) \cdot I_{MPP}^2 = (0,0175 \cdot 40/6) \cdot 128,37 = 14,98 \text{ W}$

Relativni pad snage: $P_V = P_V/P \cdot 100\% = 0,004\% < 1\%$, ZADOVOLJAVA

Iz proračuna najnepovoljnijeg niza FN modula vidljivo je da će gubitak snage biti u dozvoljenim granicama.

e) Provjera pada napona DC kabela

Provjera pada napona odabire se za najnepovoljniji slučaj najdulje trase s najudaljenijom grupom modula u DC krugu za bakreni kabel presjeka $S = 6 \text{ mm}^2$ i duljine voda (od FN modula do DC-spojne kutije) od 50 m .

Broj modula u nizu: $n = 12$

Max broj paralelnih nizova: $m = 8$

Duljina voda: $l = 100 \text{ m}$

Max struja niza: $I_{Amax} = m \cdot I_{SC} = 8 \cdot 11,33 = 90,64 \text{ A}$

Nazivni napon niza: $U_A = 10 \cdot U_{MPP} = 10 \cdot 41,40 = 414,0 \text{ V}$

Otpor strujnog kruga: $R = \rho \cdot (2 \cdot l/S) = 0,0175 \cdot (2 \cdot 50/6) = 0,15 \Omega$

Relativni pad napona niza: $\Delta U_A = (I_{Amax} \cdot R)/U_A \cdot 100\% = (10,53 \cdot 0,15)/414 \cdot 100\%$

$\Delta U_A = 0,38\% < 1\%$, ZADOVOLJAVA

Iz proračuna najnepovoljnijeg niza FN modula vidljivo je da će pad napona biti u dozvoljenim granicama.

3.3. Provjera naponsko-strujnih prilika na AC razvodu

a) Dimenzioniranje AC kabela i zaštitne opreme

Uređaj za nadstrujnu zaštitu postavlja se na početku svakog strujnog kruga, odnosno na mjestima gdje se smanjuje dozvoljena struja kratkog spoja. Odabrani zaštitni uređaji (automatski i rastalni osigurači) prekidaju struje preopterećenja prije nego što uzrokuje štetno povišenje temperature.

Vrijednost trajno podnosive struje vodiča se računa u odnosu na naznačenu struju osigurača ili podešenu (namještenu) struju prekidača koji se upotrebljavaju za zaštitu od preopterećenja sljedećim obrascima:

$$I_b \leq I_n \leq I_z$$

$$I_z \leq 1,45 \cdot I_n$$

gdje je:

I_b - projektirana (pogonska) struja razmatranoga strujnog kruga (nazivna struja trošila)

I_n - nazivna struja zaštitnog uređaja (struja osigurača ili podešena struja prekidača)

I_z - trajno podnosiva struja vodiča ili kabela

I_z - struja koja izaziva pozdano djelovanje zaštitnog uređaja

$$I_z = k \cdot I_n$$

gdje je koeficijent k definiran tablicom:

I_n [A]	< 4	4 <...< 10	10 <...< 25	> 25
k	2,1	1,9	1,75	1,6

Proračun zaštite od preopterećenja AC krugova prikazan je u sljedećoj tablici:

Tablica 3.3.a: Zaštita od preopterećenja AC krugova

Strujni krug	Tip i presjek kabela	P_v [kW]	$\cos \varphi$	I_b [A]	I_n [A]	I_z [A]	k	I_z [A]	$I_b \leq I_n \leq I_z$	$I_z \leq 1,45 \cdot I_n$
SPMO / GR	NYJ-J 5x35 mm ²	60,00	0,9	91,27	100	117	1,6	187,2	DA	DA
GR/ Rac	NAYY-J 4x25 mm ²	40,0	0,9	60,85	80	95	1,6	152	DA	DA

Iz tablice je vidljivo da izabrani zaštitni uređaji i kabele za AC krugove zadovoljavaju navedena dva uvjeta, te možemo zaključiti da je izbor zaštitnih uređaja i presjeka kabela zadovoljava i prema zahtjevima standarda N.B2.743 za zaštitu od preopterećenja.

b) Provjera pada napona AC kabela

Pad napona računamo da bude manji od 1% za svaku dionicu kabela odnosno svakog pojedinog izmjenjivača. Relativni pad napona se računa prema relaciji:

$$\Delta U = \frac{L \cdot P}{\chi \cdot A \cdot U^2} \cdot 100 [\%]$$

gdje je:

L – duljina voda [m]

P_v – vršna snaga razmatranoga strujnog kruga [W]

χ – specifična vodljivost materijala [Sm/mm²]

A – poprečni presjek vodiča [mm²]

U – nazivni napon [V]

Proračun pada napona AC krugova prikazan je u sljedećoj tablici:

Tablica 3.3.b: Pad napona AC krugova

Strujni krug	Tip i presjek kabela	P [kW]	cos φ	Duljina [m]	Napon [V]	u [%]	u < 1%
PMO / GR	NY-Y-J 5x35 mm ²	60,00	0,9	45	400	0,86	DA
GR / Rac	NAYY-J 4x25 mm ²	40,0	0,9	30	400	0,38	DA

Iz proračuna je vidljivo da će pad napona biti u dozvoljenim granicama za sve AC strujne krugove.

c) Provjera struje kratkog spoja

Za proračun zaštite od kratkog spoja, za kratke spojeve koji traju do pet sekundi, vrijeme unutar kojeg vodiči dosežu dopuštenu temperaturnu granicu računa se prema izrazu:

$$\sqrt{t} = k \cdot \frac{S}{I_{KS}} [s]$$

gdje su:

t – vrijeme unutar kojeg odabrani zaštitni uređaj treba isključiti [s]

S - presjek vodiča [mm²]

I_{KS} – efektivna vrijednost stvarne struje kratkog spoja [A]

k – koeficijent ovisan o vrsti vodiča

Koeficijent k je definiran tablicom:

tip vodiča	Cu vodič sa PVC izolacijom	Cu vodič izoliran gumom ili umreženim polietilenom	Al vodič sa PVC izolacijom	Al vodič izoliran gumom ili umreženim polietilenom
k	115	135	74	87

Proračun zaštite od kratkog spoja AC krugova prikazan je u sljedećoj tablici.

Tablica 3.3.c. : Struja kratkog spoja AC krugova

Strujni krug	Tip kabela	k	S [mm ²]	I _{KS} [A]	t [s]
PMO / GR	NY-Y-J 5x35mm ²	115	35	165,198	trenutno
GR / Rac	NAYY-J 4x25 mm ²	74	25	118,40	trenutno

Iz proračuna je vidljivo da će struja kratkog spoja biti u dozvoljenim granicama za sve AC strujne krugove.

3.4. Ekološki učinci sunčane elektrane

Sunčana elektrana za razliku od elektrana na fosilna goriva u svom radu ne ispušta tvari koje onečišćuju okoliš te stoga nema nikakvih negativnih utjecaja na atmosferu. Uz pretpostavku da električna energija proizvedena iz sunčane elektrane zamjenjuje električnu energiju proizvedenu iz za okoliš najnepovoljnijih izvora električne energije može se uz upotrebu referentnih vrijednosti izračunati koliko je manje onečišćenje. Za izračun se koriste referentne vrijednosti pri čemu se koriste dvije metodologije kako slijedi:

		Metodologija EU	Metodologija FZOEU
1.	Uglični dioksid	884 g/kWh	0,33 kg/kWh
2.	Dušični oksidi	392 mg/kWh	
3.	Sumporni dioksid	435 mg/kWh	
4.	Čestice	55 mg/kWh	

Uzimajući u obzir referentne vrijednosti i očekivanu proizvodnju električne energije (47311,01 kWh/god) može se izračunati ekološki utjecaj sunčane elektrane na okoliš na godišnjem nivou prema Metodologiji Fonda za zaštitu okoliša i energetske učinkovitost za smanjenje CO₂: 144019 kg godišnje.

4. PROPISI ZAKONI I NORME

4.1. Popis primijenjenih zakona i normi

- Zakon o gradnji (NN 153/13, 20/17, 39/19, 125/19)
- Zakon o prostornom uređenju (NN 153/13, 65/17, 114/18, 39/19, 98/19, 67/23)
- Zakon o zaštiti na radu (NN 71/14, 118/14, 94/18, 96/18)
- Zakon o poslovima i djelatnostima prostornog uređenja i gradnje (NN 78/15, 118/18, 110/19)
- Zakon o zaštiti od požara (NN 92/10)
- Zakon o elektroničkim komunikacijama (NN 73/08, 90/11, 133/12, 80/13, 71/14, 72/17)
- Zakon o zaštiti od buke (NN 30/09, 55/13, 153/13, 41/16, 114/18)
- Zakon o zaštiti okoliša (NN 80/13, 78/15, 12/18, 118/18)
- Tehnički propis za niskonaponske električne instalacije (NN 05/10)
- Tehnički propis za sustave zaštite od djelovanja munje na građevini (NN 87/08, 33/10)
- Tehnički propis o građevnim proizvodima (NN 35/18, 104/19)
- Pravilnik o obveznom sadržaju i opremanju projekata građevina (NN 118/19, 65/20)
- Pravilnik o sustavima za dojavu požara (NN 56/99)
- Pravilnik o otpornostima na požar i drugim zahtjevima koje građevine moraju zadovoljiti u slučaju požara (NN 29/13, 87/15)
- Pravilnik o temeljnim zahtjevima za zaštitu od požara elektroenergetskih postrojenja i uređaja (NN 146/05)
- Pravilnik o el. opremi namijenjenoj za uporabu unutar određenih nap. granica (43/16)
- Pravilnik o elektromagnetskoj kompatibilnosti (EMC) (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 obvezama investitora radova ili građevine (NN 75/13)
- Pravilnik o načinu i uvjetima pristupa zajedničkog korištenja elektroničke komunikacijske infrastrukture i povezane opreme (NN 36/16)
- Pravilnik o tehničkim uvjetima za kabelsku kanalizaciju (NN 114/10, 29/13)
- Pravilnik o sigurnosti i zdravlju pri radu s električnom energijom (NN 88/12)
- Pravilnik o sadržaju pisane Izjave izvođača o izvedenim radovima i uvjetima održavanja građevine (NN 43/14)
- Pravilnik o tehničkim normativima za elektroinstalacije niskog napona (sl. list 53/88, NN 55/96)
- Pravilnik o najvišim dopuštenim razinama buke u sredini u kojoj ljudi rade i borave (NN 145/04)
- Električne instalacije NN - Zahtjevi za sigurnost – Zaštita od električnog udara (HRN N.B2.741)
- Električne instalacije u zgradama – Zahtjevi za sigurnost – Nadstrujna zaštita (HRN N.B2.743)
- Norme s tehničkim zahtjevima za električne instalacije

4.2. Tehnička svojstva bitna za građevinu

Mehanička otpornost i stabilnost

Fotonaponska elektrana u tijeku građenja i korištenja, svojim karakteristikama i načinom izvedbe mora zadovoljiti zahtjeve za mehaničku otpornost i stabilnost.

Zaštita od požara

Prilikom izgradnje fotonaponske elektrane treba se u svemu pridržavati Zakona o zaštiti na radu i Zakona o zaštiti od požara

Higijena, zdravlje i zaštita okoliša

Predmetna fotonaponska elektrana ne utječe nepovoljno na okoliš i zdravlje ljudi. Projektom polaganja kabela i smještaja pretvarača potrebno je osigurati minimalni utjecaj napojnih kabela na okolinu.

Sigurnost u korištenju

Projektriranu fotonaponsku elektranu mogu koristiti i u njenom održavanju sudjelovati samo za to obučeni izvođači, odnosno njihovi zaposlenici.

Zaštita od buke

Kod projektirane fotonaponske elektrane, fotonaponski moduli i kabele ne emitiraju buku niti vibracije, dok pretvarač proizvodi buku prema specifikacijama proizvođača. Stoga je pretvarač potrebno smjestiti tako da buka koju on stvara ne utječe na ljude koji borave u građevini.

Odstupanje od bitnih zahtjeva za građevinu

Nema odstupanja od bitnih zahtjeva za građevinu.

4.3. Prikaz mjera zaštite od požara

INVESTITOR:	Osnovna škola Ladimirevci Đuke Maričića-Munje 21 31550 Ladimirevci, OIB: 35057368189
MJESTO GRADNJE:	Đuke Maričića-Munje 21, Ladimirevci k.č.br. 17, k.o. Ladimirevci
SNAGA ELEKTRANE:	40,00 kW
OZNAKA PROJEKTA:	134/2024 SE

Prikaz projektom danih mjera za zaštitu od požara

Opći zahtjev osnovnog pravila zaštite od požara je pravilan izbor opreme i vodova i korištenje u granicama njihovih nazivnih vrijednosti. Projektirana oprema odabrana je tako da ne predstavlja opasnost po okolne materijale na slijedeći način:

- za DC razvod od fotonaponskog modula do pretvarača koriste se specijalni vodovi za naponski nivo do 1,8 kV. Isti su izvedeni sa dvostrukom UV otpornom izolacijom. Isti se vode po vodilicama panela i kroz instalacijske kanale do pretvarača. Vodiči moraju zadovoljiti odredbe IEC 60332-1 (samogasivost)
- nastavljane i spajanje vodiča bit će izvedeno samo u spojnim i razvodnim kutijama zaštićenim od prodora vode (IP65), koje ne gore ili su samogasive što je u skladu sa HD 384.442 S1 (odj. 422.3)
- svi razvodni uređaji napravljeni su od nezapaljivog materijala, tako da je spriječena pojava ili proširenje požara izvan njih
- oprema i vodovi dimenzionirani su tako da izdrže sve pogonske uvjete i napore pri kratkom spoju bez opasnosti da budu uzrok požara
- zaštita vodova i električnih trošila od preopterećenja i kratkog spoja izvedena je osiguračima i prekidačima tako da ne postoji mogućnost nastanka požara zbog zagrijavanja uzrokovanog povećanom strujom
- kao zaštita od indukcija, nakupljanja statičkog elektriciteta, kao i od udara struje predviđeno je uzemljivanje (izjednačenje potencijala) svih metalnih masa i instalacija
- vodiči DC razvoda moraju se voditi združeno (+ i - pol), tako da ne stvaraju petlje, što može biti štetno kod udara munje. Oba pola moraju biti zaštićena od prenapona na strani pretvarača,
- zaštita od prenapona AC kabela prema HEP-u izvedena je odvodnicima prenapona ugrađenim u razvodni ormar
- izvoditelj radova dužan je po završetku instalacije izvršiti sva zakonom propisana mjerenja i ispitivanja, posebno uzemljenja i gromobranske instalacije (od strane ovlaštenih osoba), a investitor to mora raditi u toku eksploatacije u propisanim vremenskim razmacima, kao preventivnu mjeru za pravovremeno otkrivanje eventualnih opasnosti,

- upute za rukovanje i održavanje elektrotehničke instalacije i opreme moraju se dostaviti krajnjem korisniku. Korisnik je dužan redovito održavati i pregledavati opremu u građevini.

Potkonstrukcija elektrane:

Montažnom konstrukcijom fotonaponske elektrane je potrebno omogućiti jednostavnu montažu fotonaponskih panela te osiguranje stabilnosti u odnosu na utjecaje prouzrokovane vremenskim nepogodama (vjetar, snijeg).

Fotonaponski moduli se postavljaju na odgovarajuću potkonstrukciju na koju se pričvršćuju krajnjim i srednjim elementima za prihvat modula. Potrebno je koristiti podložne pločice (nazubljene) za proboj eloksiranog sloja na FN modulu.

Solarni kabel za spoj FN modula se postavlja ispod FN modula i pričvršćuje na potkonstrukciju pomoću plastičnih vezica otpornih na UV zračenje, kabele se polažu na perforiranu kabelsku kanalicu te se vode prema mjestu smještaja izmjenjivača.

Potkonstrukciju i FN module je potrebno galvanski povezati.

Solarni paneli:

Moduli solarne elektrane sastoje se od negorivih i gorivih materijala. Negorivi kao što su staklo i metali koji čine kućište i podstrukturu i zapaljive smole, plastične mase itd. od kojih su kabele, izolacija itd. Solarni moduli se u pravilu ne mogu gledati kao negorivi građevni proizvodi A1 i A2 prema HRN EN 13501-1. To se posebno odnosi na fleksibilne module od plastike. Pokazatelj negorivosti dokazuje se reakcijama na požar i klasificira se u klase od A1 do F. Proizvodi klase F imaju najlošija svojstva reakcije na požar i mogu se koristiti sam ako ne formiraju vanjski sloj građevnog proizvoda.

Krovna ploha čvrstog krova na koju se ugrađuje fotonaponska elektrana mora biti minimalno klase reakcije na požar B roof (t1) prema HRN EN 13501-5:2016.

Izmjenjivač:

Kod dimenzioniranja izmjenjivača za zadano fotonaponsko polje odabrani su izmjenjivači koji svojim ulaznim naponskim i strujnim ograničenjima pokrivaju radno područje fotonaponskog polja u svim uvjetima.

Sustav DC stringova projektiran je za maksimalni napon koji je manji od maksimalnog dozvoljenog ulaznog napona za inverter, u svim vremenskim uvjetima (temperatura do -25°C).

Izlazne električne karakteristike (MPP napon, MPP struja, snaga) fotonaponskog polja u potpunosti odgovaraju ulaznim električnim karakteristikama izmjenjivača u cijelom temperaturnom opsegu rada elektrane. Izmjenjivači imaju ugrađen sustav za praćenje točke maksimalne snage (MPPT- engleski: *maximum power point tracking*) fotonaponskog polja.

Važno: inverteri ne smiju biti direktno izloženi suncu, da se izbjegne pregrijavanje. Obavezno osigurati dostatnu ventilaciju tj. odvođenje topline.

Inverteri trebaju imati ugrađen MPP tracking sustav, zaštitu od otočnog rada i sve ostale propisane zaštite.

Također, DC/AC inverteri trebaju zadovoljiti i sve ostale tehničke parametre koji su propisani EES-om od strane HEP-a, dakle, treba sadržavati sljedeće:

- uređaj za automatsku sinkronizaciju
- sustav za praćenje valnog oblika napona mreže
- zaštitni uređaj ($U<$, $U>$, $f<$, $f>$)
- sustav zaštite od injektiranja istosmjerne struje u mrežu (1A, 0,2s)
- uređaj za nadzor kapacitivne struje
- uređaj za isključenje s mreže i uključanje u mrežu
- podešenje (parametriranje) intervala "promatranja" mreže prije uklopa pretvarača treba biti veće od kompletnog ciklusa automatskog ponovnog uklopa (brzi + spori APU), HEP preporučuje podešenje od 210s
- svaki ispad napona, uključujući ispad napona u jednoj fazi ili N vodiču u elektrodistributivnoj mreži treba prouzročiti automatsko odvajanje sunčane elektrane od elektrodistributivne mreže (tropolno odvajanje)

DC osigurači za fotonaponske stringove nisu predviđeni, kako je korišten inverter predviđen za rad bez istih, odnosno radi se o „fuseless“ izmjenjivaču.

Inverteri u sebi trebaju sadržavati odgovarajuću prenaponsku zaštitu.

OPĆE SMJERNICE

Potrebno ugraditi zaštitne elemente na istosmjernoj i izmjeničnoj strani elektrane (osigurači, sklopke, katodna zaštita) dimenzionirane u skladu s maksimalnim mogućim opterećenjem elektrane,

Sustav i podkonstrukciju fotonaponskih panela potrebno spojiti na sustav uzemljenja,

Presjeke istosmjernih i izmjeničnih vodiča dimenzionirati u skladu s predviđenim maksimalnim mogućim opterećenjem,

Fotonaponske panele postaviti na certificirane nosače, na udaljenosti od krovne konstrukcije u skladu s pravilima struke,

Fotonaponske panele postaviti na primjerenoj udaljenosti od ruba krova (min 1 m), te ih primjereno grupirati na krovnoj površini (max polje 40 x 40 m, s razmakom između polja min 2 m),

Karakteristike istosmjernih vodiča koji međusobno povezuju fotonaponske panele, te koji odlaze u smjeru pretvarača moraju imati minimalno iste protupožarne karakteristike kao i vodiči koji su sastavni dio panela,

Razdjelnici, pretvarač i svi ostali dijelovi razvoda moraju biti od nezapaljivog materijala;

Sve vodiče pravilno položiti i zaštititi od bilo kakvih mehaničkih ili vremenskih utjecaja (kabelske kanalice),

Pretvarač postaviti u adekvatnom prostoru u kojem je osigurano stalno provjetravanje,

Sustav programirati u skladu s pravilima distributera električne energije, te posebno voditi brigu da mogućnost otočnog rada nije moguć (nestankom mrežnog napona ili isključivanje napajanja električnom energijom putem isključnog tipkala ili glavne sklopke onemogućuje se rad invertera tj. elektrane),

Osigurati pristup vatrogasnim postrojbama krovnoj površini u slučaju intervencije, kako bi se omogućilo prekrivanje panela (dekom ili pjenom) s ciljem zaustavljanja nastanka napona na istosmjernoj strani elektrane,

Preporuča se postavljanje jasne i nedvosmislene oznake da je na objektu postavljena fotonaponska elektrana, na uočljivom mjestu objekta na koji se postavlja sustav.

AC STRANA ELEKTRANE:

- napon priključka: 400 V, 50 Hz
- sustav razdiobe s obzirom na uzemljenje: TN-S
- zaštita od električnog udara predviđena je u skladu s normom HRN HD 60364-4-41:2007:
 - a) zaštita od direktnog dodira izvedena je prekrivanjem dijelova pod naponom izolacijskim materijalom
 - b) razvodni TN-C-S sustav, zaštita od indirektnog dodira izvedena je spajanjem izloženih provodnih dijelova instalacije s uzemljenom točkom sustava pomoću zaštitnog vodiča PE

DC STRANA ELEKTRANE:

- nominalni napon priključka: 600 V
- - maksimalni napon priključka: 1000 V
- - zaštita od električnog udara predviđena je u skladu s normom HRN IEC 60364-7-712:
 - a) zaštita od direktnog dodira izvedena je prekrivanjem dijelova pod naponom izolacijskim materijalom i upotrebom opreme razreda II
 - b) zaštita od indirektnog dodira izvedena je spajanjem izloženih vodljivih dijelova instalacije s uzemljenom točkom sustava pomoću zaštitnog vodiča PE te automatskim isklopom DC strane uslijed kvara dok je na AC strani potrebno ugraditi RCD sklopku tip A
 - c) DC instalacija je pod naponom i u slučaju kad je AC strana odvojena od mreže, u navedenom slučaju potrebno je jasno označiti sve dijelove DC instalacije upozorenjem da su pod naponom

OPREMA, KABLI I ZAŠTITA OD PREOPTEREĆENJA I KRATKOG SPOJA

Mora biti izabrana oprema takvih karakteristika da za vrijeme normalnog rada ne dolazi do nedozvoljenog povećanja temperature - oprema je opterećena samo do svojih nazivnih parametara.

Upotrijebljeni su kabeli sa PVC izolacijom i PVC cijevi koji ne podržavaju gorenje i koji su odgovarajuće zaštićeni. Zaštita kabela od nadstruje predviđena je osiguračima koji su izabrani tako, da ne dođe do nedozvoljenog zagrijavanja kabela i uređaja. Elementi za zaštitu od kratkog spoja izabrani su tako, da izdrže naprezanja u kratkom spoju, a vodovi i kabeli tako, da izdrže termička naprezanja u kratkom spoju. Svi kabeli koji se koriste moraju odgovarati zahtjevima norme IEC 60332-1 s obzirom na širenje plamena (teška gorivost i samogasivost plašta).

ISKLUČIVANJE ELEKTRIČNE ENERGIJE

Isključivanje napajanja električnom energijom potrebno je izvršiti odmah po uočavanju požara, a svakako prije početka gašenja. Isključenje niskonaponske mreže odnosno odvajanje sunčane elektrane od mreže moguće obaviti tipkalom na vratima razvodnog ormara elektrane i tipkalom postavljenim na objekt za daljinski isklup IPT koji isključuje glavni prekidač u razdjelniku RO-SE.

Isključenje DC strane elektrane potrebno je osigurati na jedan od slijedeća 2 načina, ovisno o mogućnostima izvedbe:

- ugradnjom optimizatora koji imaju mogućnost spuštanja izlaznog napona svakog pojedinačnog panela. Takvi optimizatori se moraju priključiti na svaki panel, te moraju imati komuniciraju s inverterom,

ili

- tipkalom, povezanim s DC stranom sunčane elektrane. Za svaki niz serijski spojenih modula (string) predvidjeti dvopolno prekidanje strujnog kruga istosmjernog napona. Prekidači imaju svitak za daljinski isklup (naponski okidač 24 V) koji se napaja iz UPS uređaja što osigurava isključenje napajanja i onda kad se prethodno isklupi mrežno napajanje. Tipkalo za daljinski isklup se na instalaciju povezuje otpornosti na požar 30 minuta.

DC strana se dodatno odvaja pomoću DC rastavljača ugrađenog u izmjenjivaču.

Napon na DC strani nije moguće u potpunosti isključiti dok god ima sunčeve svjetlosti te je kao takav opasan po život!

Tipkalom, povezanim s AC stranom sunčane elektrane, se prekida napajanje izmjenjivača odnosno izmjenjivač se odvaja od elektroenergetske mreže te prestaje s radom.

Tipkala za isključenje električne energije moraju biti označena valjanim natpisom, kojim je označeno koji dio napajanja isključuju.

UZEMLJENJE I IZJEDNAČENJE POTENCIJALA METALNIH MASA

Izjednačenje potencijala metalnih masa, potkonstrukcije i FN modula, na krovu objekta, se izvodi međusobnim povezivanjem istih i spajanjem vodičem H07V-K 1 x 16 mm² (uz korištenje odgovarajućeg pribora) na sabirnicu za izjednačenje potencijala razdjelnika elektrane. Ista će biti odgovarajućim vodom spojena na uzemljivač objekta preko sabirnice za izjednačenje potencijala razdjelnika.

Dodatno se izvodi i spoj navedenih metalnih masa na postojeću instalaciju zaštite od munje.

Koristiti podložne pločice (nazubljene) za proboj eloksiranog sloja na FN modulu kao i za ostale spojeve metalnih masa.

Na otvorenim prostorima nije dozvoljen direktan spoj aluminija (standardna potkonstrukcija) i bakra (P/F kabel) koji može prouzročiti elektrokemijsku koroziju. U navedenu svrhu koristiti dvometalne spojnice.

INSTALACIJA ZAŠTITE OD MUNJE

Objekt na koji se postavlja sunčana elektrana ima predviđenu instalaciju zaštite od djelovanja munje te je predviđeno uklanjanje instalacije SE u postojeći sustav zaštite.

OZNAČAVANJE

Uređaje i opremu potrebno je adekvatno označiti kako bi se vatrogascima olakšalo identificiranje vodova pod naponom koji povezuju solarne module do pretvarača, te ostale elemente sustava. Obavijesti na oznakama su u službi upozorenja i načina isključenja pojedinih dijelova sustava.

Materijali koji se koriste za označavanje trebaju biti otporni na vremenske utjecaje.

Po završetku montaže predmetne građevine, sunčane elektrane, Izvođač radova je obvezan napraviti Uputu za gašenje požara, koja će sadržavati bitne upute i napomene, te je istaknuti na vidljivo mjesto.

Prilikom izbijanja požara, a prethodno gašenju, iz Uputa za gašenje požara upoznati se sa smještajem opreme sunčane elektrane, utvrditi oštećene dijelove, upozoriti i eventualno blokirati opasna mjesta te pristupiti gašenju prema normi VDE 0132.

Izvođač radova je dužan odgovarajućim standardnim naljepnicama označiti instalacije koje su pod naponom.

Na predmetnoj građevini potrebno je na vidljivom mjestu postaviti znakove upozorenja na instalirano fotonaponsko postrojenje odnosno sunčanu elektranu. Postavlja se trajna oznaka minimalnih dimenzija 10 x 10 cm. Oznaka (prikazana u Elaboratu zaštite od požara) služi kao upozorenje vatrogascima na prisustvo istosmjernog napona te je istu potrebno postaviti na:

1. Glavni razvodni ormar objekta
2. Razvodni ormar elektrane
3. Tipkala sunčane elektrane – na pročelju objekta

4.4. Program kontrole i osiguranja kvalitete

INVESTITOR: Osnovna škola Ladimirevci
Đuke Maričića-Munje 21
31550 Ladimirevci,
OIB: 35057368189

MJESTO GRADNJE: Đuke Maričića-Munje 21, Ladimirevci
k.č.br. 17, k.o. Ladimirevci

SNAGA ELEKTRANE: 40,00 kW

OZNAKA PROJEKTA: 134/2024 SE

Pouzdanost

Pouzdanosti ugrađene opreme valja kontrolirati sukladno uputama proizvođača. Kontrola pouzdanosti obavlja se tijekom redovitog održavanja jedanput godišnje. Naročitu pozornost valja posvetiti slijedećim radovima:

- kontrola momenta pritezanja vijčanih spojeva,
- kontrola spojnih mjesta kabela i sabirnica,
- kontrola i obnavljanje antikorozivne zaštite,
- ispitivanje pouzdanosti tehničkih zaštitnih mjera, što podrazumijeva slijedeće:
 - utvrđivanje neprekinutosti zaštitnog vodiča i vodiča za izjednačenje potencijala,
 - mjerenje impedancije kratkospojenog strujnog kruga,
 - mjerenje otpora rasprostiranja uzemljenja,
 - mjerenje izolacijskog otpora,
 - provjera efikasnosti zaštite automatskim isklapanjem napajanja.

Mehanička otpornost

Tijekom redovitog održavanja jednom u dvije godine kontrolira se mehanička otpornost ugrađene opreme kako slijedi:

- kontrola nosivih elemenata
- kontrola brtvećih elemenata
- kontrola mehaničke zaštite
- kontrola antikorozivne zaštite
- kontrola toplinskog djelovanja struje na spojne elemente i izolatore

Sigurnost u slučaju požara

Sigurnost je postignuta izborom odgovarajuće opreme i materijala, načinom ugradnje, primjenom preporuka određenih od strane Ministarstva unutarnjih poslova, te primjenom mjera određenih u uvjetima uređenja prostora.

Tijekom redovitog održavanja dva puta godišnje valja obaviti slijedeće:

- kontrola kabelskih uvodnica,
- vizualna kontrola opreme.

Zahtjevi i odgovornosti

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

Izvođač radova dužan je izvršiti sva potrebna ispitivanja i kontrole.

Obvezan je osigurati kvalificirani kadar, potreban pribor i instrumente odgovarajućih klasa točnosti.

Prije polaganja kabela i nakon priključenja treba izvesti kontrolu otpora izolacija kabela.

Materijal i oprema mogu se koristiti samo ako je njihova uporabljivost dokazana potvrdom (certifikatom) sukladnosti ili dobavljačevom izjavom o sukladnosti.

Izvođač je dužan izvršiti sve kontrole i ispitivanja u fazi nabave, izvedbe, montaže i puštanja u pogon za opremu i materijal koji nabavlja, te investitoru o tome dostaviti ateste i ispitne protokole.

Nakon obavljenih elektromontažnih radova za predaju građevine investitoru treba pripremiti:

- projekt izvedenog stanja sa dopunama i izmjenama,
- uredno vođen montažni dnevnik,
- izjave sukladnosti za ugrađenu opremu
- protokole ispitivanja indirektnog napona dodira,
- protokole ispitivanja otpora izolacije kabela,
- protokol o ispitivanju izjednačenja potencijala.

4.5. Program zaštite okoliša

U tijeku izvođenja radova, a naročito nakon završetka svake faze, gradilište je potrebno očistiti, sakupiti smeće i sav otpadni materijal i odvesti ga na za to predviđenu deponiju. Za čitavo vrijeme izvođenja radova, mjesta rada se moraju držati urednim, tako da što manje ometaju druge sudionike u poslu. Nakon postavljanja kabela u zidove, ploča na krov i dr. sva oštećenja zidova i eventualno krova treba sanirati i dovesti u prvobitno stanje. Kod polaganja kabela i trake uzemljenja u zemlju i zatrpavanja kablenskog rova, treba tlo poravnati prema nivou okolnog terena. Ukloniti sav višak zemlje.

Sav nastali otpad (ostaci od kabela i ostale opreme, ambalaža, itd.) odvesti na odgovarajuću deponiju za pojedine vrste otpada. Po završetku radova površine na kojima su izvođeni radovi treba poravnati i urediti, odnosno dovesti u prvobitno stanje.

Građevina (sunčeva elektrana na krovu postojeće građevine) se projektira i potrebno ju je izgraditi na način da nema negativnih utjecaja na okoliš. FN moduli ne reflektiraju sunčevu svjetlost u okolinu. FN sustavi i pojedine komponente tog sustava ne proizvode buku, te nemaju pokretnih dijelova i ne ispuštaju onečišćujuće tvari u atmosferu.

4. PROCJENA TROŠKOVA

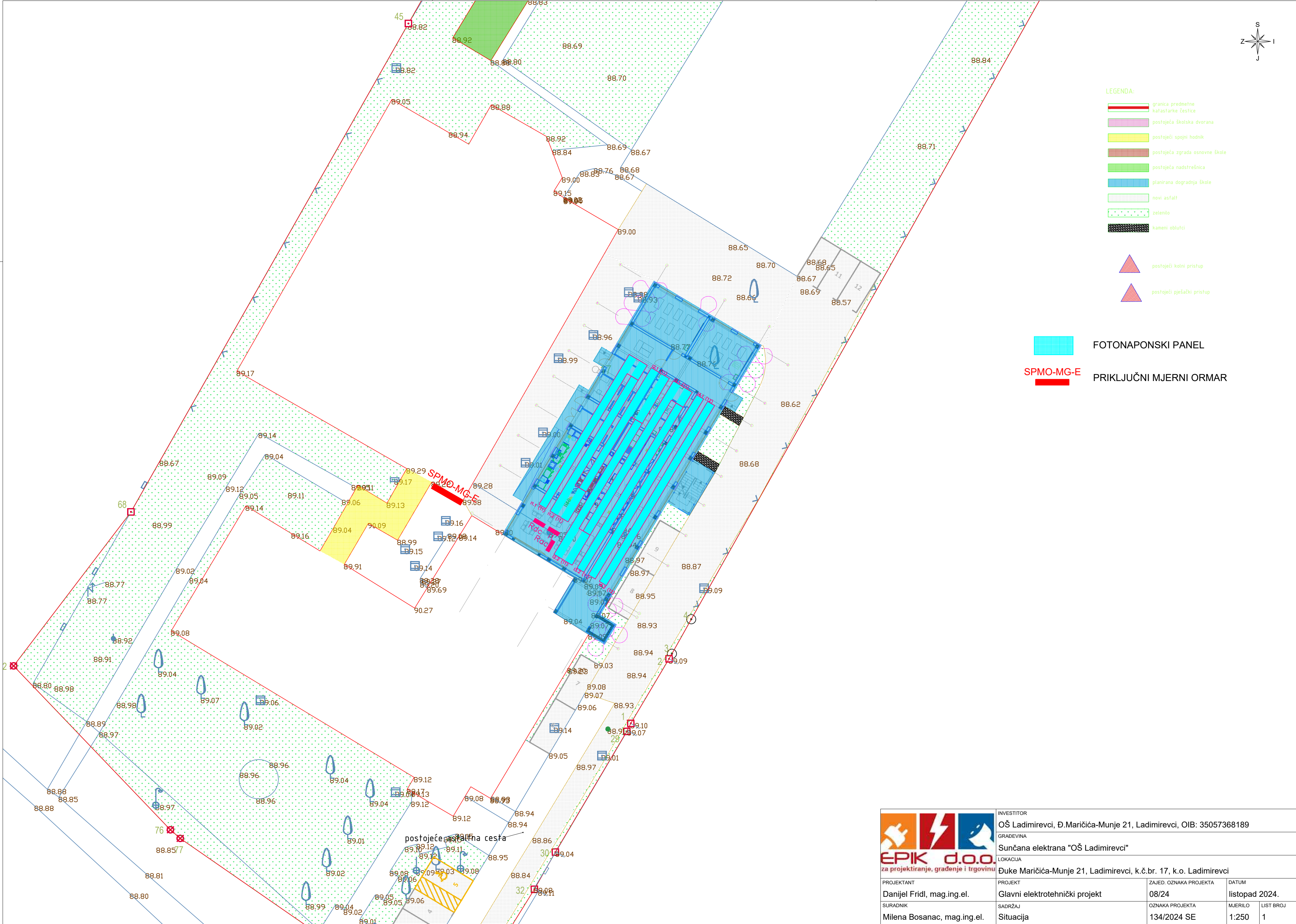
SVEUKUPNO	EUR 50.000,00
------------------	----------------------

Procjena troškova građenja sadrži projektantske cijene te služi isključivo za potrebe izračuna naplate pristojbi.

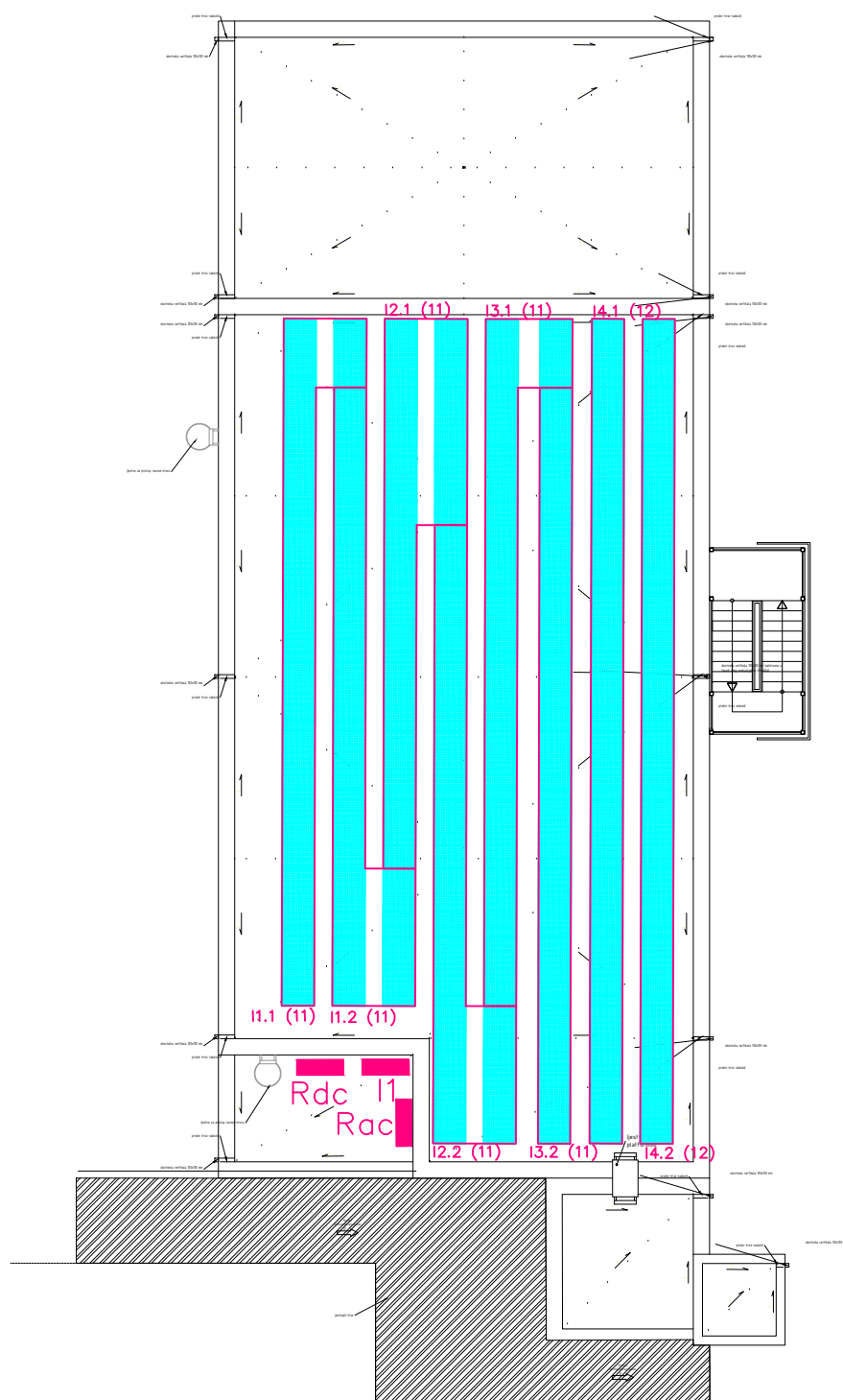
Napomena:

Prikazana procjena troškova ne sadrži porez na dodanu vrijednost.

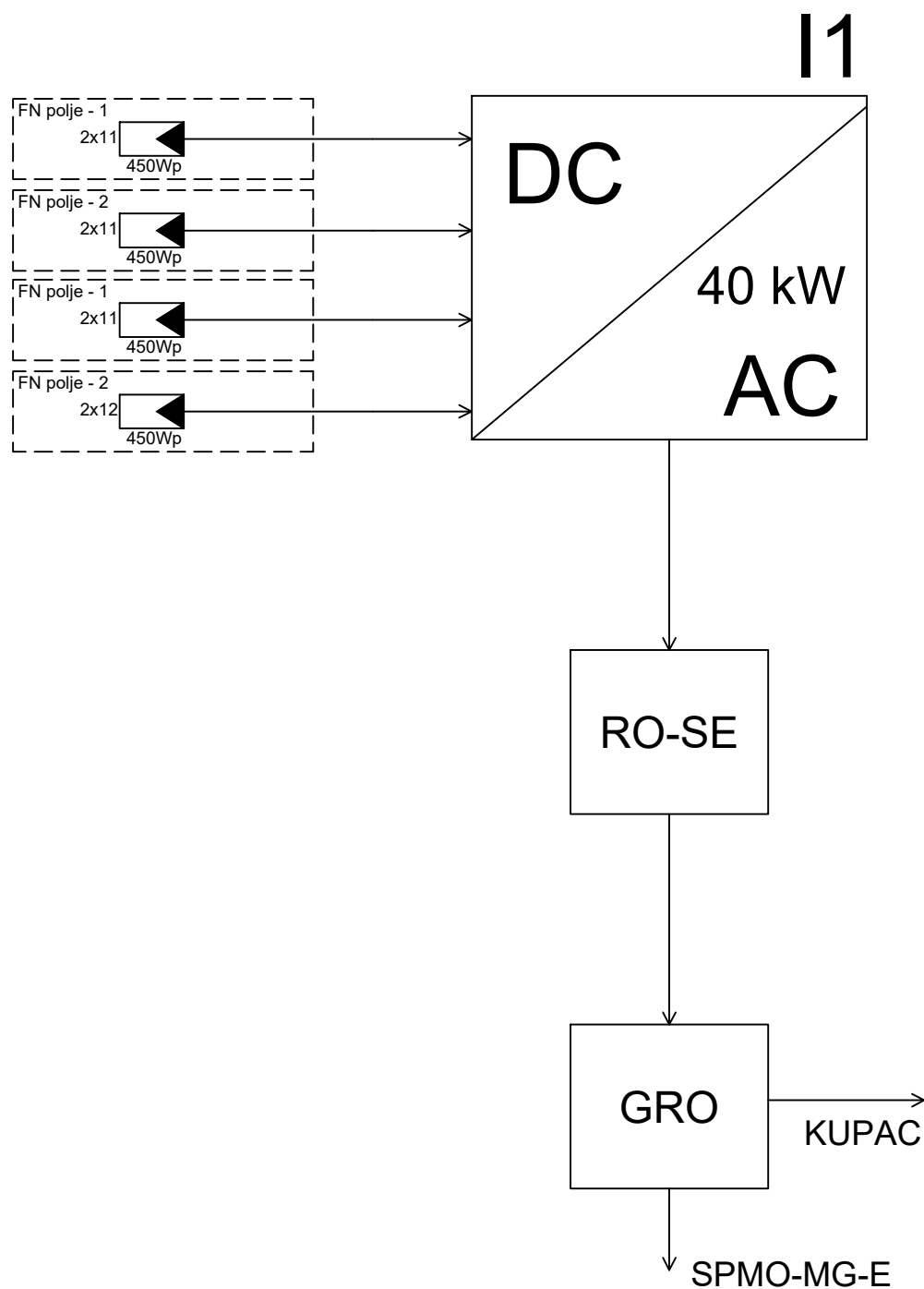
III. GRAFIČKI DIO



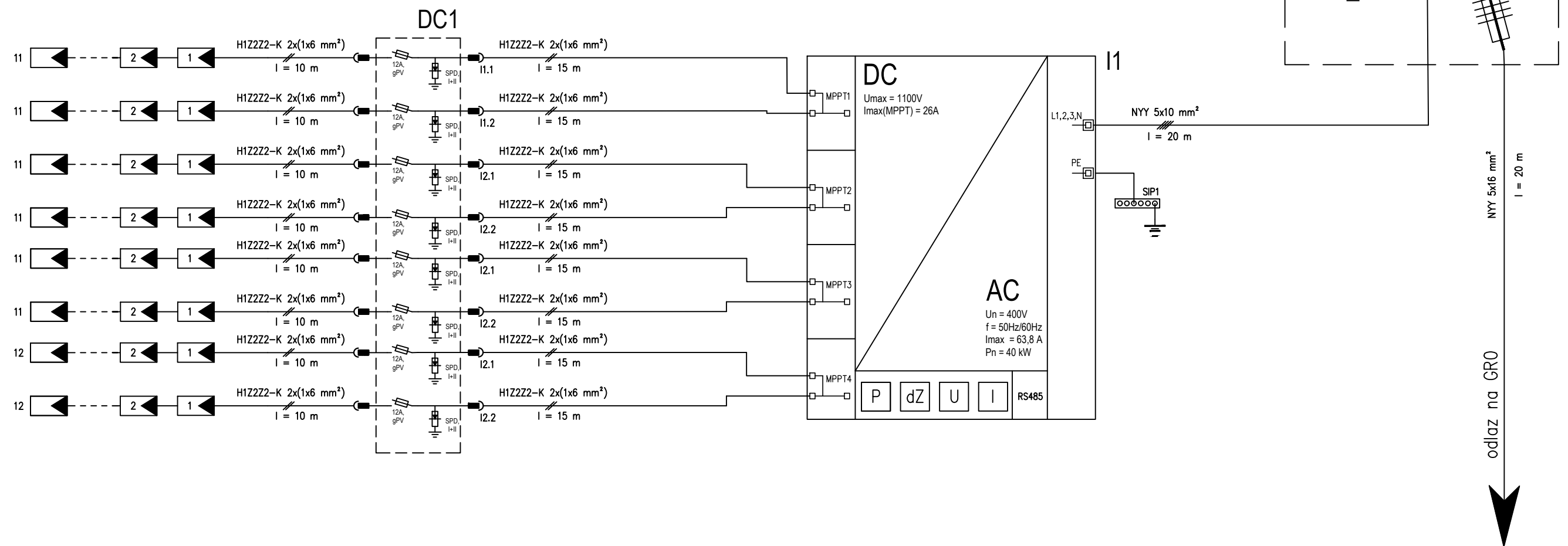
 za projektiranje, gradnje i trgovinu	INVESTITOR			
	OŠ Ladimirevci, Đ.Maričića-Munje 21, Ladimirevci, OIB: 35057368189			
	GRAĐEVINA			
	Sunčana elektrana "OŠ Ladimirevci"			
	LOKACIJA			
	Đuke Maričića-Munje 21, Ladimirevci, k.č.br. 17, k.o. Ladimirevci			
PROJEKTANT	PROJEKT	ZAJED. OZNAKA PROJEKTA	DATUM	
Danijel Fridl, mag.ing.el.	Glavni elektrotehnički projekt	08/24	listopad 2024.	
SURADNIK	SADRŽAJ	OZNAKA PROJEKTA	MJERILO	LIST BROJ
Milena Bosanac, mag.ing.el.	Situacija	134/2024 SE	1:250	1



INVESTITOR				
OŠ Ladimirevci, Đ.Maričića-Munje 21, Ladimirevci, OIB: 35057368189				
GRAĐEVINA				
Sunčana elektrana "OŠ Ladimirevci"				
LOKACIJA				
Đuke Maričića-Munje 21, Ladimirevci, k.č.br. 17, k.o. Ladimirevci				
PROJEKTANT	PROJEKT	ZAJED. OZNAKA PROJEKTA		DATUM
Danijel Fridl, mag.ing.el.	Glavni elektrotehnički projekt	08/24		listopad 2024.
SURADNIK	SADRŽAJ	OZNAKA PROJEKTA	MJERILO	LIST BROJ
Milena Bosanac, mag.ing.el.	Tlocrt krovnih ploha	134/2024 SE	1:200	2



	INVESTITOR			
	OŠ Ladimirevci, Đ.Maričića-Munje 21, Ladimirevci, OIB: 35057368189			
	GRAĐEVINA			
	Sunčana elektrana "OŠ Ladimirevci"			
	LOKACIJA			
	Đuke Maričića-Munje 21, Ladimirevci, k.č.br. 17, k.o. Ladimirevci			
PROJEKTANT	PROJEKT	ZAJED. OZNAKA PROJEKTA	DATUM	
Danijel Fridl, mag.ing.el.	Glavni elektrotehnički projekt	08/24	listopad 2024.	
SURADNIK	SADRŽAJ	OZNAKA PROJEKTA	MJERILO	LIST BROJ
Milena Bosanac, mag.ing.el.	Funkcionalna shema	134/2024 SE	--	3



	INVESTITOR OŠ Ladimirevci, Đ.Maričića-Munje 21, Ladimirevci, OIB: 35057368189			
	GRAĐEVINA Sunčana elektrana "OŠ Ladimirevci"			
	LOKACIJA Đuke Maričića-Munje 21, Ladimirevci, k.č.br. 17, k.o. Ladimirevci			
	PROJEKTANT Danijel Fridl, mag.ing.el.	PROJEKT Glavni elektrotehnički projekt	ZAJED. OZNAKA PROJEKTA 08/24	DATUM listopad 2024.
SURADNIK Milena Bosanac, mag.ing.el.	SADRŽAJ Jednopolna shema	OZNAKA PROJEKTA 134/2024 SE	MJERILO --	LIST BROJ 4



Elektronički potpis

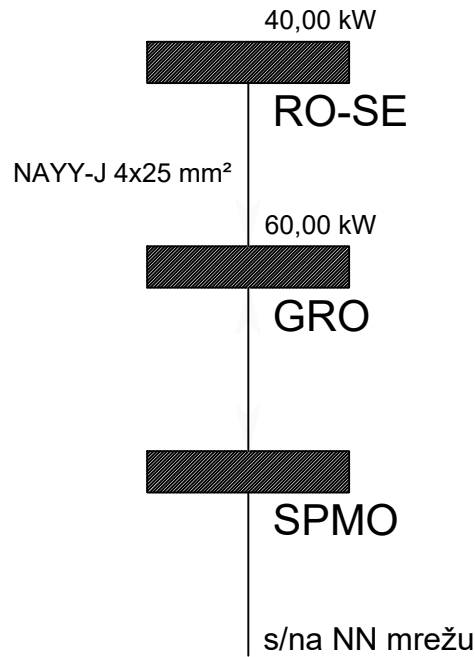
sukladno uredbi (EU) broj 910/2014

Vjerodostojnost ovog dokumenta možete provjeriti skeniranjem QR koda. Skeniranjem ovog koda, sustav će Vas preusmjeriti na stranice izvornika ovog dokumenta, kako biste mogli potvrditi autentičnost. Njegova vjerodostojnost u ovom digitalnom obliku, valjana je i istovjetna potpisanom dokumentu u fizičkom obliku.

DENIS HUMER

OSJEČKO-BARANJSKA ŽUPANIJA

Potpisano: 23.01.2025.



INVESTITOR				
OŠ Ladimirevci, Đ.Maričića-Munje 21, Ladimirevci, OIB: 35057368189				
GRAĐEVINA				
Sunčana elektrana "OŠ Ladimirevci"				
LOKACIJA				
Đuke Maričića-Munje 21, Ladimirevci, k.č.br. 17, k.o. Ladimirevci				
PROJEKT		ZAJED. OZNAKA PROJEKTA	DATUM	
Glavni elektrotehnički projekt		08/24	listopad 2024.	
SADRŽAJ		OZNAKA PROJEKTA	MJERILO	LIST BROJ
Usponska shema		134/2024 SE	--	5