

INVESTITOR

KOPRIVNIČKO-KRIŽEVAČKA ŽUPANIJA,
Ulica Antuna Nemčića 5, 48 000 Koprivnica, OIB_06872053793

NAZIV GRAĐEVINE

PODRUČNA ŠKOLA JOSIPA GENERALIĆA
HLEBINE

LOKACIJA

čest. zem. k.č. 1237, 1242 i 1243

UGOVOR BR
STAVKA IZ UGOVORENOG TROŠKOVNIKA

k.o. Hlebine
TR-01-UG-2024-71
2

RAZINA RAZRADE
STRUKOVNA ODREDNICA PROJEKTA

GLAVNI PROJEKT
ELEKTROTEHNIČKI PROJEKT

ZAJEDNIČKA OZNAKA PROJEKTA
BROJ PROJEKTA
BROJ I NAZIV MAPE

27/2025
30/2025
Mapa 4 _ ELEKTROTEHNIČKI PROJEKT
PROJEKT SUSTAVA SOLARNIH PANELOVA

BROJ REVIZIJE
GLAVNI PROJEKTANT
BROJ OVLAŠTENJA

00
PETRICA BALIJA dipl.ing.arh.
A 3496

PROJEKTANT

Ivan Glavor mag. ing. el. (E 2933)

IZRADA

TRAMES d.o.o., Šipčine 2, 20000 DUBROVNIK
OIB_80480322314
MARKO BALIJA, dipl.ing.arh.

DIREKTOR

MIJESTO I DATUM IZRADE

DUBROVNIK, ispravak 02 - Siječanj, 2026.

STRANICA ZA OVJERU REVIDENTA

GLAVNI PROJEKT PODRUČNE ŠKOLE HLEBINE

POPIS MAPA

GLAVNI PROJEKTANT: PETRICA BALIJA, dipl. Ing. arh.
TVRTKA GLAVNOG PROJEKTANTA: TRAMES d.o.o., ŠIPČINE 2, 20000 Dubrovnik
ZOP: 1000525 FLAMIT d.o.o.
DATUM: TRAVANJ, 2025.

MAPA 1 – KNJIGA 1 - ARHITEKTONSKI PROJEKT

TEHNIČKI DNEVNIK: 27/2025
AUTOR: TRAMES D.O.O., ŠIPČINE 2, 20000 DUBROVNIK
PROJEKTANT: PETRICA BALIJA, dipl. ing. arh.
SURADNIK: ANTE STOJAN, dipl.ing.arh.
DALIA ĐURATOVIĆ, dipl.ing.arh.
TEA GAŠTAN, dipl.ing.arh.

MAPA 1 – KNJIGA 2 - PRIKAZ SVIH PRIMJENJENIH MJERA ZAŠTITE OD POŽARA

TEHNIČKI DNEVNIK: 1000525
AUTOR: FLAMIT D.O.O., TIJARDOVIĆEVA 1B, 10000 ZAGREB
PROJEKTANT: ŽELJKO MUŽEVIĆ, struč. spec. ing. mech.,
OVLAŠTENA OSOBA ZA IZRADU ELABORATA ZAŠTITE OD POŽARA UPISNI BROJ:64

MAPA 2 – GRAĐEVINSKI PROJEKT - PROJEKT KONSTRUKCIJE

TEHNIČKI DNEVNIK: 28/2025
AUTOR: TRAMES D.O.O., ŠIPČINE 2, 20000 DUBROVNIK
PROJEKTANT: KRUNOSLAV BILIĆ, dipl.ing.građ.

MAPA 3 – STROJARSKI PROJEKT - PROJEKT GRIJANJA, HLAĐENJA I VENTILACIJE

TEHNIČKI DNEVNIK: 29/2025
AUTOR: TRAMES D.O.O., ŠIPČINE 2, 20000 DUBROVNIK
PROJEKTANT: CVIJETO RUSO, dipl. ing. str.

MAPA 4 – KNJIGA 1– ELEKTROTEHNIČKI PROJEKT - INSTALACIJE JAKE I SLABE STRUJE, SUSTAV ZAŠTITE OD UDARA MUNJE

TEHNIČKI DNEVNIK: 30/2025
AUTOR: TRAMES D.O.O., ŠIPČINE 2, 20000 DUBROVNIK
PROJEKTANT: IVAN GLAVOR, mag. ing. el.

MAPA 4 – KNJIGA 2– ELEKTROTEHNIČKI PROJEKT – PROJEKT SUSTAVA SOLARNIH PANELA

TEHNIČKI DNEVNIK: 30/2025
AUTOR: TRAMES D.O.O., ŠIPČINE 2, 20000 DUBROVNIK
PROJEKTANT: IVAN GLAVOR, mag. ing. el.

MAPA 5 – KNJIGA 1- GRAĐEVINSKI PROJEKT - PROJEKT VODOVODA I ODVODNJE

TEHNIČKI DNEVNIK: 31/2025
AUTOR: TRAMES D.O.O., ŠIPČINE 2, 20000 DUBROVNIK
PROJEKTANT: KRUNOSLAV BILIĆ, dipl. ing. građ.

MAPA 6 – ELEKTROTEHNIČKI PROJEKT – PROJEKT VATRODOJAVE

TEHNIČKI DNEVNIK: 32/2025
AUTOR: TRAMES D.O.O., ŠIPČINE 2, 20000 DUBROVNIK
PROJEKTANT: IVAN GLAVOR, mag. ing. el.

MAPA 7 – PROJEKAT RACIONALNE UPORABE ENERGIJE I TOPLINSKE ZAŠTITE I ZAŠTITE OD BUKE

TEHNIČKI DNEVNIK: 33/2025
AUTOR: TRAMES D.O.O., ŠIPČINE 2, 20000 DUBROVNIK
PROJEKTANT: PETRICA BALIJA, dipl.ing.arh.

ELABORATI:

ELABORAT ZAŠTITE NA RADU

TEHNIČKI DNEVNIK: 1010525
AUTOR: FLAMIT D.O.O., TIJARDOVIĆEVA 1B, 10000 ZAGREB
PROJEKTANT: ŽELJKO MUŽEVIĆ, struč. spec. ing. mech., S 1832

Glavni projektant:
PETRICA BALIJA, dipl. ing. arh.

MAPA 04 ELEKTROTEHNIČKI PROJEKT S A D R Ž A J M A P E

I OPĆI DIO

1. IZVOD IZ SUDSKOG REGISTRA
2. IZJAVA PROJEKTANTA
3. POSEBNI UVJETI
4. JAVNOPRAVNA TIJELA (IZJAVE)

II TEHNIČKI DIO

A. TEKSTUALNI DIO

A.1 TEHNIČKI OPIS	32
1.1 Pregled tehnologije.....	32
1.1.1 Uvod	32
1.2 Prikaz tehničkih rješenja za primjenu zaštite na radu	32
1.3 Prikaz tehničkih rješenja za primjenu pravila zaštite od požara	35
A.2 ELEKTROTEHNIČKI TEHNIČKI OPIS	37
2.1 Općenito	37
2.2 Odabir komponenti fotonaponske elektrane	37
2.2.1 Odabir fotonaponskih modula (FNM).....	37
2.2.2 Odabir invertera	38
2.2.3 Odabir konstrukcije i podkonstrukcije	40
2.2.4 DC kablovski razvod	41
2.2.6 AC kablovski razvod	42
2.2.7 Razvodni ormari i priključenje FNE Hlebine na elektroenergetsku mrežu	42
2.2.8 Zaštita od atmosferskog pražnjenja.....	43
2.2.9 Gromobranska instalacija i uzemljivač.....	43
2.2.10 Izjednačavanje potencijala.....	43
2.2.11 Zaštita od napona dodira	43
2.2.12 Zaštita od napona dodira na DC strani.....	44
2.2.13 Zaštita od napona dodira na AC strani.....	44
2.3 PRORAČUNSKI DIO DOKUMENTACIJE	45
2.3.1 Procjena proizvodnje električne energije FN elektrane	45
2.3.2 Proračun maksimalnog DC napona na ulazu u inverter	46
A.3 TEHNIČKI PRORAČUNI	48
3.1 Proračun niskonaponske kableske mreže.....	48
4.1 Opći uvjeti	57
4.2 Tehnički uvjeti za izvođenje elektroenergetskih instalacija.....	58
4.2.1 Važne napomene	60
4.3 Pregled i ispitivanje instalacije.....	60
4.4 Mjerenja i kontrola sustava zaštite od djelovanja munje (LPS-a)	61
4.5 Sanacija gradilišta	62
A.5 PROJEKTNI VIJEK UPORABE I UVJETI ZA ODRŽAVANJE	63
5.1.1 Projektirani vijek uporabe	63
5.1.2 Način održavanja	63
5.1.3 Oprema električnih instalacija, telekomunikacija i informatike	63
A.6 PRIMIJENJENA PRAVILA I PROPISI	63

B. PRORAČUNI

1. Proračun kableske mreže

C. TROŠKOVNIK

D. GRAFIČKI DIO

01. RASPORED FOTONAPONSKIH PANELA NA KROVU
02. JEDNOPOLNA ŠEMA FOTONAPONSKE ELEKTRANE SA PRIKLJUČKOM NA ED MREŽU
03. JEDNOPOLNA ŠEMA RAZVODNOG ORMARA RO-PV
04. JEDNOPOLNA ŠEMA GLAVNOG RAZVODNOG ORMARA GRO
05. INSTALACIJA SUSTAVA ZAŠTITE OD UDARA MUNJE – PRIHVATNI VOD - KROV



A / OPĆI DIO



1 / IZVOD IZ SUDSKOG REGISTRA



REPUBLIKA HRVATSKA
TRGOVAČKI SUD U DUBROVNIKU

IZVADAK IZ SUDSKOG REGISTRA

SUBJEKT UPISA

MBS:

060374031

OIB:

80480322314

EUID:

HRSR.060374031

TVRTKA:

1 TRAMES d.o.o. za građenje, savjetovanje i usluge

1 TRAMES d.o.o.

SJEDIŠTE/ADRESA:

1 Dubrovnik (Grad Dubrovnik)
Šipčine 2

PRAVNI OBLIK:

1 društvo s ograničenom odgovornošću

PREDMET POSLOVANJA:

- 1 * - Projektiranje i građenje građevina te stručni nadzor građenja
- 1 * - Stručni poslovi prostornog uređenja
- 1 * - Energetsko certificiranje, energetski pregled zgrade i redoviti pregled sustava grijanja i sustava hlađenja ili klimatizacije u zgradi
- 1 * - Djelatnost prostornog uređenja i gradnje
- 1 * - Djelatnost projektiranja i stručnog nadzora gradnje
- 1 * - Djelatnost upravljanja projektom gradnje
- 1 * - Djelatnost tehničkog ispitivanja i analize
- 1 * - Savjetovanje i poslovi u arhitektonskoj djelatnosti
- 1 * - Izrada nacрта za strojeve i industrijska postrojenja
- 1 * - Inženjering, projektni menadžment i tehničke djelatnosti
- 1 * - Kupnja i prodaja robe
- 1 * - Obavljanje trgovačkog posredovanja na domaćem i inozemnom tržištu
- 1 * - Posredovanje u prometu nekretninama
- 1 * - Poslovanje nekretninama
- 1 * - Poslovi upravljanja nekretninom i održavanje nekretnina
- 1 * - Turističke usluge u nautičkom turizmu
- 1 * - Turističke usluge u ostalim oblicima turističke ponude: seoskom, zdravstvenom, kulturnom, wellness, kongresnom, za mlade, pustolovnom, lovnom, športskom, golf-turizmu, športskom ili

D004, 2019-08-20 09:36:45

Stranica: 1 od 6



REPUBLIKA HRVATSKA
TRGOVAČKI SUD U DUBROVNIKU

IZVADAK IZ SUDSKOG REGISTRA

SUBJEKT UPISA

PREDMET POSLOVANJA:

- rekreacijskom ribolovu na moru, ronilačkom turizmu, športskom ribolovu na slatkim vodama kao dodatna djelatnost u uzgoju morskih i slatkovodnih riba, rakova i školjaka i dr.
- 1 * - Turističke usluge koje uključuju športsko-rekreativne ili pustolovne aktivnosti
 - 1 * - Iznajmljivanje plovniha objekata s posadom ili bez posade, s pružanjem ili bez pružanja usluge smještaja, radi odmora, rekreacije i krstarenja turista nautičara (charter, cruising, i sl.)
 - 1 * - Usluge upravljanja plovnim objektom turista nautičara
 - 1 * - Prihvat, čuvanje i održavanje plovniha objekata na vezu u moru i suhom vezu
 - 1 * - Usluge opskrbe turista nautičara (vodom, gorivom, namirnicama, rezervnim dijelovima, opremom i sl.)
 - 1 * - Uređenje i pripremanje plovniha objekata
 - 1 * - Davanje različitih informacija turistima nautičarima (vremenska prognoza, nautički vodiči i sl.)
 - 1 * - Druge usluge za potrebe nautičkog turizma
 - 1 * - Savjetovanje u svezi s poslovanjem i upravljanjem
 - 1 * - Pružanje usluga informacijskog društva
 - 1 * - Promidžba (reklama i propaganda)
 - 1 * - Javni prijevoz u linijskom obalnom pomorskom prometu
 - 1 * - Međunarodni linijski pomorski promet
 - 1 * - Povremeni prijevoz putnika u obalnom pomorskom prometu
 - 1 * - Prijevoz za vlastite potrebe
 - 1 * - Djelatnost prijevoza putnika u unutarnjem cestovnom prometu
 - 1 * - Djelatnost prijevoza putnika u međunarodnom cestovnom prometu
 - 1 * - Djelatnost prijevoza tereta u unutarnjem i međunarodnom cestovnom prometu
 - 1 * - Financiranje komercijalnih poslova uključujući izvorno financiranje na osnovi otkupa s diskontom i bez regresa dugoročnih nedospjelih potraživanja osiguranih financijskim instrumentima
 - 1 * - Usluge vezane uz poslove kreditiranja; prikupljanje podataka, izrada analiza i davanje informacija o kreditnoj sposobnosti pravnih i fizičkih osoba koje samostalno obavljaju djelatnost
 - 1 * - Posredovanje pri sklapanju poslova na novčanom tržištu
 - 1 * - Savjetovanje pravnih osoba glede strukture kapitala, poslovne strategije i sličnih pitanja

D004, 2019-08-20 09:36:45

Stranica: 2 od 6



REPUBLIKA HRVATSKA
TRGOVAČKI SUD U DUBROVNIKU

IZVADAK IZ SUDSKOG REGISTRA

SUBJEKT UPISA

PREDMET POSLOVANJA:

- te pružanje usluga koje se odnose na poslovna spajanja i stjecanje dionica i poslovnih udjela u drugim društvima
- 1 * - Obavljanje stručnih poslova izrade nacрта dokumenata prostornog uređenja i nacрта izvješća o stanju u prostoru te obavljanje poslova u vezi s pripremom i donošenjem dokumenata prostornog uređenja
- 1 * - Računovodstveni poslovi
- 1 * - Pripremanje hrane i pružanje usluga prehrane, pripremanje i usluživanje pića i napitaka i pružanje usluga smještaja
- 1 * - 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, pićima i napitcima (catering)
- 1 * - Geotehničke i istražne djelatnosti
- 1 * - Izrada elaborata u području geotehnike, temeljenja i brana
- 1 * - Usluge istraživanja, te pružanje i korištenje informacija i znanja u području geotehnike, temeljenja i brana
- 1 * - Tehničko ispitivanje i analiza
- 1 * - Geološka istraživanja i praćenje ponašanja tla, stijena i konstrukcija
- 1 * - Izrada elaborata stalnih geodetskih točaka za potrebe osnovnih geodetskih radova
- 1 * - Izrada elaborata izmjere, označivanja i održavanja državne granice
- 1 * - Izrada elaborata izrade Hrvatske osnovne karte
- 1 * - Izrada elaborata izrade digitalnih ortofotokarata
- 1 * - Izrada elaborata izrade detaljnih topografskih karata
- 1 * - Izrada elaborata izrade preglednih topografskih karata
- 1 * - Izrada elaborata katastarske izmjere
- 1 * - Izrada elaborata tehničke reambulacije
- 1 * - Izrada elaborata prevođenja katastarskog plana u digitalni oblik
- 1 * - Izrada elaborata prevođenja digitalnog katastarskog plana u zadanu strukturu
- 1 * - Izrada elaborata za homogenizaciju katastarskog plana
- 1 * - Izrada parcelacijskih i drugih geodetskih elaborata katastra zemljišta
- 1 * - Izrada parcelacijskih i drugih geodetskih elaborata katastra nekretnina
- 1 * - Izrada parcelacijskih i drugih geodetskih elaborata za potrebe pojedinačnog prevođenja katastarskih čestica katastra zemljišta u

D004, 2019-08-20 09:36:45

Stranica: 3 od 6



REPUBLIKA HRVATSKA
TRGOVAČKI SUD U DUBROVNIKU

IZVADAK IZ SUDSKOG REGISTRA

SUBJEKT UPISA

PREDMET POSLOVANJA:

- | | | |
|---|---|---|
| 1 | * | - katastarske čestice katastra nekretnina |
| 1 | * | - Izrada elaborata katastra vodova i stručne geodetske poslove za potrebe pružanja geodetskih usluga |
| 1 | * | - Tehničko vođenje katastra vodova |
| 1 | * | - Izrada posebnih geodetskih podloga za potrebe izrade dokumenata i akata prostornog uređenja |
| 1 | * | - Izrada posebnih geodetskih podloga za potrebe projektiranja |
| 1 | * | - Izrada geodetskih elaborata stanja građevine prije rekonstrukcije |
| 1 | * | - Izrada geodetskog projekta |
| 1 | * | - Iskolčenje građevina i izrada elaborata iskolčenja građevine |
| 1 | * | - Izrada geodetskog situacijskog nacrt izgrađene građevine |
| 1 | * | - Geodetsko praćenje građevine u gradnji i izrada elaborata geodetskog praćenja |
| 1 | * | - Praćenje pomaka građevine u njezinom održavanju i izrada elaborata geodetskog praćenja |
| 1 | * | - Geodetski poslovi koji se obavljaju u okviru urbane komasacije |
| 1 | * | - Izrada projekta komasacije poljoprivrednog zemljišta i geodetski poslovi koji se obavljaju u okviru komasacijepoljoprivrednog zemljišta |
| 1 | * | - Izrada posebnih geodetskih podloga za zaštićena i šticećena područja |
| 1 | * | - Stručni nadzor nad: |
| 1 | * | - izradom elaborata katastra vodova i stručnih geodetskih poslova za potrebe pružanja geodetskih usluga |
| 1 | * | - tehničkim vođenjem katastra vodova |
| 1 | * | - izradom posebnih geodetskih podloga za potrebe izrade dokumenata i akata prostornog uređenja |
| 1 | * | - izradom posebnih geodetskih podloga za potrebe projektiranja |
| 1 | * | - izradom geodetskih elaborata stanja građevine prije rekonstrukcije |
| 1 | * | - Izradom geodetskog projekta |
| 1 | * | - iskolčenjem građevina i izradom elaborata iskolčenja građevine |
| 1 | * | - izradom geodetskog situacijskog nacrt izgrađene građevine |
| 1 | * | - geodetskim praćenjem građevine u gradnji i izradom elaborata geodetskog praćenja |
| 1 | * | - praćenjem pomaka građevine u njezinom održavanju i izradom elaborata geodetskog praćenja |
| 1 | * | - izradom posebnih geodetskih podloga za zaštićena i šticećena područja |
| 2 | * | - Projektiranje sustava tehničke zaštite osoba i imovine |

D004, 2019-08-20 09:36:45

Stranica: 4 od 6



REPUBLIKA HRVATSKA
TRGOVAČKI SUD U DUBROVNIKU

IZVADAK IZ SUDSKOG REGISTRA

SUBJEKT UPISA

PREDMET POSLOVANJA:

- 4 * - Istraživanje u proučavanju nepokretnog kulturnog dobra
- 4 * - Dokumentiranje nepokretnog kulturnog dobra
- 4 * - Izrada idejnog, glavnog i izvedbenog projekta za radove na nepokretnom kulturnom dobru

OSNIVAČI/ČLANOVI DRUŠTVA:

- 3 CONSULTANTS d.o.o. za menadžment, projektiranje, prostorno planiranje i stručni nadzor u graditeljstvu, pod MBS: 090002030, upisan kod: Trgovački sud u Dubrovniku, OIB: 69691931390
Dubrovnik, Šipčine 2
- 3 - jedini član d.o.o.

OSOBE OVLAŠTENE ZA ZASTUPANJE:

- 1 Marko Balijski, OIB: 14806408477
Dubrovnik, Riječka 12 A
- 1 - član uprave
- 1 - zastupa društvo pojedinačno i samostalno

TEMELJNI KAPITAL:

- 1 20.000,00 kuna

PRAVNI ODNOSI:

Osnivački akt:

- 1 Izjava o osnivanju od 25.10.2017. godine
- 2 Odlukom člana društva o izmjeni Izjave o osnivanju od 10.07.2018. godine Izjava od 25.10.2017. godine izmijenjena je u čl.5. (predmet poslovanja-djelatnosti).
Potpuni tekst Izjave od 10.07.2018. godine.
- 4 Odlukom Skupštine Društva od 06.03.2019. godine izmijenjena je Izjava od 10.07.2018. godine.
Potpuni tekst Izjave od 06.03.2019. godine

FINANCIJSKA IZVJEŠĆA:

	Predano	God.	Za razdoblje	Vrsta izvještaja
eu	28.06.19	2018	01.01.18 - 31.12.18	GFI-POD izvještaj

Upise u glavnu knjigu proveli su:

RBU Tt	Datum	Naziv suda
0001 Tt-17/10011-2	08.11.2017	Trgovački sud u Splitu Stalna služba u Dubrovniku
0002 Tt-18/6530-2	17.07.2018	Trgovački sud u Splitu Stalna služba u Dubrovniku

D004, 2019-08-20 09:36:45

Stranica: 5 od 6



REPUBLIKA HRVATSKA
TRGOVAČKI SUD U DUBROVNIKU

IZVADAK IZ SUDSKOG REGISTRA

SUBJEKT UPISA

Upise u glavnu knjigu proveli su:

RBU Tt	Datum	Naziv suda
0003 Tt-19/249-3	14.02.2019	Trgovački sud u Dubrovniku
0004 Tt-19/544-2	15.03.2019	Trgovački sud u Dubrovniku
eu /	28.06.2019	elektronički upis

U Dubrovniku, 20. kolovoza 2019.

Ovlaštena osoba



REPUBLIKA HRVATSKA
TRGOVAČKI SUD U DUBROVNIKU

R3- 2091/2019

Ovaj izvadak istovjetan je podacima upisanim u Glavnoj
knjizi sudskog registra.
Sudska pristojba plaćena u iznosu 30,00 kn,
po Tar. br. 28 Zakona o sudskim pristojbama
(NN 26/03 - pročišćeni tekst).

U Dubrovniku, 20. 08. 2019.

Ovlašteni službenik

[Signature]

2 / IZJAVA PROJEKTANTA O USKLAĐENOSTI

GLAVNI PROJEKT IZGRADNJE
PODRUČNE ŠKOLE HLEBINE

DATUM I MJESTO: TRAVANJ 2025., DUBROVNIK

BR. IZJAVE: 27/2025/GP/1

Na temelju članka 70. Zakona o gradnji (Narodne novine, broj 153/13, 20/17, 39/19, 125/19),
izdaje se:

**IZJAVA
PROJEKTANTA O USKLAĐENOSTI GLAVNOG PROJEKTA S
VAŽEĆIM ZAKONIMA I PROPISIMA**

Investitor: **KOPRIVNIČKO – KRIŽEVAČKA ŽUPANIJA
RH - 48 000 KOPRIVNICA
Ulica Antuna Nemčića 5, OIB: 06872053793**

Naziv projekta: **PROJEKT PODRUČNE ŠKOLE HLEBINE**
Razina projekta: **GLAVNI PROJEKT**

Zajednička oznaka projekta: **TR-01-UG-2024-71**

Lokacija dijela projekta: **k.č. 1237, 1242, 1243 k.o. Hlebine.**

Tvrtka projektanta: **TRAMES D.O.O., ŠIPČINE 2, 20000 DUBROVNIK
OIB_80480322314**

Glavni projektant: **Petrica Balija dipl.ing.arh.**

Projektant: **Ivan Glavor, mag.ing.el.**

Datum izrade: **Travanj, 2025.**

Izjavljujem da je Mapa 06 – Elektrotehnički projekt – projekt vatrodojave usklađena s

- 1) Prostornim planom uređenja općine Hlebine Nove generacije, („Službeni glasnik Koprivničko – križevačke županije“ broj 9/25 od 7. travnja 2025. godine Odluke o proglašenju Prostornog plana uređenja Općine Hlebine – plan izrađen od strane URBIA d.o.o. Čakovec. (KLASA: 350-03/24-07/1, URBROJ: 2137-7-25-80), te sa sljedećim zakonima, pravilnicima i ostalim propisima:

Zakoni:

- Zakon o gradnji (NN 153/13, 20/17, 39/19, 125/19)
- Zakon o prostornom uređenju (NN 153/13, 65/17, 114/18, 39/19, 98/19)
- Zakon o građevinskoj inspekciji (NN 153/13)
- Zakon o cestama (NN 84/11, 22/13, 54/13, 148/13, 92/14, 110/19, 144/21)
- Zakon o sigurnosti prometa na cestama (NN 67/08, 48/10, 74/11, 80/13, 158/13, 92/14, 64/15, 108/17, 70/19, 42/20)
- Zakon o normizaciji (NN 80/13)
- Zakon o građevnim proizvodima (NN 76/13, 30/14, 130/17, 39/19, 118/20)
- Zakon o tehničkim zahtjevima za proizvode i ocjenjivanju sukladnosti (NN 126/2021)
- Zakon o zaštiti od buke (NN 30/09, 55/13, 153/13, 41/16, 114/18, 14/21)
- Zakon o zaštiti od požara (NN 92/10, 114/22)
- Zakon o zaštiti okoliša (NN 80/13, 153/13, 78/15, 12/18, 118/18)
- Zakon o vodama (NN 66/19, 84/21)
- Zakon o zaštiti na radu (NN 71/14, 118/14, 154/14, 94/18, 96/18)
- Zakon o zaštiti prirode (NN 80/13, 15/18, 14/19, 127/19)
- Zakon o zaštiti zraka (NN 127/19)
- Zakon o gospodarenju otpadom (NN 84/21)
- Zakon o zapaljivim tekućinama i plinovima (NN 108/95, 56/10)
- Zakon o elektroničkim komunikacijama (NN 076/2022)
- Zakon o zaštiti od svjetlosnog onečišćenja (NN 014/2019)

Pravilnici:

- Pravilnik o obveznom sadržaju i opremanju projekata građevina (NN 118/19, 65/20)
- Pravilnik o održavanju građevina (NN 122/14, 98/19)
- Pravilnik o kontroli projekata (NN 32/14, 72/20)
- Pravilnik o tijelima, dokumentaciji i postupcima tržišta građevnih proizvoda (NN 118/19)
- Pravilnik o ocjenjivanju sukladnosti, ispravama o sukladnosti i označavanju građevnih proizvoda (NN 103/08, 147/09, 87/10, 129/11),
- Pravilnik o električnoj opremi namijenjenoj za uporabu unutar određenih naponskih granica (Narodne novine, br. 43/16)
 - Pravilnik o sigurnosti i zdravlju pri radu s električnom energijom (NN 088/2012)
 - Pravilnik o zonama rasvjetljenosti, dopuštenim vrijednostima rasvjetljavanja i načinima upravljanja rasvjetnim sustavima (NN 128/2020)
- Pravilnik o univerzalnim uslugama u elektroničkim komunikacijama (NN 146/12, 82/14, 41/16, 62/19, 68/19)
- 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 tehničkim uvjetima za kablsku kanalizaciju (NN 114/10, 29/13)
- Pravilnik o zonama rasvjetljenosti, dopuštenim vrijednostima rasvjetljavanja i načinima upravljanja rasvjetnim sustavima (NN 128/2020)

Tehnički propisi:

- Tehnički propis o građevnim proizvodima (NN 35/18, 104/19)
 - Tehnički propis kojim se utvrđuju tehničke specifikacije za građevne proizvode u usklađenom području (NN 4/15, 24/15, 93/15, 133/15, 36/16, 58/16, 104/16, 28/17, 88/17, 29/18, 43/19, 150/22)
 - Tehnički propis za niskonaponske električne instalacije (NN 5/10)
 - Tehnički propis za sustave zaštite od djelovanja munje na građevinama (NN 87/08, 33/10) •
- Tehnički uvjeti za izbor i polaganje elektroenergetskih kabela nazivnog napona 1 kV do 35 kV (klas.br. 4.10/92, N.033.01) Isto tako prilikom izrade ove projektne dokumentacije primijenjena su i priznata tehnička pravila, a koja nisu u suprotnosti s odredbama gore navedenih zakona, pravilnika i propisa, te važeće norme.

Projektant:
Ivan Glavor, mag. ing. el.

3 / POSEBNI UVJETI



ELEKTRA KOPRIVNICA
Služba za realizaciju investicijskih projekata i pristup mreži
HRVATSKE DRŽAVNOSTI 32
48000 KOPRIVNICA
Telefon: 0800 300 405
www.hep.hr/ods
info.dpkoprivnica@hep.hr

KOPRIVNIČKO-KRIŽEVAČKA ŽUPANIJA
ULICA ANTUNA NEMČIĆA 5
KOPRIVNICA
48000 KOPRIVNICA

NAŠ BROJ: 400500102/2920/25MG

VAŠ BROJ:

DATUM: 02.07.2025.

PREDMET: Elektroenergetska suglasnost

HEP-Operator distribucijskog sustava d.o.o. ELEKTRA KOPRIVNICA, (u daljnjem tekstu: HEP ODS), na osnovi Pravila o priključenju na distribucijsku mrežu, u postupku pokrenutom na zahtjev vlasnika/investitora građevine KOPRIVNIČKO-KRIŽEVAČKA ŽUPANIJA, ULICA ANTUNA NEMČIĆA 5, 48000 KOPRIVNICA, OIB: 06872053793 (u daljnjem tekstu: Podnositelj zahtjeva), izdaje:

ELEKTROENERGETSKU SUGLASNOST (EES)
broj 4005-70326808-100004397

Prihvaća se uredno podnesen Zahtjev za izdavanje elektroenergetske suglasnosti Podnositelja zahtjeva zaprimljenog dana 09.06.2025. g. pod urudžbenim brojem 400500102/4822/25LJ, za OSNOVNA ŠKOLA (u daljnjem tekstu: Građevina), na lokaciji:

HLEBINE, ULICA STJEPANA RADIĆA 6, 48316 ĐELEKOVEC, k.č.br. 1237, 1242, 1243; k.o. Hlebine.

Utvrđuje se da su ispunjeni uvjeti za izdavanje ove elektroenergetske suglasnosti (u daljnjem tekstu: EES), te se određuju sljedeći uvjeti priključenja na elektroenergetsku distribucijsku mrežu radi: priključenja novog korisnika mreže, povećanje priključne snage, promjene na priključku, spajanje više OMM u jedno, promjena kategorije korisnika mreže, a na temelju idejnog projekta Građevine.

I. OSNOVNI TEHNIČKI PODACI O GRAĐEVINI

Vrsta i namjena Građevine: Javna ili društvena
Vrsta proizvodnog postrojenja: sunčana elektrana
Ukupna instalirana snaga proizvodnog postrojenja: 100,00 kVA
Planirano godišnje preuzimanje energije iz mreže: 130.000,00 kWh
Planirana godišnja predaja energije u mrežu: 120.000,00 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.

Prilikom 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.

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.

■
HEP-Operator distribucijskog sustava d.o.o.
Uprava društva
Direktor- predsjednik Uprave Anton Marušić | Direktor - član Uprave Davor Sokač
Privredna banka Zagreb d.d., IBAN HR5323400091110077557

Matični broj 1643991
OIB 46830600751
Trgovački sud u Zagrebu MBS 080434230
Uplaćen temeljni kapital 92.831.110,00 EUR

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: 130,00 kW

Postojeća priključna snaga u smjeru preuzimanja iz mreže: 5,75 kW na OMM broj 0500445682

7,36 kW na OMM broj 0500445674

Ukupna priključna snaga u smjeru predaje u mrežu: 100,00 kW

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

Mjesto priključenja na mrežu: NN sabirnice u TS

Napajanje mjesta priključenja iz: 1TS4023 HLEBINE 4 / izvod: OSNOVNA ŠKOLA

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

Mrežni uređaj za odvajanje smješten je u: SSPMO.

3.2. Obračunska mjerna mjesta

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

Mjesta mjerenja električne energije: SSPMO.

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 distribucijskog sustava i Pravilnikom o 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 trofaznog kratkog spoja od 25 kA u mreži niskog napona.

Zaštita od električnog udara u slučaju kvara (indirektni dodir) u elektroenergetskoj mreži operatora distribucijskog sustava izvedena je:

- TT 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 kabele od Građevine do mjesta predaje/preuzimanja energije.

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



HEP-Operator distribucijskog sustava d.o.o.

Uprava društva

Direktor - predsjednik Uprave Anton Marušić | Direktor - član Uprave Davor Sokač

Privredna banka Zagreb d.d., IBAN HR5323400091110077557

Matični broj 1643991

OIB 46830600751

Trgovački sud u Zagrebu MBS 080434230

Uplaćen temeljni kapital 92.831.110,00 EUR

V. DODATNI UVJETI PRIKLJUČENJA ZA ELEKTRANU

Način pogona definiran je u Prilogu 1. Tablica obračunskih mjernih mjesta

Otočni pogon: nije dopušten

Uređaj za sinkronizaciju: Izmjenjivač

Sinkronizacija mora biti automatska uz sljedeće uvjete:

- A) proizvodnog postrojenja 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) proizvodnog postrojenja s asinkronim generatorom:
 - Prije uključenja na distribucijsku mrežu pogonskim strojem postići brzinu vrtnje u granicama $\pm 5\%$ u odnosu na sinkronu brzinu.

Uvjete paralelnog pogona osiguravaju međusobno usklađene zaštite proizvodnog postrojenja i distribucijske mreže. U slučaju odstupanja od propisanih uvjeta za paralelni pogon, zaštita mora odvojiti proizvodno postrojenje iz paralelnog pogona. Za paralelni pogon proizvodnog postrojenja s mrežom, proizvodno postrojenje mora biti opremljeno:

- 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 proizvodnom postrojenju 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 proizvodno postrojenje mora biti opremljeno 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.

Elektrana treba biti parametrirana u automatskom regulacijskom režimu rada u ovisnosti na napon prema parametrima iz Priloga 4.

Parametri zaštita za odvajanje treba podesiti prema Prilogu 5.

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),
- dostaviti zahtjev za priključenje.

Prije podnošenja Zahtjeva za priključenje Podnositelj zahtjeva dužan je izraditi i ishoditi suglasnost HEP ODS-a na:

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

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

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



HEP-Operator distribucijskog sustava d.o.o.

Uprava društva

Direktor - predsjednik Uprave Anton Marušić | Direktor - član Uprave Davor Sokač

Privredna banka Zagreb d.d., IBAN HR5323400091110077557

Matični broj 1643991

OIB 46830600751

Trgovački sud u Zagrebu MBS 080434230

Uplaćen temeljni kapital 92.831.110,00 EUR

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

Podnositelj zahtjeva dužan je, najmanje 30 dana prije planiranog priključenja, na propisanom obrascu, podnijeti Zahtjev za priključenje, sa svim potrebnim prilogima.

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

Prije početka korištenja mreže Podnositelj zahtjeva treba sklopiti Ugovor o opskrbi električne energije s opskrbljivačem, odnosno ugovor kojim se određuje otkup električne energije, za obračunska mjerna mjesta koja imaju definiranu priključnu snagu u smjeru predaje u mrežu.

VIII. OSTALI UVJETI

Iz TS 10(20)/0,4 kV "Hlebine 4" - 4023 izvesti izravan izlaz podzemnim kabelom NA2XY-0 do novog slobodnostojećeg priključno-mjernog ormara (SSPMO) koji će se ugraditi na među javne površine, Prilog 2.

SSPMO opremiti trolnom osigurač sklopkom u dolazu s mreže, strujnim mjernim transformatorima i brojilom električne energije, Prilog 3.

Obveza investitora je izvođenje glavnog voda od SSPMO-a do zaštitno izolirane razdjelnice (RS) građevine podzemnim kabelom tipa kao NA2XY-0 ili NYY prema očekivanom opterećenju.

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. Ponuda / Ugovor o priključenju

Dostaviti:

- Podnositelju zahtjeva
- HEP ODS, ELEKTRA KOPRIVNICA
- Pismohrani

Direktor
mr. sc. Goran Pakasini, dipl. ing. el.
HEP-Operator distribucijskog sustava d.o.o. ZAGREB
DISTRIBUCIJSKO PODRUČJE
ELEKTRA KOPRIVNICA 2



HEP-Operator distribucijskog sustava d.o.o.
Uprava društva
Direktor- predsjednik Uprave Anton Marušić | Direktor - član Uprave Davor Sokač
Privredna banka Zagreb d.d., IBAN HR5323400091110077557

Matični broj 1643991
OIB 46830600751
Trgovački sud u Zagrebu MBS 080434230
Uplaćen temeljni kapital 92.831.110,00 EUR

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	NP**
0597419997	OSNOVNA ŠKOLA	Kupac s vlastitom proizvodnjom	0,4 kV	130,00	100,00	0,95 ind. -1	0,95 - 1	3	1

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

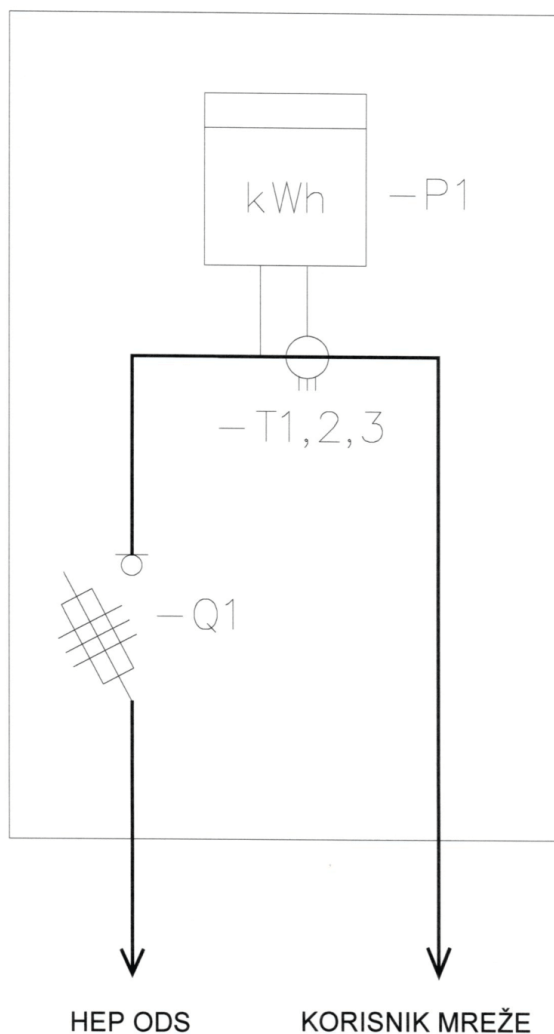
**NP - način pogona: 1 - paralelno s distribucijskom mrežom

2 - paralelno s distribucijskom mrežom i mogućnošću izoliranog pogona

Prilog 2. Prikaz postojeće i planirane distribucijske elektroenergetske mreže na lokaciji



Prilog 3. Jednopolna shema susretnog postrojenja



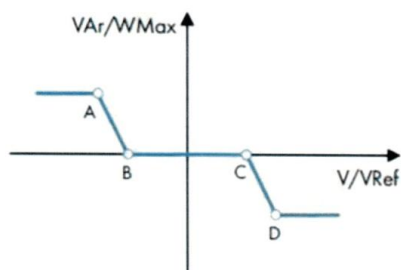
Slika 1. Priključno mjerni ormar (PMO)/niskonaponski sklopni blok (NBO) za 1 OMM
- $50 < P \leq 500$ kW (poluizravno mjerenje)

Legenda:

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

Prilog 4

- Za $\leq 95\%$ vrijednosti napona- faktor snage $\cos \phi = 0,95$ Naduzbuđeno (proizvodi jalovu energiju),
- Od 98 do 105% vrijednosti napona- faktor snage $\cos \phi = 1$,
- Od $\geq 108\%$ vrijednosti napona- faktor snage $\cos \phi = 0,95$ Poduzbuđeno (troši jalovu energiju).



Točka	U [%Un]	Q[%P]	$\cos \phi$
A	≤ 95	33	0,95ind.(naduzbuđeno)
B	> 97	0	1
C	< 105	0	1
D	≥ 108	-33	0,95kap.(poduzbuđeno)

Prilog 5

Postavke na glavnom prekidaču (linijski naponi)

Zaštita	Preporuka
U>	1,1 pu; 60s
U>>	1,15 pu; 15s
U<	0,84 pu 2 s
f>	51,5 Hz; 0,5s*
f<	47,5 Hz; 0,5s*

Postavke na generatorskom/ izmjenjivač prekidaču (fazni naponi)

Zaštita	Preporuka
U>	1,1 pu; 50s
U>>	1,15 pu; 10s
U<	0,84 pu 1,5 s
U<<	0,5 pu 0,95 s
f>	51,5 Hz; 0,3s*
f<<	47,5 Hz; 0,3s*

4 / JAVNOPRAVNA TIJELA - IZJAVE



II / TEHNIČKI DIO

NAZIV:
MJESTO I DATUM:

Glavni projekt Područne škole Josipa Generalića - Hlebine
Dubrovnik, Travanj 2025.

TRAMES



A / TEKSTUALNIN DIO

A.1 TEHNIČKI OPIS

1.1 Pregled tehnologije

1.1.1 Uvod

Naručitelj, Koprivničko-Križevačka Županija, pokrenula je postupak ishodovanja odobrenja za građenje područne škole u općini Hlebine, pod nazivom Područna škola Josipa Generalića Hlebine.

Planirana intervencija odnosi se na k.č. 1237,1242 i 1243 k.o. Hlebine, Republika Hrvatska. Teren je u blagom padu od sjevera ka jugu. Na parcelu je omogućen izravni kolski i pješački pristup sa saobraćajnica na sjeveru i zapadu, u sjeveroistočnom dijelu smješten je otvoreni parking prostor.

Novoprojektirani objekat je škola, kapaciteta sa 9 učionica i pripadajućim kabinetima, dvoranom više namjena, sportskom dvoranom, kuhinjom i dijelom za administraciju, površine 1.204,20 m².

Glavni projekt izrađen na temelju sledećih dokumenata:

- Idejnog arhitektonskog projekta, izrađeno od strane Trames d.o.o. Dubrovnik, listopad 2024.
- Saglasnost Ministarstva znanosti, obrazovanja i mladih, klasa 404-02/24-01/00114, urbroj 533-02-25-0003 od 13. siječnja 2025. godine
- Elektroenergetske suglasnosti, broj 4005-70326808-100004397, od 02.07.2025. godine
- RH Koprivničko-križevačka županija - Općina Hlebine - Općinska Načelnica, klasa 350-01/24-01/06, od 29. listopada 2024. godine
- KCVODE, Koprivničke vode d.o.o., broj 4674/2024, od 30.10.2024. godine
- RH Državni inspektorat PU Varaždin, Ispostava Koprivnica, klasa 116-03/24-01/2996, urbroj 443-02-04-15-24-2 od 31. listopada 2025. godine
- RH MUP Ravnateljstvo civilne zaštite, PU Varaždin, Služba civilne zaštite Koprivnica, klasa 245-02/24-03/12341, urbroj 511-01-393-24-2, od 7. studenog 2024. godine
- Hrvatske vode, vodnogospodarski odjel za Muru i Gornju Dravu, klasa 325-09/24-03/0014074, urbroj 374-26-2-24-4, od 11.11.2024. godine
- Hrvatske vode, vodnogospodarski odjel za Muru i Gornju Dravu, klasa 325-09/24-03/0014074, urbroj 374-26-1-24-3, od 11.11.2024. godine
- Županijska uprava za upravljanje županijskim i lokalnim cestama Koprivničko-Križevačke županije, klasa 361-01/24-02/274, urbroj 2137-113-06-24-002, od 11.11.2024. godine
- E ON distribucija plina d.o.o. Posebni uvjeti PU-KC-868_11_2024-SN, od 11.11.2024. godine

Idejni projekt se u cjelosti posmatra kao projektni zadatak i razrada ove projektne dokumentacije treba u svemu odgovarati dispoziciji, tehničkom rješenju i oblikovanju. Svrha izrade glavnog projekta je ishodovanje dozvole za građenje, u sklopu kog se nalaze svi detaljni podatci i nacrti neophodni za izgradnju objekta, sa proračunskim vrijednostima objekta.

1.2 Prikaz tehničkih rješenja za primjenu zaštite na radu

1. Sva tehnička rješenja za primjenu pravila zaštite na radu izrađena su u skladu sa svim pravilnicima navedenim u točki 2.3

2. Sve instalacije i uređaji u sklopu instalacije bit će odabrani i izvedeni tako da odgovaraju mjestu ugradnje, namjeni i stupnju ugroženosti od vanjskih faktora.
3. U instalaciji će biti provedena zaštita od direktnog dodira dijelova pod naponom u skladu sa odredbama standarda HRN HD 60364-4-41. Svi dijelovi pod naponom smješteni su u razvodne ormariće koji su zatvoreni odgovarajućim pregradama i bravama. Stupanj zaštite ormarića mora biti najmanje IP2x odnosno IP4x sa gornje strane. Razvodne i priključne kutije smještene su tako da u normalnim uvjetima nisu dostupne.
4. U instalaciji će biti provedena zaštita od indirektnog dodira, primjenom automatskog isklapanja strujnog kruga u TN-S sustavu uz primjenu nadstrujnih zaštitnih uređaja i zaštitnog uređaja diferencijalne struje i izjednačenje potencijala prema tehničkim pravilnicima i normama.
5. Zaštita od električnog udara na električnim instalacijama u prostorijama gdje se nalaze prostori sa kadom ili tušem provedena je u skladu sa normom HD 60364-7-701. Zaštita od električnog udara postignuta je pravilnim odabirom opreme i instalacije odgovarajuće IP zaštite, primjenjujući odgovarajuće zaštitne sklopke, upotrebljavajući SELV prespojne naprave kao i poštivajući sve ostale napatke koje standard HD 60364-7-701 preporučuje. Predviđena je dodatna zaštita od previsokog napona zaštitnim uređajem diferencijalne struje osjetljivosti na struju greške 30 mA.
6. Utičnica u prostorijama za tuširanje mora biti vodotijesna, sa poklopcem, montirana min. 1,5 m od poda posebno zaštićena kombiniranom RCD sklopkom (dif. struja max 30 mA). Smije se montirati samo izvan prostora 2 prema definiciji HRN HD 60364-7-701 tj. na udaljenosti ne manjoj od 0,6 m od ruba tuš kade. Kod izvođenja instalacije je nužno voditi računa da se nijedno trošilo napajano preko RCD-a ne smije nulovati. Strogo paziti da se PE vodič (zelenožute boje) u instalaciji ne spoji sa N vodičem (plave boje).
7. Utičnice na otvorenom mora biti minimalno IP54, sa poklopcem, posebno zaštićena kombiniranom RCD sklopkom (dif. struja max 30 mA).
8. Zaštita od struje preopterećenja biti će provedena pravilnim izborom kabela i vodova odgovarajućeg presjeka te izborom zaštitnih uređaja odgovarajućih prekidnih karakteristika za zaštitu istih.
9. Zaštita od elektromagnetskih smetnji provodi se u skladu s normom HRN CLC/R64-004:2003 pa sva električna oprema mora udovoljavati zahtjevima elektromagnetske kompatibilnosti (EMC)
10. Zaštita od struje kratkog spoja bit će provedena pravilnim izborom zaštitnih uređaja odgovarajućih prekidnih karakteristika za dani presjek kabela (vodova).
11. Struja jednopolnog kratkog spoja izračunati će se za kritični strujni krug instalacije. Vrijeme isklapanja zaštitnog uređaja mora biti manje od dozvoljenog vremena kratkog spoja za dani presjek i materijal vodiča pri jednopolnom kratkom spoju.
12. Zaštita će proraditi u vremenu kraćem od vremena pregaranja vodiča i prije nego dođe do prije navedenih pojava.
13. Izbor kabela i vodova izveden u ovoj dokumentaciji bit će u skladu sa normama (HRN HD 60364.).
14. Izbor uzemljenja i zaštitnih vodiča izvest će se prema normi HRN HD 60364-5-54: 2007.
15. Predviđen je sistem TN-S, a sama zaštita izvedena je osiguračima propisane veličine ovisno od nazivne struje potrošača i presjeka vodova pojedinih strujnih krugova. Presjeci vodova bit će dimenzionirani prema maksimalnim snagama (vršnim snagama) uz kontrolu dozvoljenog pada napona.

16. Radi otklanjanja opasnosti koji se mogu pojaviti u korištenju instalacije, sva spajanja i razdvajanja strujnih krugova u pravilu se izvode u razvodnim ormarićima, odnosno razvodnim kutijama. Na kabelskoj trasi napojnih vodova za potrebe glavnog razvodnog ormara kao i na kabelskim trasama od glavnog razvodnog ormara do pojedinih razvodnih ormara, nije dozvoljeno nikakvo prekidanje niti prespajanje strujnih krugova.

17. U objektu će biti provedene tehničke mjere zaštite od prenapona odvodnicima prenapona. Uređaj za ograničavanje prenapona mora se postaviti tako da ne znači opasnost za ljude i okolne objekte u trenutku djelovanja.

18. Zaštita od statičkog elektriciteta izvesti će se povezivanjem svih metalnih masa na uzemljivač.

19. Na objektu je predviđena gromobranska zaštita kako bi se spriječila oštećenja i zaštitili ljudski životi.

20. Predviđeno je spajanje svih metalnih masa razvodnih ormara objekta na zajednički uzemljivač. Na isti uzemljivač se spajaju, a preko zaštitnih vodova u instalaciji i svi potrošači električne energije u objektu. Na taj način izvršena je ekvipotencijalizacija svih metalnih masa u objektu što je povoljno sa stajališta zaštite od statičkog elektriciteta i atmosferskih pražnjenja. Predviđeno je i lokalno izjednačenje potencijala u kuhinji, prostorima sa hladnjačama, Wc-ima i sl.

21. Primijenjene su tehničke zaštitne mjere razdvajanjem, isključenjem i funkcionalnim uključenjem i isključenjem strujnog kruga. Zaštita isključivanjem strujnog kruga zbog mehaničkog održavanja izvodi se na razvodnom ormaru. PE vodič (zaštitni vodič) ne smije se razdvajati niti prekidati ni u jednom sistemu. Svaki strujni krug mora biti tako izveden da se može razdvojiti od svih vodiča pod naponom. Više strujnih krugova može se razdvojiti zajedničkim sredstvom. Nakon razdvajanja strujnog kruga nenamjerno napajanje razdvojenog strujnog kruga mora se spriječiti ovim posebnim mjerama: zaključavanjem razdvojenog položaja, postavljanjem opomenskih pločica i postavljanjem uređaja za razdvajanje strujnog kruga u kućišta ili u prostorije koje se zaključavaju. Na mjestu na kojem dio električne opreme ili kućište sadrže dijelove pod naponom koji se napajaju iz više izvora, mora se postaviti pločica s upozorenjem osobi kojoj taj dio postane pristupačan da mora taj dio razdvojiti sa svih izvora napajanja, osim u slučaju kad se upotrebljava uređaj koji osigurava da se svi napojni strujni krugovi razdvajaju.

22. Sredstva za isključivanje moraju se predvidjeti na mjestima na kojima pri mehaničkom održavanju može doći do fizičkih ozljeda, a to su električne instalacije za dizalice, dizala, pokretna stubišta, kontejnere, alatne strojeve, crpke i sl. Na mjestima na kojima se obavlja mehaničko održavanje moraju se predvidjeti sredstva za sprečavanje neželjenoga ponovnog uključenja isključene električne opreme, osim ako sredstva za isključenje nisu pod stalnim nadzorom osoba koje obavljaju održavanje. Pod sredstvima za sprečavanje ponovnog uključenja isključene električne opreme podrazumijeva se jedna mjera ili više sljedećih mjera: zaključavanje isključenog položaja, postavljanje pločica s upozorenjem i postavljanje opreme za isključenje kućišta ili prostorije koje se mogu zaključavati.

23. U dijelu električne instalacije koji se treba isključiti kako bi se otklonila neočekivana opasnost, mora se predvidjeti sredstvo za isključenje u slučaju hitnosti.

24. U građevini je predviđena opća i nužna rasvjeta. Osvjetljenost u svim prostorijama je u skladu s propisima, a proračun je izvršen prema preporukama. Nužna rasvjeta je umjetna rasvjeta građevine ili prostora ili njihovog dijela, pridodana općoj rasvjeti ili je dio opće rasvjete a kojoj je osigurano rezervno napajanje. Sastoji se od pomoćne i sigurnosne rasvjete. Sigurnosnoj rasvjeti osigurano je rezervno napajanje preko akumulatorskih baterija iz sigurnosnih razloga. Sigurnosna rasvjeta se sastoji se od sigurnosne rasvjete za osvjetljavanje

evakuacijskih putova min. intenzitetom u min. zadanom vremenu, te sigurnosnih (panik) svjetiljki s piktogramima za označavanje najkraćih evakuacijskih putova. Svi frekventniji prostori i evakuacijski putovi pokriveni su u slučaju nestanka električne energije sigurnosnim svjetilkama. Minimalna rasvjetljenost koje osiguravaju ove svjetiljke iznosi 1 lux na podu.

25. Prema Pravilniku o osiguranju pristupačnosti građevina osobama s invaliditetom i smanjene pokretljivosti (NN 78/13) izvedene su sve instalacije koje se odnose na te osobe bilo u smještajnom ili zajedničkom dijelu (u nacrtima su dane zasebne opaske vezane za isti pravilnik)

26. Sanacija okoliša gradilišta – zaštita okoliša:

Nakon dovršetka gradnje, izvođač radova je dužan:

- ukloniti ambalažu i otpad nastao tijekom montaže
- ambalažu i otpad pogodan za reciklažu odložiti na za to određena mjesta
- ukloniti preostalu opremu i materijal s gradilišta
- odvesti –ukloniti alat s gradilišta
- očistiti montirane uređaje i opremu
- očistiti okoliš u onoj mjeri u kojoj je to sam prouzročio
- okoliš dovesti u prvobitno stanje.

1.3 Prikaz tehničkih rješenja za primjenu pravila zaštite od požara

Poduzeti sve zaštitne mjere sukladno: Koncept zaštite od požara izrađen od tvrtke Nautika d.o.o. Prikaz tehničkih rješenja za primjenu pravila zaštite od požara kojima objekt mora udovoljiti u eksploataciji Zakonom o zaštiti od požara (NN br. 92/2010), Pravilnik o otpornosti na požar i drugim zahtjevima koje građevine moraju zadovoljavati u slučaju požara (NN 29/13, NN 87/15), :

1. Sva tehnička rješenja za primjenu pravila zaštite od požara izrađena su u skladu sa svim pravilnicima navedenim u nastavku projekta.
2. Električna oprema predviđena u objektu odabrana je i postavljena u skladu sa HRN HD 384.4.482 S1: 1999 (ovisnost o vanjskim utjecajima) i HRN HD 60364-4-42:
3. Zgrada ne spada u klasu BE2 (skladištenje i obrada zapaljivog materijala) te se ne predviđa postavljanje opreme u posebnoj izvedbi.
4. El. oprema odabrana je i postavljena u skladu sa odredbama HRN HD 384.4.42 S1: 1999 (zaštita od toplinskog djelovanja). Svi kabeli i vodovi kontrolirani su s obzirom na dopušteno opterećenje u normalnom pogonu i u slučaju kratkog spoja. Termičke okidne naprave moraju imati samo ručno vraćanje u prijašnji položaj.
5. Zaštita od požara uslijed statičkog elektriciteta provodi se uzemljenjem metalnih masa.
6. Električna oprema će biti odabrana tako da ne predstavlja opasnost od požara na okolne materijale, da je izolirana materijalima otpornim na djelovanje električnog luka i da u radu neće postići temperaturu koja bi mogla izazvati požar i ugroziti s tog aspekta sigurnosti ljudi i susjednih objekata.
7. Zaštita od struje preopterećenja će biti provedena pravilnim izborom kabela i vodova odgovarajućeg presjeka (HRN HD 60364-5-52) te izborom zaštitnih uređaja odgovarajućih prekidnih karakteristika za zaštitu istih (HRN R064-003).
8. Zaštita od struje kratkog spoja provesti će se pravilnim izborom zaštitnih uređaja odgovarajućih prekidnih karakteristika za dani presjek kabela (vodova). Prema karakteristikama zaštitnih uređaja izvršit će se kontrola vremena prorade zaštitnih uređaja (HD 60364-4-43).

9. Struja jednopolnog kratkog spoja izračunati će se za kritične strujne krugove instalacije. Vrijeme isklapanja zaštitnog uređaja mora biti manje od dozvoljenog vremena kratkog spoja za dani presjek i materijal vodiča pri jednopolnom kratkom spoju.
10. Zaštita mora proraditi u vremenu kraćem od vremena pregaranja vodiča i prije nego dođe do prije navedenih pojava.
11. Izbor kabela i vodova realizirati u skladu sa pravilnicima i normama (HRN HD 60364.)
12. Sustavi razvođenja u putovima bijega za napuštanje objekta moraju zadovoljavati zahtjeve za ispitivanje kabela u požarnim uvjetima, tj. ne smiju širiti plamen, moraju imati malo odavanje dima i biti što kraći.
13. Izbor uzemljenja i zaštitnih vodiča izvesti će se prema pravilniku i normi HRN HD 60364-5-54: 2007.
14. Sva spajanja na elektroinstalaciji moraju biti izvedena kvalitetno i s propisanim priborom kako se kontaktna mjesta ne bi prekomjerno pregrijavala.
15. Zaštita isključivanjem strujnog kruga zbog mehaničkog održavanja izvodi se na razvodnom ormaru.
16. Energetski vodovi koji prolaze kroz požarne sektore protupožarno su brtvljeni.
17. Zaštita od prenapona predviđena je odvodnicima prenapona smještenim u razdjelnicima.
18. Na objektu je predviđena gromobranska zaštita kako bi se spriječila oštećenja i zaštitili ljudski životi te izbjegao požar uzrokovan udarom groma.
19. U građevini je predviđena opća i nužna rasvjeta. Osvijetljenost u svim prostorijama mora biti u skladu s propisima. Nužna rasvjeta je umjetna rasvjeta građevine ili prostora ili njihovog dijela, pridodana općoj rasvjeti ili je dio opće rasvjete a kojoj je osigurano rezervno napajanje. Sastoji se od pomoćne i sigurnosne rasvjete. Sigurnosnoj rasvjeti je osigurano rezervno napajanje preko akumulatorskih baterija iz sigurnosnih razloga. Sigurnosna rasvjeta se sastoji od sigurnosne rasvjete za osvjetljavanje evakuacijskih putova min. intenzitetom u min. zadanom vremenu, te sigurnosnih (panik) svjetiljki s piktogramima za označavanje najkraćih evakuacijskih putova. Ova rasvjeta se automatski uključuje za vrijeme smetnji ili prekida u napajanju električnom energijom opće rasvjete u vremenskom roku od 0,5 s. Svi frekventniji prostori i evakuacijski putovi pokriveni su u slučaju nestanka električne energije sigurnosnim svjetiljkama. Minimalna rasvijetljenost koje osiguravaju ove svjetiljke iznosi 1 lux na podu. U građevini su predviđene svjetiljke s vlastitim baterijama kojima se osigurava funkcioniranje sigurnosne rasvjete u vremenu od minimalno 3h.
20. Shodno pravilniku o sustavima za dojavu požara u građevini je predviđen odgovarajući vatrodjavni sustav, kojim se dovođenjem u alarmno stanje pokreću programirane akcije. Automatskim javljačima, a u skladu sa normom VDE 0833, pokrivaju se svi dijelovi građevine osim prostora koji mogu biti izuzeti (sanitarije i sl.).

A.2 ELEKTROTEINIČKI TEHNIČKI OPIS

2.1 Općenito

Građevina: Područna škola Josipa Generalića Hlebine

Projektirana fotonaponska elektrana obuhvaća:

- Odabir fotonaponskih modula
- Odabir invertera
- Odabir konstrukcije i podkonstrukcije
- DC kablovski razvod
- AC kablovski razvod
- Razvodne ormare fotonaponske elektrane
- Instalacija sustava zaštite od djelovanja munje
- Izjednačavanje potencijala
- Zaštitu od napona dodira na DC i AC strani
- Utjecaj na okoliš

2.2 Odabir komponenti fotonaponske elektrane

2.2.1 Odabir fotonaponskih modula (FNM)

Na osnovu analize ambijentalnih uslova odabrani su FN moduli snage od 560Wp. Osnovne tehničke karakteristike fotonaponskog modula date su u tabeli 1.1.

Modul 560Wp		
1	Tip FN modula	
2	Dimenzije FN modula	mm 2384x1096x35
3	Broj FN ćelija u seriji FN modula	kom 110
4	Masa FN modula	Kg 29
5	Jedinična snaga	W _p 560
6	Nominalna struja (I _{MPP})	A 17.37
7	Nominalni napon (V _{MPP})	V 32.66
8	Napon otvorenog kruga (V _{OC})	V 38.68
9	Struja kratkog spoja (I _{SC})	A 18.38
10	Promjena napona sa temperaturom (V _{OC})	%/°C -0.25
11	Promjena struje sa temperaturom (I _{SC})	%/°C 0.04
12	Promjena snage sa temperaturom (P _{max})	%/°C -0.34
13	Maksimalni napon	V 1500 DC
14	Osigurač*	A 30
15	Radni opseg temperature	°C -40 / +85
16	Nominalna radna temperatura (NMOT)	°C 44 ± 2

2.2.2 Odabir invertera

Pouzdanost rada FN elektrane direktno ovisi o odabranom invertoru ili invertorima, odnosno broju i tipu invertora. Interakcija NN mreže i invertora, te podešenja istoga direktno utiču na kvalitet električne energije i efikasnost FN elektrane.

Izbor invertora je također ekonomski praćen, kroz sam sistem održavanja i servisiranje te dostupnost na tržištu. Solarni fotonaponski sistem je kvalitetan koliko je kvalitetan njegov inverter, koji pretvara istosmjernu u izmjeničnu električnu energiju u sistemu. Na osnovu prethodno izloženog te analize ambijentalnih uslova i ekonomskih pokazatelja izabrano je rješenje sa više invertera.

Planirana je ugradnja 2 invertera izlazne snage od po 50 kW.

Tehničke karakteristike invertera su prikazane u tabelama ispod:

50kW Inverter

DC ulazi

1	Maksimalni ulazni napon	V	1100
2	Nazivni ulazni napon	V	600
3	Opseg napona MPPT-a	V	200-1000
4	Broj MPPT-ova	/	4
5	Broj stringova po MPPT-u	/	2
6	Maksimalna ulazna struja po MPPT-u	A	30
7	Maks. struja kratkog spoja po MPPT-u	A	40

AC Izlazi

8	Nazivna izlazna snaga	kW	50
9	Maksimalna izlazna prividna snaga (220 V)	kVA	55
10	Maksimalna izlazna struja	A	79.8
11	Nazivni AC napon	V	3/N/PE,230/400
12	Nazivna frekvencija mreže	Hz	50/60
13	Faktor snage	/	>0.99, 0.8 ind – 0.8 kap
14	THD	%	< 3

Zaštite

15	Praćenje mreže	Da
16	DC zaštita od obrnutog povezivanja	Da
17	AC zaštita od kratkog spoja	Da
18	Zaštita struje curenja	Da
19	Zaštita od prenapona	Da
20	DC prekidač	Da
21	Prekidač strujnog kruga kvara (AFCl)	Da
22	Funkcija oporavka PID-a	Da

Opći podaci

23	Dimenzije	640 x 530 x 270 mm
24	Masa	49 kg
25	Raspon radne temperature	-25 ~ +60°C
26	Metoda hlađenja	Prirodno hlađenje
27	Maksimalna radna nadmorska visina	4000 m
28	Relativna vlažnost	0% - 100% RV
29	Način montaže	Nosač za zidnu montažu
30	Standard zaštite	IP66
	Maks. učinkovitost	98.5
	Europska učinkovitost	98.0

2.2.3 Odabir konstrukcije i podkonstrukcije

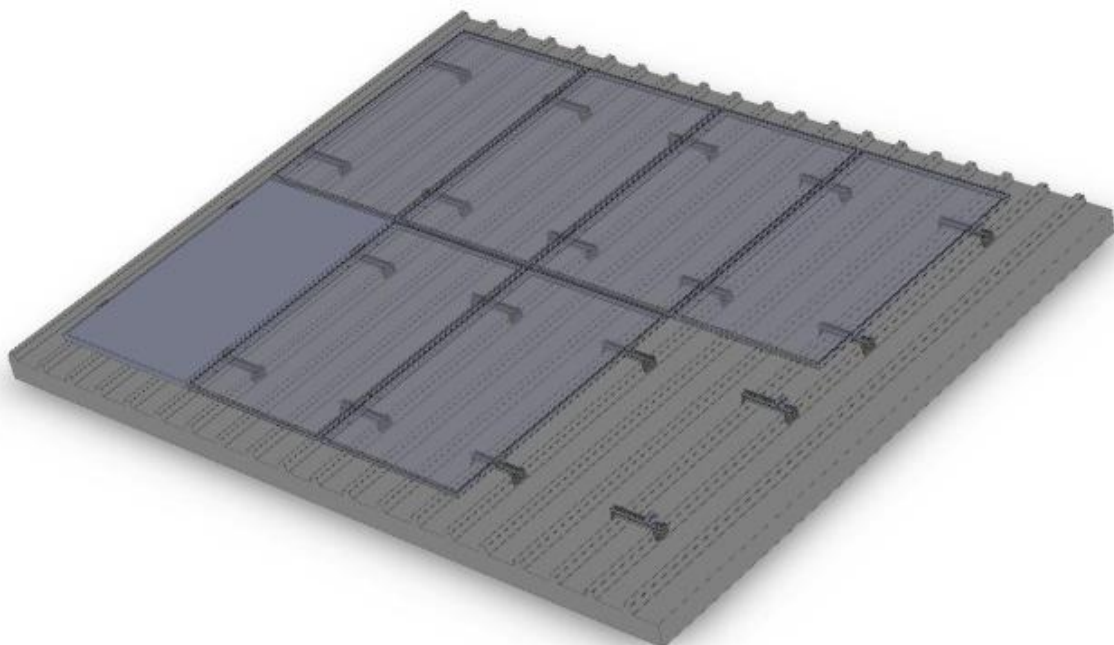
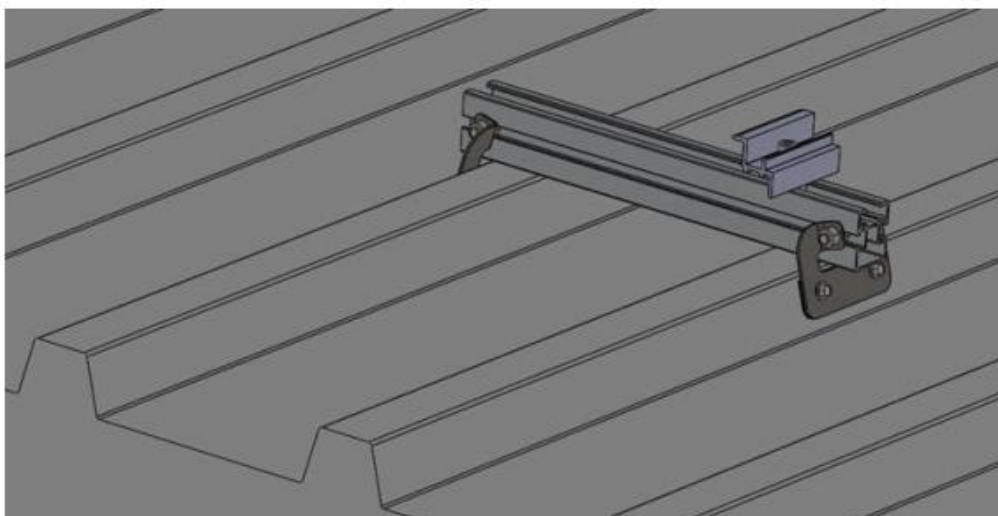
Nosiva konstrukcija se sastoji od tipskih atestiranih aluminijskih nosača na koje se montiraju fotonaponski paneli. Veći dio elektrane se postavlja na kose krovove izrađene od izopanela. Nosivi elementi nosača modula se bočno pričvršćuju vijčano u izo panele. Svi spojevi su opremljeni brtvenim podloškama i EPDM trakom za dvostruku zaštitu od propuštanja vode.

Prikazani nosač se sastoji od:

xx mm profil

2× pločica s EPDM

Komplet vijci (4× M8 s maticom, 4 × finonavojni vijak) Srednja ili krajnja spojica



Slike FNE sa predmetnom podkonstrukcijom

2.2.4 DC kablovski razvod

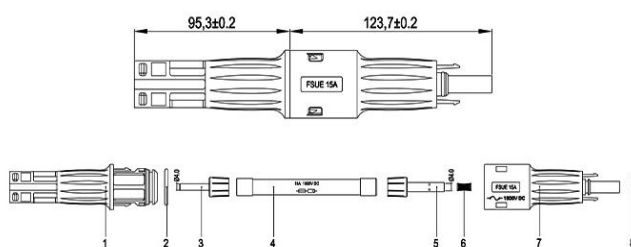
Fotonaponski moduli se vezuju u seriju i formiraju stringove, koristeći DC kablova za FNE. Niz panela je formiran tako da se vezuju serijski (+) pol jednog panela na (-) pol narednog panela. Nakon formiranog niza, (+) pol prvog i (-) pol zadnjeg panela su proslijeđeni do razvodnog ormara DC strane (RODC) ili konektora koji sadrže odgovarajuće osigurače. Karakteristike DC kablova za FNE date su u tabeli ispod.

Tabela tehničkih karakteristika DC kablova za FNE

Napon U_0/U	600/1000 V AC, 900-1500 DC
Presjek kablova	6 mm ²
Radna temperatura	-40°C do +90°C
Maksimalna temperatura vodiča u kratkom spoju	250°C
Strujno opterećenje u zraku na 60°C	55A
Materijal provodnika	Cu

	Product NO.	SY-4F0-15
	Insulation material	PPO/PC
	Rated voltage	TUV1500V/UL1500V
	Rated current	1A~40A
	Test voltage	6KV(50Hz,1Min)
	Contact material	Copper, Tin-plated
	Contact resistance	Less than 0.35 mΩ
	Degree of protection	IP68
	Ambient temperature	-40°C up to +90°C
	Certification	IEC62852 /UL6703

Karakteristike DC osigurača



8	Ø10*1.5"O" Ring	1	Red	Silicone
7	Ø4.0 Fmale Connector Housing	1	Black	PPO
6	Ø4 Drum Terminal	1	White	Beryllium bronze
5	Ø4 Female Terminal	1	White	Copper
4	FUSE 15A(10x85mm)	1	White	Ceramic
3	Ø4 Male Terminal	1	White	Copper
2	Ø22*2 "O" Ring	1	Red	Silicone
1	Ø4.0 Male Connector Housing	1	Black	PPO
No.	Product Name	QTY	Colour	Material

Tehničke karakteristike DC osigurača

Na osnovu provedenog proračuna formiraju se stringovi od po 10 do 18 FN modula. Na invertre se preko DC kablova dovode svi stringovi. U grafičkom dijelu dato je rješenje povezivanja stringova sa inverterom. String je štićen DC osiguračem 16A/1000V na pozitivnoj (+) strani stringa.

2.2.6 AC kablovski razvod

Od invertora kablovskom kanalizacijom polažu se energetske kablove odgovarajućeg presjeka i broja žila u skladu sa izvedebom NN mreže i invertora. Paralelno sa kablovskom kanalizacijom plaže se Fe/Zn traka za uzemljenje. Svi kablovi i Fe/Zn traka se dovode do glavnog razvodnog ormara.

Tabela tehničkih karakteristika kabela

Napon U_0/U	600/1000 V AC
Presjek kabela	5x35 mm ² (5x25 mm ²)
Radna temperatura	-30 °C do +70 °C
Strujno opterećenje	135 A (108 A)
Materijal provodnika	Cu
Štićen osiguračem	160 A (100 A)

2.2.7 Razvodni ormari i priključenje FNE Hlebina na elektroenergetsku mrežu

FNE na krovu objekta Područne škole Josipa Generalića Hlebina za vlastite potrebe će u skladu sa važećim odredbama Opštih uslova za isporuku električne energije, biti priključena na unutrašnje instalacije predmetnog objekta na 0,4 kV sabirnice postojećeg glavnog razvodnog ormara GRO.

Projektom je predviđena isporuka i ugradnja razvodnog ormara RO-PV fotonaponske elektrane preko kojih se vrši kablovski priključak na 0,4 kV sabirnice postojećeg sistema niskonaponskog razvodna napajanja potrošača. Dimenzije ormara i raspored zaštitnih uređaja i pomoćne opreme, kao i dispozicija ormara dati su u grafičkom dijelu Glavnog projekta. Zaštitni uređaji odabrani su u skladu sa važećim standardima i propisima lokalnog Operatora Distributivnog Sistema. Priključak će biti izveden višezilnim niskonaponskim energetskim kablovima sa N2XH 4x95 mm² + 1x50 mm².

Priključak fotonaponskih invertera elektrane na glavne razvodne ormare RO-PV predviđen je na kompaktnim prekidačima nazivne struje 160A u sklopu pripadajućeg glavnog razvodnog ormara. Zaštitni uređaji odabrani su u skladu sa važećim standardima i preporukom proizvođača invertera i provjeren u sklopu proračunskog dijela Glavnog projekta. Kablovski priključak od AC strane invertera će biti izveden petožilnim niskonaponskim energetskim kablovima tip N2XH-J 5x35mm².

Obzirom da je planirana proizvodnja, u pojedinim trenucima veća od potrošnje, FNE je projektovana kao FNE za vlastite potrebe sa sprečavanjem isporuke električne energije u mrežu i prilikom izrade Glavnog projekta uzeti su u obzir zahtjevi iz Opštih uslova za isporuku električne energije:

1. Proizvodnja FNE mora biti usklađena sa vlastitom potrošnjom fabrike i ne smije isporučivati električnu energiju u elektrodistributivni sistem.
2. Zabranjuje se ostrvski rad FNE.

U skladu sa važećom regulativom i podjelama nadležnosti, lokalni ODS je u sklopu elektroenergetske saglasnosti će definisati uslove za priključenje FNE na lokalnu elektrodistributivnu mrežu, te će ovi uslovi obavezno biti implementirani.

2.2.8 Zaštita od atmosferskog pražnjenja

Da bi se osigurao nesmetan i neprekidan rad FN sistema kroz njegov životni vijek, potrebno je predvidjeti kompletnu zaštitu od atmosferskih i induciranih prenapona. Zaštita mora obuhvatiti izlaznu stranu FN modula i izlaznu stranu izmjenjivača. Kako se FN moduli postavljaju na solarnu konstrukciju tj. na otvorenom prostoru, što je slučaj i sa predmetnom solarnom elektanom, to je i povećana opasnost od udara groma. Posljedice udara groma u FN module bi se mogle odraziti na električnu instalaciju elektroenergetskog sistema, radi njihove povezanosti. U skladu sa normom EN 62305-2 u očekivane rizike oštećenja FN sistema spadaju direktni ili indirektni udari groma. Zaštita FN sistema od atmosferskih i induciranih prenapona mora biti u skladu sa sljedećim normama:

- EU 60364-7-712 - Električne instalacije fotonaponskog sistema,
- EN 61173- Zaštita od prenapona nastalih u fotonaponskom sistemu,
- EN 62305- Gromobrani.

2.2.9 Gromobranska instalacija i uzemljivač

Osnovni standard, koji definira metode zaštite objekta i ljudi od atmosferskih pražnjenja je EN 62305. Na krajnjim bočnim strana konstrukcije FNE izvesti gromobransku zaštitu. Prihvatni dio tog gromobranskog sistema je metalna konstrukcija. Planirana FNE će se povezati na postojeću gromobransku instalaciju predmetnog objekta, sa dodavanjem lovećih štapova na određenim pozicijama oko samih fotonaponskih panela pri čemu će se isti povezati na prihvatni vod postojeće gromobranske instalacije objekta.

2.2.10 Izjednačavanje potencijala

Izjednačavanje potencijala postiže se međusobnim spajanjem sistema gromobranske instalacije sa metalnim elementima konstrukcije. Konstrukcija fotonaponskih panela je metalna (aluminijaska). Neophodno izvršiti međusobno povezivanje kao i povezivanje sa konstrukcijom i gromobranskom instalacijom. Za spoj koristiti P/F bakarni vodič 6 mm² sa pripadajućim spojnicama i stezaljkama, sa pažnjom da se aluminijски okviri panela uzemlje preko AL-Cu stezaljki.

2.2.11 Zaštita od napona dodira

Zaštita automatskim isključenjem napajanja kod indirektnog dodira, pri pojavi greške u električnoj instalaciji, sprječava udar električne struje na čovjeka. Da bi se ispunio ovaj zadatak, svaka greška u električnoj instalaciji mora prouzrokovati dovoljno jaku struju greške, koja će izazvati prekidanje napajanja za dovoljno kratko vrijeme, koje je nužno za sigurnost ljudi. Vrijeme isključenja kvara je u funkciji visine napona dodira koji se javlja na kućištu uređaja. Da bi ova vrsta zaštite bila efikasna, moraju biti ispunjeni sljedeći uvjeti:

- postojanje zatvorenog strujnog kruga (krug petlje) kroz koji prolazi struja greške;
- prekidanje struje greške primjenom prikladnih zaštitnih uređaja u manjem ili jednakom vremenu, koje je propisano za sigurnost ljudi.

Svi dostupni vodljivi dijelovi instalacije moraju biti spojeni sa uzemljenom tačkom sistema pomoću zaštitnog vodiča, koji također treba biti uzemljen. Zaštitni uređaj, u slučaju kvara u izolaciji između dijelova pod naponom i dostupnih vodljivih dijelova koji nisu pod naponom,

mora automatski prekinuti napajanje strujnog kruga u vremenu koje ne dozvoljava održavanje napona dodira većeg od 50 (V) efektivne vrijednosti izmjenične struje ili 120 (V) istosmjerne struje "bez valovitosti". Izraz "bez valovitosti" je konvencionalno definiran tako da sadržaj valovitosti ne prelazi 10% efektivne vrijednosti; Za istosmjerni napon 120 (V) maksimalna vrijednost ne prelazi 140 V.

2.2.12 Zaštita od napona dodira na DC strani

U fotonaponskim sistemima, oštećenje izolacije na DC strani uzrokovat će struju kratkog spoja približnu nominalnoj struji. Sa ostalih stringova tog invertora poteći će struje prema stringu sa greškom. Te struje uzrokovat će proradu osigurača 16A DC te će taj vod ispasti iz pogona. Niska vrijednost otpora zaštitnog vodiča zajedno s priključnim vodovima do sistema uzemljenja zahtijeva vrlo visok iznos struja kratkog spoja da bi došlo do opasnog napona dodira ($> U_L$). Dakle, dodirni napon koji se javlja je u granicama neopasnog po IEC 60 364-4-41 iznosi $U_1 < 120$ V. Stoga, nema zahtjeva za posebnim zaštitnim uređajima. Kao dodatnu zaštitu za solarne kablove, neophodno je čitavom dužinom od Ormara do solarnih panela položiti solarni kabal kroz cijevi(bužiri) koji su vatrootporni sa ojačanom mehaničkom zaštitom.

2.2.13 Zaštita od napona dodira na AC strani

Zaštita je definisana odabirom osigurača na AC strani fotonaponskog sistema koji će isključiti kvar tako da ne postoji mogućnost pojave opasnih napona dodira. Svi metalni provodni dijelovi zaštićeni su od direktnog kontakta.

2.2.14 Utjecaj na okoliš

Fotonaponska elektrana izravno pravi konverziju sunčevog zračenja u električnu energiju, a ovaj način proizvodnje električne energije ima pozitivan utjecaj na okoliš u nekoliko aspekata:

- korištenje obnovljivih izvora ima za posljedicu smanjenje potrebe za korištenjem drugih fosilnih goriva, čije su rezerve ograničene i nisu obnovljivi,
- proizvodnja električne energije u solarnim elektranama je posljedica solarnog zračenja koje je već prisutno u okoliš i koje kao takvo ne zagađuje okolinu,
- negativni efekti proizvodnje električne energije u solarnim elektranama na okoliš nisu poznati

Ono što u fotonaponskoj tehnologiji opterećuje okoliš jest proizvodnja FN ćelija. Proces dobivanja silicija, kao najčešćeg materijala od kojeg se izrađuje fotonaponske ćelije, je vrlo zahtjevan. O tome najbolje govori činjenica da vrijeme povrata uložene energije za proizvodnju FN ćelija od kristalnog silicija iznosi oko 3 godine. To se može ublažiti upotrebom novih tehnologija i materijala, poput tehnologije tankog filma. Iz svega gore navedenog, možemo zaključiti da FN ćelije imaju pozitivan utjecaj na okoliš, a njihovom upotrebom smanjuje se emisija stakleničkih plinova u atmosferu.

2.3 PRORAČUNSKI DIO DOKUMENTACIJE

2.3.1 Procjena proizvodnje električne energije FN elektrane

Procjena godišnje proizvodnje električne energije FN elektrane zasnovana je na podacima o lokaciji (Latitude/Longitude), nagibu zemljišta prema jugu (zemljište se smatra kao ravan), uglu FN modula i azimutu (orijentaciji FN modula), ambijentalnim uslovima i izvedbi konstrukcije. S obzirom da se radi o fotonaponskoj elektrani montiranoj na krovu, koriste se samo fiksno postavljeni paneli. Neovisno o snazi FNE sa stanovišta koeficijenta lokacije kWh/kW analizira se sljedeći scenarij:

- 1) Krovno postavljeni FN moduli - ugrao prati nagib krova;

Tabela u nastavku sadrži set ulaznih podataka, te se analiza provodi bez gubitaka.

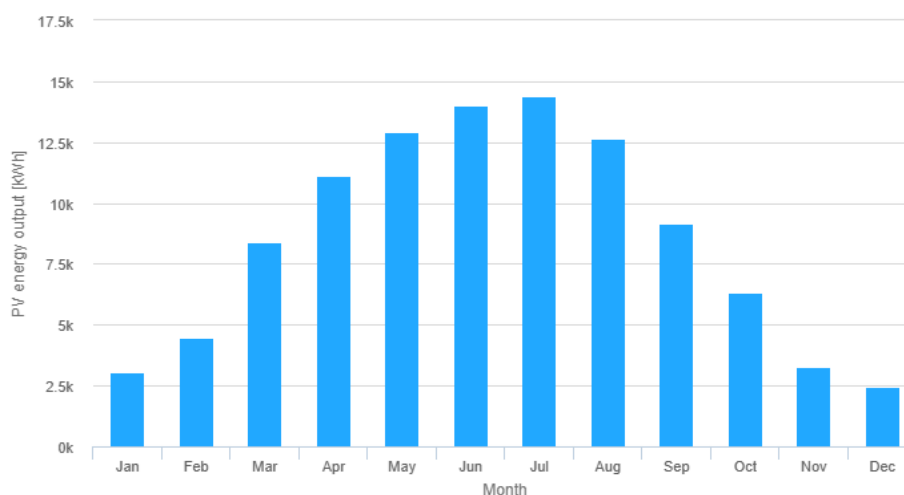
Ulazni podaci

Lokacija	Location	širina/Lat	46.151
Lokacija	Location	dužina/Lon	16.967
Instalirana snaga	PV installed	[kWp]	103.04
Gubici FNE	System loss	[%]	14

Na osnovu provedene analize, u nastavku su dati rezultati.

Simulacija	JM	Ugao nagiba krova
Nagib FN modula	[°]	17
Azimut FN modula	[°]	-90
Godišnja proizvodnja	[kWh]	102161.22
Godišnja proizvodnja po m ²	[kWh/m ²]	1321.72
Varijacija godišnje proizvodnje	[kWh]	4580.54
Ugao upada	[%]	-3.85
Spektralni efekti	[%]	1.15
Temperatura i niska ozračenost	[%]	-10.31
Ukupni gubici	[%]	-24.99

Monthly energy output from fix-angle PV system

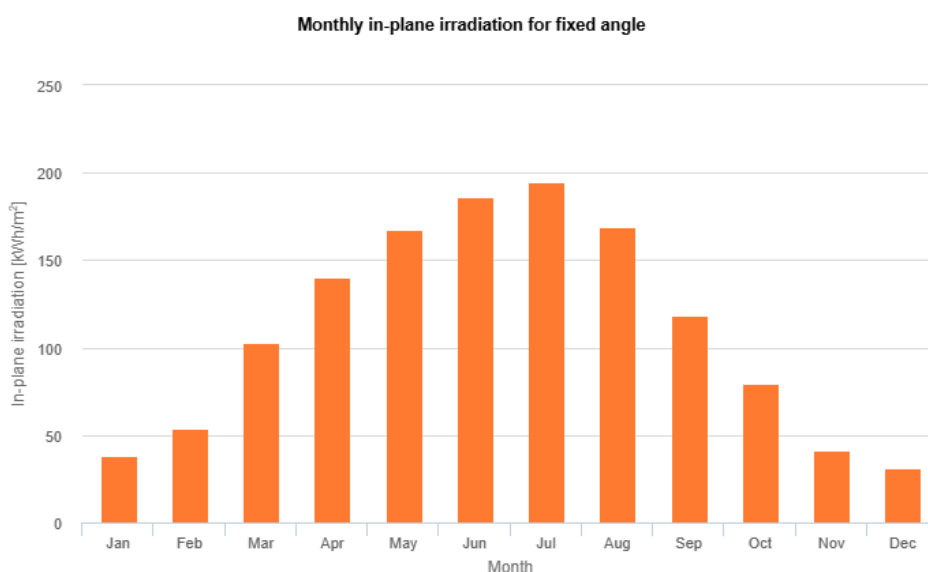


Slika Nagib od 17 stepen

Procjena očekivane proizvodnje je izrađena u programu PV-SOL. Procjena je približna i informativna. Godišnja proizvodnja može varirati ovisno o meteorološkim odstupanjima od višegodišnjeg prosjeka na danoj mikrolokaciji.

Mjesec	Proizvodnja
	[kWh]
Siječanj	3.054,3
Veljača	4.460,6
Ožujak	8.416,7
Travanj	11.100,5
Svibanj	12.913,8
Lipanj	13.996,9
Srpanj	14.395,8
Kolovoz	12.667,0
Rujan	9.173,1
Listopad	6.307,6
Studeni	3.246,1
Prosinac	2.428,9
UKUPNO:	102.161,22

Godišnja proizvodnja fotonaponske elektrane



Slika Iradijacija - Nagib od 17 stepen

2.3.2 Proračun maksimalnog DC napona na ulazu u inverter

- do pojave maksimalnog napona dolazi u slučaju kada se moduli nalaze u otvorenom krugu i temperatura ćelija je niska; kontrola na -10 °C

Kako možemo vidjeti prema katalogu odabranog panela promjena napona s temperaturom iznosi -0,25 %/°C a kako smo naveli da do pojave maksimalnog napona dolazi u slučaju kada se moduli nalaze u otvorenom krugu i pri temperature od -10 °C imamo slijedeće:

$V_{OC}=38.02$ V pri $+25^{\circ}\text{C}$, da dobijemo vrijednost pri -10°C potrebno je da izračunamo za koliko će se povećati iznos napona otvorenog kruga.

$$T_{novo} = 25^{\circ}\text{C} - (-10^{\circ}\text{C}) = 35^{\circ}\text{C}$$

$$k = T_{novo} \cdot \text{promjena napona } (\%/^{\circ}\text{C})/100 = 35 \cdot 0,0025 = 0,00875$$

$$\Delta V_{OC} = k \cdot V_{OC} = 0,00875 \cdot 38,02 = 3,32675 \text{ V}$$

$$V_{OC_{max}} = \Delta V_{OC} + V_{OC} = 3,32675 + 38,02 = 41,4346 \text{ V}$$

Na osnovu ovoga možemo zaključiti da maksimalan broj panela po stringu invertora (za predmetne invertore) iznosi 26 komada, pri čemu najveći string u ovoj projektnoj dokumentaciji se sastoji od 20 panela što **zadovoljava** izračune iznad.

A.3 TEHNIČKI PRORAČUNI

3.1 Proračun niskonaponske kableske mreže

Područna škola Josipa Generalića Hlebine KOPRIVNIČKO-KRIŽEVA	SIEMENS	Jan 26, 2026 / Ivan Glavor
Project documentation		
created with		
SIMARIS design		
Version: 26.0.0 (2025-11-17) Subrevision: 1953		
© SIEMENS AG 2026. All rights reserved.		
http://www.siemens.com/simaris		
Master data		
Project name:	Područna škola Josipa Generalića Hlebine	
Project description:	Elektrotehnički	
Editor:	Ivan Glavor	
Planning office:	TRAMES doo	
Created at:	4 April, 2025	
Changed at:	26 January, 2026	
Customer data		
City:	Hlebine, RH	
Customer:	KOPRIVNIČKO-KRIŽEVA	
Comment:		
Page 1/9		

Područna škola Josipa Generalića Hlebine
 KOPRIVNIČKO-KRIŽEVA

SIEMENS

Jan 26, 2026 / Ivan Glavor

Network parameters:

General	
Standard	IEC
Attitude of Site	< 1000 m

Medium Voltage	
Rated voltage	20 kV
Relative operating voltage at feeding point	100 %
Voltage factor c max	1.1
Voltage factor c min	1
Max./Min short-circuit power	250 / 100 MVA
Max./Min. short-circuit current	7.217 / 2.887 kA
Neutral System	Low-resistance
Relation R1/X1	0.2

Low Voltage	
Rated voltage	400 V
System configuration	TN-C TN-S
Frequency	50 Hz
Tolerable touch voltage	50 V
Ambient temperature of devices	45 °C
Voltage factor c max	1.1
Voltage factor c min	0.9
Base point of voltage drop calculation	Transformer-secondary terminals
Max. permissible voltage drop in network	8 %

Područna škola Josipa Generalića Hlebine
KOPRIVNIČKO-KRIŽEVA

SIEMENS

Jan 26, 2026 / Ivan Glavor

List of devices:

Switches/Fuses:

Circuit Breaker/Miniature circuit-breaker:

Place	Designation	Catalog Reference	In [A]	Icu/Icn [kA]	Icu/Icn [kA] required	Release type / characteristics	Quantity
LVSD 4.1	Qpv	3VA22205MN320AA0	200	55	2.583	ETU350M	1
Inverter 1	Q3	3VA21165HN460AA0	160	55	2.265	ETU350	1
Inverter 2	Q2	3VA21165HN460AA0	160	55	2.265	ETU350	1

SIEMENS

Područna škola Josipa Generalića Hlebine
 KOPRIVNIČKO-KRIŽEVA

Jan 26, 2026 / Ivan Glavor

Connections and line distribution:

Cable/Conductor Low voltage:

Designation	Type/ Profile [mm²]	Starting point / Target point	Ib [A] Iz [A]	Material	Length [m]	Isolation	Installation type / ftot	u [%] / Δu [%] / Σ Δu [%]	θΔu [°C] / θlkmax [°C] / θlkmin [°C]	Number of runs
Glavni dovod	e.g. NYY, NYCWWY, NYCY, NYKY 3x120/120/ 70	GPO - dužina procjenjena GRO	91.161 259	Cu	50	PVC70	C 1	96.33 0.374 1.884	55 20 80	1
WPv	e.g. NYY, NYCWWY, NYCY, NYKY 3x95/95/50	GRO RO-PV	151.935 223	Cu	70	PVC70	C 1	95.26 1.079 2.963	55 20 80	1
WI1	e.g. NYY, NYCWWY, NYCY, NYKY 3x35/35/35	RO-PV Inverter 1	75.967 119	Cu	5	PVC70	C 1	95.16 0.098 3.06	55 20 80	1
WI2	e.g. NYY, NYCWWY, NYCY, NYKY 3x35/35/35	RO-PV Inverter 2	75.967 119	Cu	5	PVC70	C 1	95.16 0.098 3.06	55 20 80	1

Područna škola Josipa Generalića Hlebine
KOPRIVNIČKO-KRIŽEVA

Loads:

Stationary loads:

SIEMENS

Jan 26, 2026 / Ivan Glavor

Designation	Place	Pn [kW]	In [A]	Un [V]	cos φ	ai	Phase connection	Type of load	Quantity
Inverter 1	Inner zone	50	75.967	400	0.95	1	L1-L2-L3-N	inductive	1
Inverter 2	Inner zone	50	75.967	400	0.95	1	L1-L2-L3-N	inductive	1

Page 5/9

Područna škola Josipa Generalića Hlebine
KOPRIVNIČKO-KRIŽEVA

SIEMENS

Jan 26, 2026 / Ivan Glavor

Personal protection against electric shock

All circuits of the project have a permissible break time $t_{a-req} > t_{a-cur}$ and therefore fulfill the requirements for Personal protection against electric shock.

Disclaimer:

Dimensioned protection devices inside tap-off units of busbar trunking systems may not correspond to the actual available devices for those components. Please verify the dimensioning results in the device lists and correct them accordingly.

Područna škola Josipa Generalića Hlebine
 KOPRIVNIČKO-KRIŽEVA

SIEMENS

Jan 26, 2026 / Ivan Glavor

Symbols legend:

Symbol [Unit]	Description
ai	Load factor
cos φ	Power factor
ftot	Derating factor
gi	Simultaneity factor
Ia/In	Inrush current relation
Ib [A] Iz [A]	Operating current / allowed load capacity
Icu(fuse) [kA]	Rated ultimate short-circuit breaking capacity - fuse
Icu [kA] Icn [kA]	Rated ultimate short-circuit breaking capacity according to IEC 60947-2 Rated short-circuit breaking capacity according to IEC 60898-1
Icu/Icn [kA] required	the required breaking capacity of the protection device at installation location
Icw 1s [kA]	Rated short-time withstand current 1s
I Δ n [mA]	Residual current - RCD
Ik1max	Maximum single phase short-circuit current
Ik1min	Minimum single phase short-circuit current
Ik3max	Maximum three phase short-circuit current
Ik3min	Minimum three phase short-circuit current
Ik1D [kA]	single pole uninterrupted short-circuit current
Ik3D [kA]	three pole uninterrupted short-circuit current
Ikmax/Ikmin	Relation of maximum and minimum short-circuit current
Ikre	Short-circuit current recovery factor
In [A]	Nominal current
P0 [kW]	No-load losses
Pk [kW]	Short-circuit losses
Pmech [kW]	mechan. Power
Pn [kW]	Active power
R0 N [m Ω]	Zero phase-sequence resistance phase-neutral conductor
R0 PE(N) [m Ω]	Zero phase-sequence resistance phase-PE(N) conductor
R0/R1	Resistance relation positive / zero phase-sequence system
r1 [%]	Relative value of positive phase-sequence resistance
R1 [m Ω]	Positive phase-sequence resistance

Područna škola Josipa Generalića Hlebine KOPRIVNIČKO-KRIŽEVA SIEMENS Jan 26, 2026 / Ivan Glavor	
Sn [kVA]	Nominal apparent power
ukr [%]	Short-circuit voltage
Un [V]	Nominal voltage
Uprim [kV]	Primary voltage
Usec [V]	Secondary voltage
X0 N [mΩ]	Zero phase-sequence reactance phase-neutral conductor
X0 PE(N) [mΩ]	Zero phase-sequence reactance phase-PE(N) conductor
X0/X1	Reactance relation positive / zero phase-sequence system
X1 [mΩ]	Positive phase-sequence reactance
xd'' [%]	Subtransient reactance
Z1 max	Maximum impedance in positive phase-sequence system
Z1 min	Minimum impedance in positive phase-sequence system
Zs	Faulted circuit impedance
Zs max	Maximum faulted circuit impedance
Zs min	Minimum faulted circuit impedance
u [%] / Δu [%] / Σ Δu [%]	Relative nominal voltage / voltage drop between beginning and end of a section / cumulated voltage drop from the transformer primary/ secondary clamps to the specified point
θΔu [°C] / θlkmax [°C] / θlkmin [°C]	Conductor temperature of MV cable / Conductor temperature of LV cable for voltage drop / on beginning of short circuit / for disconnection
η	Efficiency
φ [°]	Phase angle
φ1 min/max [°]	Phase angle at Ik1 min/max
φ3 min/max [°]	Phase angle at Ik3 min/max

Page 8/9

Područna škola Josipa Generalića Hlebine
 KOPRIVNIČKO-KRIŽEVA

SIEMENS

Jan 26, 2026 / Ivan Glavor

Standards for computation:

Title	IEC	HD	EN	DIN VDE
Low-voltage electrical installations *	60364-1...6	384		0100 – 100...710
Short-circuit currents in three-phase a.c. systems – Calculation of currents	60909		60909	0102
Short-circuit currents – calculation of effects Definitions and calculation methods	60865		60865	0103
Low-voltage switchgear and controlgear – Circuit-breakers	60947-2		60947-2	0660 – 101
Low-voltage switchgear and controlgear assemblies	61439		61439	0660 – 600
A method of temperature-rise assessment by extrapolation for partially type-tested assemblies (PTTA) of low-voltage switchgear and controlgear	60890+C	528 S2		0660 – 507
Electrical installations of buildings – Part 5-52: Selection and erection of electrical equipment – Wiring systems	60364-5-52	384		0298 – 4
Low-voltage electrical installations – Selection and erection of electrical equipment – Part 520: Wiring systems – Supplement 3: Current-carrying capacity of cables in three-phase distribution circuits at load currents with harmonic content				0100-520 Supplement 3
Electrical accessories – Circuit-breakers for overcurrent protection for household and similar installations – Circuit-breakers for a.c. operation	60898-1		60898-1	0641 – 11
Power cables – Part 1000: Current-carrying capacity, general, conversion factors				0276-1000
High-voltage switchgear and controlgear – Alternating Current switch-fuse combinations	62271		62271	0671 – 105
Electrical installations of buildings – Selection and erection of electrical equipment – Isolation, switching and control	60364-5-53	60364-5-534		0100-534
Low-voltage electrical installations – Protection for safety – Protection against voltage disturbances and electromagnetic disturbances	60364-4-44	60364-4-443		0100-443
Protection against lightning – Part 1...4	62305-1...4			0185 – 1...4
Low-voltage surge protective devices - Surge protective devices connected to low-voltage power systems; Requirements and tests	61643-11			0675-6-11
Tests for electric cables under fire conditions – Circuit integrity	60331-11, 21		50200	0472-814 0482-200
Fire behaviour of building materials and building components — Part 12: Circuit integrity maintenance of electric cable systems, requirements and testing				4102-12 : 1998-11
Electrical equipment of electric road vehicles - Electric vehicles conductive charging system	61851		61851	

*) Special national conditions and deviations from IEC 60364-4-41: 2005 are not implemented and need to be considered!

A.4 PROGRAM KONTROLE I OSIGURANJA KVALITETE

4.1 Opći uvjeti

Ovi tehnički uvjeti su dopuna i detaljnije objašnjenje projekta za ovu vrstu instalacija i kao takvi su sastavni dio projekta, pa prema tome su obvezni za Izvođača. Izvođenje radova može se ustupiti tvrtki ili radnoj organizaciji registriranoj za vršenje djelatnosti u koju spadaju radovi iz ovog projekta. Investitor i organizacija kojoj se ustupi izvođenje radova dužni su zaključiti pismeni ugovor. Kao baza za zaključivanje ugovora služi revidirana i odobrena projektna dokumentacija.

Izvođač je dužan predviđenu opremu isporučiti i ugraditi, a radove izvršiti u svemu prema odobrenom projektu. Izvođač mora nabaviti i ugraditi materijal koji odgovara namjeni, propisima o kvaliteti i normama za ovu vrstu radova.

Ukoliko izvođač radova utvrdi da se zbog pogrešaka u projektu ili pogrešnih uputstava investitora, odnosno njegovog nadzornog organa, radovi izvode ili će se izvesti na štetu trajnosti, kvalitete ili funkcionalnosti, dužan je o tome izvijestiti investitora, a započete radove prekinuti. U slučaju da to ne učini snosi odgovornost za nastale neispravnosti i prouzročenu štetu.

U slučaju da izvođač radova izvrši određene izmjene, bez pismene suglasnosti i odobrenja projektanta ili nadzornog organa investitora, snosi punu odgovornost za funkcionalnost cjelokupnog postrojenja.

Za cjelokupnu nabavljenu i ugrađenu opremu kao i materijal Izvođač je dužan pribaviti odgovarajuću tehničku dokumentaciju, tehničke ateste, pogonska uputstva za rukovanje i održavanje, te garantne listove. Ovu dokumentaciju izvođač predaje u cijelosti ispravnu, pravilno obilježenu i ovjerenu.

Za građevni proizvod obuhvaćen usklađenom normom Izvođač treba dostaviti izjavu o svojstvima, uputu i sigurnosne obavijesti a proizvod je označen CE oznakom, uz uvjet da podaci u oznaci i dokumentacija moraju biti napisani na hrvatskom jeziku latiničnim pismom. Također, navedena dokumentacija prati takav građevni proizvod i na gradilištu sukladno Zakonu o gradnji (Narodne novine, br. 153/13, 20/17, 039/19, 125/19) i Tehničkom propisu o građevnim proizvodima (Narodne novine, br. 035/18, 104/19). Svaki građevni proizvod koji je obuhvaćen usklađenom normom ili je u skladu s europskom tehničkom ocjenom koja je za njega izdana treba sadržavati:

- izjavu o svojstvima u skladu s člancima 4. i 6. Uredbe (EU) br. 305/2011 sa podacima napisanim na hrvatskom jeziku latiničnim pismom,
- oznaku CE u skladu s člancima 8. i 9. Uredbe (EU) br. 305/2011 sa sadržajem napisanim hrvatskim jezikom latiničnim pismom,
- tehničke upute i sigurnosne obavijesti.

U slučaju kad se ne radi o građevnim proizvodima obuhvaćenih Zakon o tehničkim zahtjevima za proizvode i ocjenjivanju sukladnosti (NN 126/21) preko Pravilnika o električnoj opremi namijenjenoj za uporabu unutar određenih naponskih granica (Narodne novine, br. 43/16) Izvođač treba dostaviti izjave o sukladnosti te tehničke upute proizvoda na hrvatskom jeziku. Izvođač je dužan da odobrene projekte, dobivene za izvođenje radova ispravne vrati investitoru. U ove projekte izvođač unosi sve izmjene i dopune za koje ima suglasnost i odobrenje projektanta i nadzornog organa investitora. Izvođač mora pravilno organizirati gradilište i izvođenje radova te izraditi dinamički plan radova, u skladu s izvođačima građevinskih

i ostalih radova, kako bi se uskladio njihov rad te da ne bi došlo do međusobnog ometanja radova.

4.2 Tehnički uvjeti za izvođenje elektroenergetskih instalacija

Ovi tehnički uvjeti su dopuna i detaljnije objašnjenje projekta za ovu vrstu instalacija i kao takvi su sastavni dio projekta, pa prema tome su obvezni za Izvođača. Instalacija se ima izvesti prema planu i tehničkom opisu u projektu i važećim tehničkim propisima. Za sve promjene i odstupanja od ovog projekta mora se pribaviti pismena suglasnost nadzornog organa, odnosno projektanta. Izvođač je dužan prije početka radova projekt provjeriti na licu mjesta i za eventualna odstupanja konzultirati projektanta. Sav materijal koji se upotrijebi mora odgovarati važećim standardima. Po donošenju materijala na gradilište, na poziv izvođača nadzorni organ će pregledati i njegovo stanje konstatirati u građevinskom dnevniku. Ako bi izvođač upotrijebio materijal za koji se kasnije ustanovi da nije odgovarao, na zahtjev nadzornog organa mora se skinuti s objekta i postaviti drugi za koji odgovara propisima. Pored materijala i sam rad mora biti kvalitetno izveden, a sve što bi se tokom rada i poslije pokazalo nekvalitetno, izvođač je dužan o svom trošku ispraviti.

Prije nego se priđe polaganju vodova mora se izvršiti točno razmjeravanje i obilježavanje na zidu i stropovima, te naznačiti mjesta za prekidače, utikače kutija, svjetleće armature, razvodne kutije i prolaze kroz zidove, pa tek potom prići dubljenju zidova. Vodovi se polažu po naznačenoj trasi instalacija horizontalno i vertikalno. Koso polaganje po zidovima nije dozvoljeno. Nastavljanje i grananje vodova vrši se isključivo u razvodnim kutijama. Da bi se omogućilo nesmetano spajanje vodiča u kutijama, prekidačima, svjetiljkama i priključnicama, potrebno je na tim mjestima ostaviti kabel dug 10-15 cm. Paralelno vođenje kabela slabe i jake struje treba vršiti na najmanjoj udaljenosti od 10 cm, a križanje na najmanje 3 cm pod kutom od 90°.

Prekidače, utičnice i drugi instalacijski materijal prije postavljanja ispitati na tehničku ispravnost. Svi elementi na razvodnim ormarima moraju biti postavljeni pregledno i označeni odgovarajućim oznakama. Kod izvođenja elektroinstalacije mora se voditi računa da se ne oštete već izvedeni radovi i dijelovi objekta. Spajanje kabela u razvodnim kutijama vrši se isključivo stezaljkama odgovarajućeg presjeka. Kod polaganja kabela treba se pridržavati propisanog radijusa savijanja. Kod izvođenja električnih instalacija izvođač se mora strogo držati sljedećih točaka:

- Ovi uvjeti su sastavni dio projekta, i kao takvi obavezuju investitora i izvođača, da se pri izradi projektiranih instalacija, pored ostalog, pridržavaju i ovih uvjeta, jer isti sadrže neke elemente koji nisu navedeni u tehničkom opisu i ostalim dijelovima projekta, a važni su za izvođenje radova.
- Instalacija se ima izvesti prema planu (tlocrtu i shemama) i tehničkom opisu u projektu, važećim hrvatskim propisima, tehničkim propisima i pravilima struke.
- Za sve promjene i odstupanja od ovog projekta, (eventualne građevinske promjene, te promjene u odnosu na projektirane materijale i opremu), mora se obavezno pribaviti pismena suglasnost projektanta, kao i nadzornog inženjera.
- Izvođač je dužan prije početka radova projekt provjeriti na licu mjesta i za eventualna odstupanja konzultirati projektanta.
- Sav materijal koji se upotrijebio mora odgovarati standardima. Po donošenju materijala na gradilište, na poziv izvođača, nadzorni inženjer će ga pregledati i njegovo stanje konstatirati u građevinskom dnevniku. Ako bi izvođač upotrijebio materijal za koji se

kasnije ustanovi da nije odgovarao, na zahtjev nadzornog inženjera, mora se skinuti s objekta i postaviti drugi koji odgovara propisima.

- Pored materijala i sam rad mora biti kvalitetno izvedena, a sve što bi se u toku rada i poslije pokazalo nekvalitetno, izvođač je dužan o svom trošku ispraviti.
- Prije nego se priđe polaganju vodova, mora se prema projektu izvršiti točno razmjeravanje i obilježavanje na zidu, u podu i stropovima, te naznačiti mjesta za razvodne kutije i prolaze kroz zidove, pa tek onda prići dubljenju zidova i podova.
- Vodovi se polažu po naznačenoj trasi u planu instalacija horizontalno i vertikalno. Koso nije dozvoljeno.
- Kod polaganja kabela na zid, kod horizontalnog vođenja kabela, razmak obujmica ne smije biti veći od 30 cm, a kod okomitog od 40 cm.
- Pri omotavanju kabela s kolotura, paziti da se kabel ne usječe i da se ne oštećuje izolacija kabela.
- Nulti i zaštitni vodovi ne smiju biti osigurani, a po boji se moraju razlikovati od faznih vodova. U električnom pogledu moraju predstavljati neprekinutu cjelinu.
- Nastavljanje i grananje vodova vrši se isključivo u razvodnim kutijama.
- Da bi se omogućilo nesmetano spajanje vodiča u kutijama, prekidačima, svjetilkama i priključnicama, potrebno je na tim mjestima kabel napustiti za 10 - 15 cm.
- Paralelno vođenje trasa vodova slabe struje i jake struje treba vršiti na najmanjoj udaljenosti od 10 cm, a križanje na najmanje 3 cm i pod kutom od 90°. Ukoliko su položeni na obujmice, razmak mora biti min. 15 cm (poželjno 30 cm).
- Prekidače, utičnice i drugi instalacijski materijal prije postavljanja ispitati na tehničku ispravnost.
- Svi elementi u razvodnim ormarima moraju biti postavljeni pregledno i označeni odgovarajućim oznakama prema strujnim shemama, a elementi na vratima označeni graviranim natpisnim pločicama.
- Kod izvođenja električnih instalacije mora se voditi računa da se ne oštete već izvedeni radovi i dijelovi objekta.
- Rušenje, dubljenje i bušenje armirano-betonske i čelične konstrukcije smije se vršiti samo uz suglasnost građevinskog nadzornog organa.
- Spajanje kabela u razvodnim kutijama vrši se isključivo stezaljkama odgovarajućeg presjeka.
- Kod polaganja kabela treba se pridržavati propisanog radijusa savijanja.
- Za vrijeme izvođenja radova izvođač je dužan voditi ispravan građevinski dnevnik sa svim podacima koje ovakav dnevnik predviđa, a svi zahtjevi i priopćenja, kako od strane nadzornog inženjera, projektanta, tako i od strane izvođača, moraju se unijeti u dnevnik.
- Tijekom izvođenja radova izvođač je dužan da sva nastala odstupanja trase od onih predviđenih projektom unese u projekt, a po završetku radova treba investitoru predati projekt stvarno izvedenog stanja.
- Za ispravnost izvedenih radova izvođač garantira prema ugovoru. Sve kvarove i oštećenja koji bi se u tom periodu pojavili, bilo zbog primjene loših materijala ili nesolidne izvedbe, izvođač je dužan otkloniti bez prava na naknadu. Puštanje instalacije u eksploataciju dozvoljeno je tek nakon obavljenog tehničkog pregleda i dobivanja uporabne dozvole.

- Investitor je dužan tijekom čitave izgradnje objekta osiguravati stručni nadzor nad izvođenjem radova.
- Kod prolaza kabela kroz granice protupožarnih sektora obavezno izvršiti protupožarna brtvljenja. Klasa vatrootpornosti jednaka granici požarne zone.

4.2.1 Važne napomene

Izvođač radova dužan je prije završnog pregleda predati investitoru projekt odnosno skup nacрта stvarno izvedenog stanja sa unesenim svim izmjenama i dopunama koje su nastupile tijekom izvođenja (izrađen od strane ovlaštenog inženjera elektrotehnike), a za koje postoji suglasnost nadzornog inženjera i investitora, te sve potrebne ateste. Nakon završetka radova na izvođenju elektro instalacija, Izvođač radova dužan je izvršiti:

- zatvaranje otvora na mjestima prolaza električnih instalacija kroz zidove i stropove
- otklanjanje eventualnih tehničkih i estetskih grešaka na izvedenim instalacijama
- čišćenje prostorija od smeća i iznošenje na deponij

Projektant jamči za ispravan rad uređaja uz uvjet da su isti izvedeni točno prema projektu, bez ikakvog odstupanja od istog, kao i uz uvjet da su u izradi instalacije uporabljeni samo oni proizvodi precizirani projektom odnosno troškovnikom, a koji je sastavni dio projekta. Ukoliko bi bilo koji element ovog projekta bio zamijenjen nekim drugim tipom bez prethodne suglasnosti projektanta, projektant za čitav sustav, kao i za njegov rad ne snosi nikakvu odgovornost, već ista automatski prelazi na izvođača. Izvođač može vršiti izmjene ovog projekta samo u slučaju u koliko dokaže da je predložena izmjena kvalitetnija i ekonomičnija, te da osigurava bolje uvijete rada uređaja, ali uz suglasnost projektanta. U koliko izvođač primijeti nedostatke unutar projektne dokumentacije dužan je sa istim obavijestiti projektanta. Ukoliko izvođač ili naručitelj ne poštuju ove uvjete, projektanti otklanjaju svaku odgovornost za izvedbu.

4.3 Pregled i ispitivanje instalacije

Svaka elektro instalacija mora tijekom postavljanja ili kada je završena, ali prije predaje na korištenje, biti pregledana i ispitana. Prilikom provjeravanja i ispitivanja el. instalacije moraju se poduzeti mjere zaštite za sigurnost i oštećenja električne i druge opreme. Ako se el. instalacija mijenja, mora se provjeriti da li je izmijenjena el. instalacija u skladu s propisima.

1. Prije ugradnje opreme i instalacionog materijala nadzorni inženjer treba pregledati dokaze o provedenim tipskim i rutinskim testovima i usklađenost opreme s obzirom na sigurnosne zahtjeve.
2. Prilikom ugradnje vizualnim pregledom potrebno je obuhvatiti slijedeće:
 - raspoznavanja neutralnog i zaštitnog vodiča
 - postojanje i primjerenost vodiča zaštitnog izjednačavanja potencijala i dodatnog izjednačavanja potencijala
 - vidljiva oštećenja
 - ispravno odabrana i ugrađena oprema
 - dostupnost opreme i uređaja za udobnost pogona, prepoznavanje i održavanje
 - električke sheme, pločice, upozorenja i dr.
 - raspoznavanje strujnih krugova, osigurača, stezaljki i ostale opreme
 - zaštitne mjere od širenja vatre, toplinskih utjecaja i sl.
 - izbor i primjerenost zaštitnih uređaja i uređaja za nadzor i kontrolu

- ispravno postojanje i smještaj prikladnih naprava za odvajanje i sklapanje
- primjeren spoj vodiča u razvodnim kutijama, razdjelnicima, priključnicama, sklopkama i ostalim potrošačima.
- čvrsto postavljena i ugrađena gore navedena oprema
- rastavne mjerne spojeve sustava zaštite od djelovanja munje
- krovne hvataljke sustava zaštite od djelovanja munje i mehanička veza sa odvodima
- spojevi svih metalnih masa na uzemljenje i kvaliteta svih galvanskih spojeva

3. Po završenoj ugradnji i vizualnom pregledu potrebno je izvršiti slijedeća ispitivanja i mjerenja te o tome predložiti izvješća i atestnu dokumentaciju:

- Neprekidnost zaštitnog vodiča te glavnog i dodatnog vodiča za izjednačavanje potencijala
- Isklop i prekidanje električne energije u opasnosti
- Ispravno i pravovremeno djelovanje diferencijalne zaštite (FID sklopka)
- Otpor izolacije električne instalacije
- Ispitivanje slijeda faza
- Ispitivanje otpora uzemljenja
- Funkcionalnu provjeru sklopova i cjelina
- Pad napona najkritičnijih trošila
- Zaštita električnim odvajanjem strujnih krugova
- Mjerenje intenziteta rasvjetljenosti radnih površina
- Ispravnost sigurnosne rasvjete i kontrola aku-baterija u naponskom i beznaponskom stanju
- Ispravnost tipkala za isklop u slučaju nužde
- Dostaviti zapisnike o izvršenom stručnom pregledu, ispitivanju, mjerenju i ocjenjivanju sukladnosti svih niskonaponskih razdjelnika
- Ispitati ispravnost izvedene instalacija Cat.6 uz protokol o rezultatima (prekid, kratki spoj, polaritet, transponiranost). Ispitivanja slabe struje sukladno NN 155/09 članak 118.

U slučaju da neko ispitivanje pokaže negativan rezultat, tada se to ispitivanje i prethodno ispitivanje na koje može imati utjecaja pokazani nedostatak, mora ponoviti nakon što je taj nedostatak ispravljen. Rezultate dostaviti u pisanom i elektroničkom obliku. Nakon dovršenja provjeravanja nove instalacije ili dopune ili preinake postojeće instalacije, mora se pribaviti početni izvještaj. Ta dokumentacija mora sadržavati pojedinosti instalacije obuhvaćene izvještajem zajedno sa zapisima pregledavanja i ispitnim rezultatima. Izvještaje mora(ju) sastaviti i potpisati ili na drugi način ovjeriti osoba ili osobe ovlaštene za provjeravanje.

4.4 Mjerenja i kontrola sustava zaštite od djelovanja munje (LPS-a)

1. Svojstva koja moraju imati građevni proizvodi koji se ugrađuju u sustav, uključivo odgovarajuće podatke propisane odredbama o označavanju građevnih proizvoda su definirana poglavljem A.2., priloga A, tehničkog propisa za sustave zaštite od djelovanja munje na građevinama.

2. Ispitivanja i postupci dokazivanja svojstava i uporabljivosti sustava su definirana poglavljima A.3. i A.4., priloga A, tehničkog propisa za sustave zaštite od djelovanja munje na građevinama.
3. Uvjeti izvođenja, ugradnja, uporabljivosti i drugi zahtjevi koji moraju biti ispunjeni, a koji imaju utjecaj na postizanje projektiranih odnosno propisanih tehničkih svojstava sustava i ispunjavanje bitnih zahtjeva za građevinu su definirani poglavljem C.2., priloga C, tehničkog propisa za sustave zaštite od djelovanja munje na građevinama.
4. Uvjeti održavanja sustava zaštite od djelovanja munje definirani poglavljem C.3., priloga C, tehničkog propisa za sustave zaštite od djelovanja munje na građevinama.
5. Ispitivanje otpora uzemljivača. Tehničkim propisom za sustave zaštite od djelovanja munje na građevinama definirani su rokovi redovitih pregleda i ispitivanja sustava:

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

Uočeni nedostaci, ako postoje, otklanjaju se, te se vrše ponovne provjere i ispitivanja. Po završenom ispitivanju pismenim dokumentom dokazuje se kvaliteta i ispravnost opreme i izvršene montaže. Ovaj dokument ovjeravaju proizvođač opreme, izvoditelj radova i osoba zadužena za nadzor koju određuje investitor.

4.5 Sanacija gradilišta

Svi otpadni i štetni materijali koji ostaju na gradilištu kod izvođenja instalacija moraju se u potpunosti prikupiti i odložiti na deponij otpadnog materijala, ili ponuditi specijaliziranom poduzeću za zbrinjavanje otpadnog materijala. Sve vanjske površine na kojima se izvodi polaganje kabela, odnosno vrši se iskop i zatrpavanje kabelskih rovova, moraju se vratiti u prethodno stanje, a višak materijala odvesti na deponij. Svi se prostori (unutarnji i vanjski) na kojima se obavljaju radovi ili skladišti materijal, moraju dovesti u prvobitan položaj.

A.5 PROJEKTNI VIJEK UPORABE I UVJETI ZA ODRŽAVANJE

5.1.1 Projektirani vijek uporabe

Projektirana građevina zahtijeva redovno i investicijsko održavanje ugrađene opreme. Projektirani vijek trajanja ugrađene opreme kraći je od vijeka trajanja građevine i procijenjen je, ovisno o vrsti opreme, na 20 do 40 godina. Kako bi objekt u cijelosti ostao u funkciji do konca projektiranog vijeka trajanja građevine, potrebno je već nakon 8-10 godina postupno početi sa zamjenom tehnološki zastarjelih i dotrajalih komponenti opreme.

5.1.2 Način održavanja

Električne instalacije i pripadajuću opremu potrebno je održavati u skladu sa odredbama Tehničkog propisa za niskonaponske električne Instalacije (N.N. br. 05/2010), prilog C.3. Održavanje elektrotehničke opreme zasnivati će se na preporukama koje će dati proizvođač opreme. Izvođač je dužan dostaviti potrebnu tehničku dokumentaciju za održavanje, koja će obuhvatiti: preporuke za održavanje, postupke za izvođenje održavanja i uklanjanje kvarova, spisak rezervnih dijelova te preporučene rezervne dijelove za prve dvije godine eksploatacije objekta. Postupcima održavanja potrebno je osigurati potrebnu raspoloživost i pouzdanost rada, za predviđeni vijek eksploatacije.

5.1.3 Oprema električnih instalacija, telekomunikacija i informatike

Oprema električnih instalacija, telekomunikacija i informatike je modularna i zamjenjiva. Treba imati na umu da je kroz redovno, odnosno investicijsko održavanje, prema potrebi, tijekom projektiranog vijeka trajanja građevine moguće zamijeniti njezine pojedine dijelove ili čak i kompletne cjeline.

Općenito su sklopovi realizirani opremom koja i tehnološki i relativno brzo zastarijeva, pa je zamjenu ove opreme realno očekivati znatno prije isteka projektiranog vijeka cjelovite građevine.

A.6 PRIMIJENJENA PRAVILA I PROPISI

ZAKONI:

- Zakon o gradnji (NN 153/13, 20/17, 39/19, 125/19)
- Zakon o prostornom uređenju (NN 153/13, 65/17, 114/18, 39/19, 98/19)
- Zakon o građevinskoj inspekciji (NN 153/13)
- Zakon o cestama (NN 84/11, 22/13, 54/13, 148/13, 92/14, 110/19)
- Zakon o normizaciji (NN 80/13, 112/13)
- Zakon o građevnim proizvodima (NN 76/13, 30/14, 130/17, 32/19, 118/20)
- Zakon o tehničkim zahtjevima za proizvode i ocjenjivanju sukladnosti (NN 126/21)
- Zakon o komunalnom gospodarstvu (NN 68/18, 110/18, 32/20)
- Zakon o zaštiti od požara (NN 92/10)
- Zakon o zaštiti okoliša (NN 80/13, 153/13, 78/15, 12/18, 118/18)
- Zakon o zaštiti od buke (NN 30/09, 55/13, 153/13, 41/16, 114/18, 14/21)
- Zakon o gospodarenju otpadom (NN 84/21)

- Zakon o elektroničkim komunikacijama (NN 73/08, 90/11, 133/12, 80/13, 71/14, 72/17)
- Zakon o zaštiti i očuvanju kulturnih dobara (NN69/99, 151/03, 157/03, 87/09, 88/10, 61/11, 25/12, 136/12, 157/13, 09/18, 32/20, 117/21)

PRAVILNICI:

- Pravilnik o obveznom sadržaju i opremanju projekata građevina (NN 118/19, 65/20)
- Pravilnik o održavanju građevina (NN 122/14, 98/19)
- Pravilnik o kontroli projekata (NN 32/14, 72/20)
- Pravilnik o tehničkim dopuštenjima za građevne proizvode (NN 103/08)
- Pravilnik o tijelima, dokumentaciji i postupcima tržišta građevnih proizvoda (NN 118/2019)
- Pravilnik o električnoj opremi namijenjenoj za uporabu unutar određenih naponskih granica (NN 43/16)
- Pravilnik o uporabi osobnih zaštitnih sredstava (NN 39/06)
- Pravilnik o obavljanju poslova zaštite na radu (NN 126/19)
- Pravilnik o gospodarenju građevnim otpadom (NN 38/08)
- Pravilnik o sustavima za dojavu požara (NN 56/99)
- Pravilnik o mjerama zaštite od požara kod građenja (NN 141/11)
- Pravilnik o temeljnim zahtjevima za zaštitu od požara elektroenergetskih postrojenja i uređaja (NN 146/05)
- 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 univerzalnim uslugama u elektroničkim komunikacijama (NN 146/12, 82/14, 41/16, 62/19, 68/19)
- 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 tehničkim zahtjevima za elektroenergetska postrojenja nazivnih izmjeničnih napona iznad 1 kV (NN 105/10)
- Pravilnik o zaštiti od elektromagnetskih polja (NN 146/14, 31/19)
- Pravilnik o načinu provedbe stručnog nadzora građenja, obrascu, uvjetima i načinu vođenja građevinskog dnevnika te o sadržaju završnog izvješća nadzornog inženjera (NN 111/14, 107/15, 20/17, 98/19, 121/19)
- Pravilnik o tehničkom pregledu građevine (NN 46/18, 98/19)

TEHNIČKI PROPISI, SMJERNICE I NORME:

- Tehnički propis o racionalnoj uporabi energije i toplinskoj zaštiti u zgradama (NN 97/14, 130/14).
 - Tehničkom propisu o građevnim proizvodima (NN 035/18, 104/19)
 - Tehnički uvjeti za izbor i polaganje elektroenergetskih kabela nazivnog napona 1 kV do 35 kV (klas.br. 4.10/92, N.033.01)
 - Tehnički propis za sustave zaštite od djelovanja munje na građevinama (NN 87/08, 33/10)
 - Tehnički propis za niskonaponske električne instalacije (NN 05/10)
- Isto tako prilikom izrade ovog glavnog projekta primijenjena su i priznata tehnička pravila, a koja nisu u suprotnosti s odredbama gore navedenih zakona, pravilnika i propisa, te važeće norme. Navedeni propisi korišteni su zajedno sa svim normama na koje iste upućuju.

PREDMJER RADOVA I OPREME

U svim slijedećim stavkama, uz uvažavanje i specifičnog opisa u samoj stavci, podrazumijeva se: nabavka, isporuka do gradilišta i montaža specificiranog materijala, uključujući sve potrebne tehnološke operacije, sav potreban sitni montažni materijal, nadalje sva potrebna električna spajanja do pune funkcionalnosti uključujući sav potreban sitni spojni materijal kao i svi pripadni pripremni odnosno završni radovi uključujući čišćenja i odnošenja viška i zaostalog materijala i sl.

PREDMJER RADOVA

r/b	Opis pozicije	JM	Kolicina	Jedinicna cijena	Ukupno
1	2	3	4	5	6

I) RAZVODNI ORMARI I DODATNA OPREMA

1.	Isporuka i ugradnja razvodnog ormara projektne oznake RO-PV. Ormar je izrađen od dvaputa dekapiranog lima, elektrostatski ofarban temeljnom bojom, za montažu na zid, dimenzija saglasno ugrađenoj opremi. U ormar se ugrađuje oprema i pribor prema shemama i detaljima iz grafičkog dijela projektne dokumentacije. U cijenu uključiti SmartLogger kao i industrijski 4-portni switch za montažu na DIN šinu s optičkim portovima.				
	Sve kompletno, ožičeno, ispitano i pušteno u rad	kom	1		-
2.	Isporuka i ugradnja četveropolnog kompaktnog prekidača 200A u razvodni ormar GRO, sa zaštitnom jedinicom 200A, motornim pogonom 230VAC, blokom pomoćnih kontakata, SDE, naponskim svitcima za uklop/isklop prekidača 230VAC, 36kA u skladu s detaljem sheme GRO iz grafičkog dijela projektne dokumentacije.				
	Sve kompletno, ožičeno, ispitano i pušteno u rad	kom	1		-

r/b	Opis pozicije	JM	Kolicina	Jedinicna cijena	Ukupno
1	2	3	4	5	6
3.	Isporuca i ugradnja kontrolnika napona u razvodni ormar GRO za sistemsku zaštitu i upravljanje četveropolnim kompaktnim prekidačem sa motornim pogonom. Tip u skladu s detaljem sheme GRO iz grafičkog dijela projektne dokumentacije.				
	Sve kompletno, ožičeno, ispitano i pušteno u rad	kom	1		-
4.	Isporuca i ugradnja mjerača energije (energy meter) u razvodni ormar GRO za ukupno mjerenje energije objekta. Tip u skladu s detaljem sheme GRO iz grafičkog dijela projektne dokumentacije.				
	Sve kompletno, ožičeno, ispitano i pušteno u rad	kom	1		-
5.	Isporuca i ugradnja strujnih mjernih transformatora 250/5 (A) u razvodni ormar GRO i povezivanje istih na mjerač energije, u skladu s shemom iz grafičkog dijela projektne dokumentacije.	kom	3		-
6.	Isporuca i montaža aparata za gašenje požara, CO2, 5 kg (ugradnja u objekat za smještaj invertera)	kom	1		
7.	Ostali sitni materijal	pšl	1		
8.	Ispitivanje izvedenih instalacija sa puštanjem u rad	pšl	1		
UKUPNO I:					

II) NAPOJNI KABLOVI

1.	Isporuca i montaža na kablovske police ili u zaštitne cijevi napojnih kablova prema slijedećim tipovima i dimenzijama:				
	N2XH 4x95 mm2 (veza GRO-RO-PV)	m	70		
	N2XH-J 1x50 mm2 (veza GRO-RO-PV)	m	70		
	N2XH-J 5x35 mm2 (veza RO-PV-Inverteri 1 i 2)	m	10		
2.	Isporuca i montaža zaštitnih cijevi slijedećih tipova i dimenzija:				
	PVC cijev promjera 100 mm	m	30		

r/b	Opis pozicije	JM	Kolicina	Jedinicna cijena	Ukupno
1	2	3	4	5	6
	PVC cijev promjera 50 mm	m	35		
	PVC cijev promjera 40 mm	m	45		
3.	Ostali sitni materijal (stopice, obujmice,...)	pšl	1		
4.	Ispitivanje izvedenih instalacija sa puštanjem u rad	pšl	1		
	UKUPNO II:				

III) OPREMA I POVEZIVANJE SOLARNE ELEKTRANE

1.	Isporuka i ugradnja invertera za priključak solarne elektrane na elektrodistributivnu mrežu i ugrađuju se na krov objekta. Inverteri su sljedećih snaga, sa tehničkim karakteristikama koje su date u Tehničkom opisu.				
	Inverter 50 kW, tip kao Sunny Tripower SUN2000-50KTL-M3, proizvođač Huawei	kom	2		
2.	Isporuka i ugradnja solarnog panela (fotonaponskog modula), snage 560Wp, tip kao RSM110-8-560M. Solarni paneli se ugrađuju na direktno na krov objekta na lokaciji na odgovarajućim nosačima i orijentaciji koja je data u grafičkom dijelu projekta. U cijenu uključiti i potrebne krovne nosače. Sve kompletno.	kom	184		
3.	Isporuka i ugradnja vremenske stanice sa svim potrebnim elementima kao što su senzor iradijacije, senzor ambijentalne temperature PT1000, senzor brzine vjetra, senzor smjera vjetra sa mogućnošću povezivanja sa SmartLoggerom putem RS485 komunikacije.				
	Sve kompletno, ožičeno, ispitano i pušteno u rad	kom	1		-
4.	Isporuka i ugradnja kablova za povezivanje solarnih panela sa inverterima. Kabl je 1x6 mm ² . U cijenu je uključen neophodni materijal za ugradnju itd. U cijenu uračunati i PVC cijev za zaštitu kablova. Sve kompletno	m	1290		

r/b	Opis pozicije	JM	Kolicina	Jedinicna cijena	Ukupno
1	2	3	4	5	6
5.	Isporuca i ugradnja konektora za DC kablove tip MC-4 (muški). Sve kompletno	kom	12		
6.	Isporuca i ugradnja konektora za DC kablove tip MC-4 (ženski). Sve kompletno	kom	12		
7.	Isporuca i ugradnja DC osigurača 16A/1000V za zaštitu stringova.	kom	12		
8.	Isporuca i ugradnja komunikacijskog kabela za RS485 komunikaciju tip LiHCH 3x0,75 mm ²	m	115		
9.	Isporuca i ugradnja ostalog sitnog nespecificiranog materijala	pšl	1		
10.	Ispitivanje električnih instalacija sa izdavanjem ispitnih protokola	kpl	1		
11.	Funkcionalno ispitivanje i parametriziranje FNE prema standardu IEC 62446-1:2016, koji dalje uključuju: - Testiranje električnih instalacija se vrši prema standardu IEC 60364-6 . - Mjerna oprema i oprema za monitoring mora zadovoljiti standarde IEC 61557 i IEC 61010.	kpl	1		
12.	Mjerenje i analiza KEE (kvalitete električne energije) prije i tokom probnog rada.	kpl	1		
	UKUPNO III:				

IV) UZEMLJENJE I IZJEDNAČENJE POTENCIJALA

1.	Isporuca i ugradnja provodnika p/f 1x6 mm ² koji služi za izjednačenje potencija kućišta solarnih panela. Provodnik se polaže u PVC cijevi a djelomično na podkonstrukciju solarnih panela.	m	325		-
2.	Isporuca i ugradnja PVC cijevi prečnika 10 mm za polaganje provodnika za izjednačenje potencijala p/f 1x6 mm ² .	m	325		-

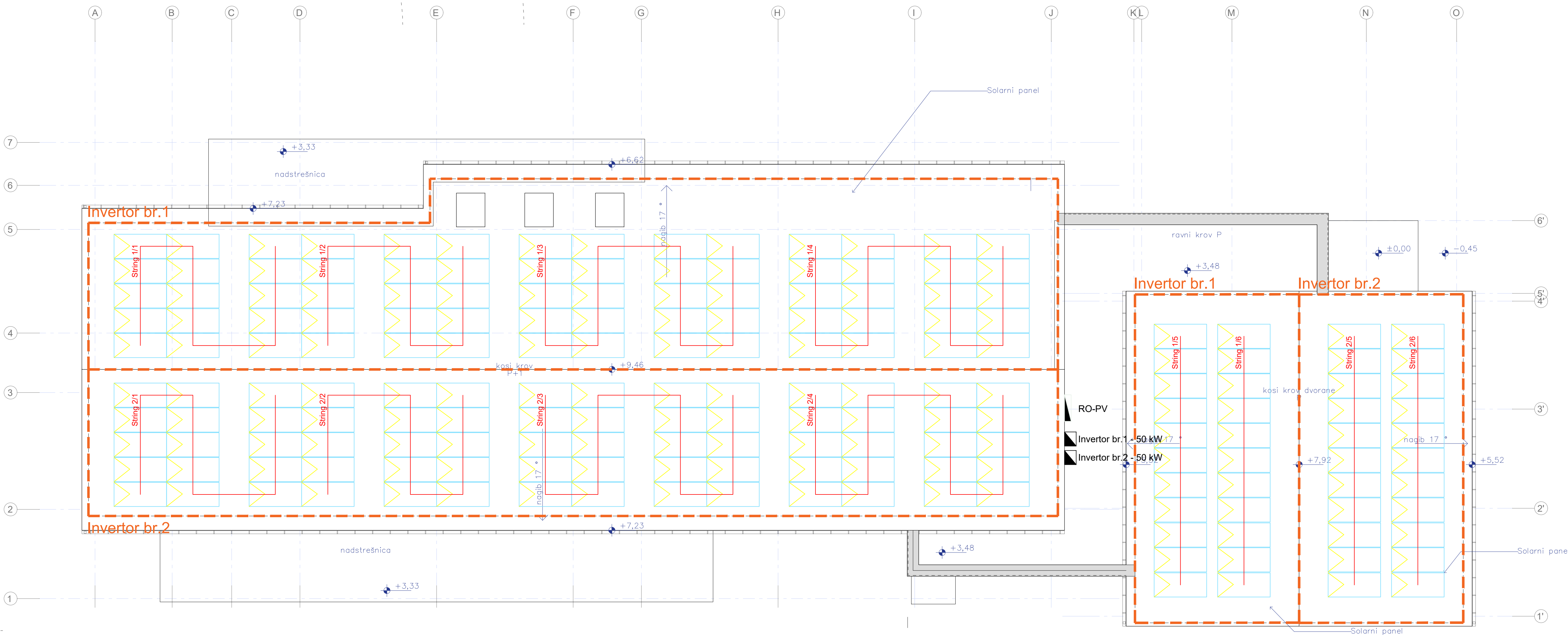
r/b	Opis pozicije	JM	Kolicina	Jedinicna cijena	Ukupno
1	2	3	4	5	6
3.	Izrada prespajanja kućišta solarnih panela sa bakarnim užetom 6 mm ² , komplet sa stopicama. Sve kompletno	kom	184		-
4.	Ostali sitni nespecificirani materijal	kpl	1		-
5.	Pregled, ispitivanje i mjerenje otpora uzemljivača gromobranske instalacije sa izradom ispitnih protokola.	kpl	1		-
UKUPNO IV:					

V) PROJEKAT IZVEDENOG STANJA

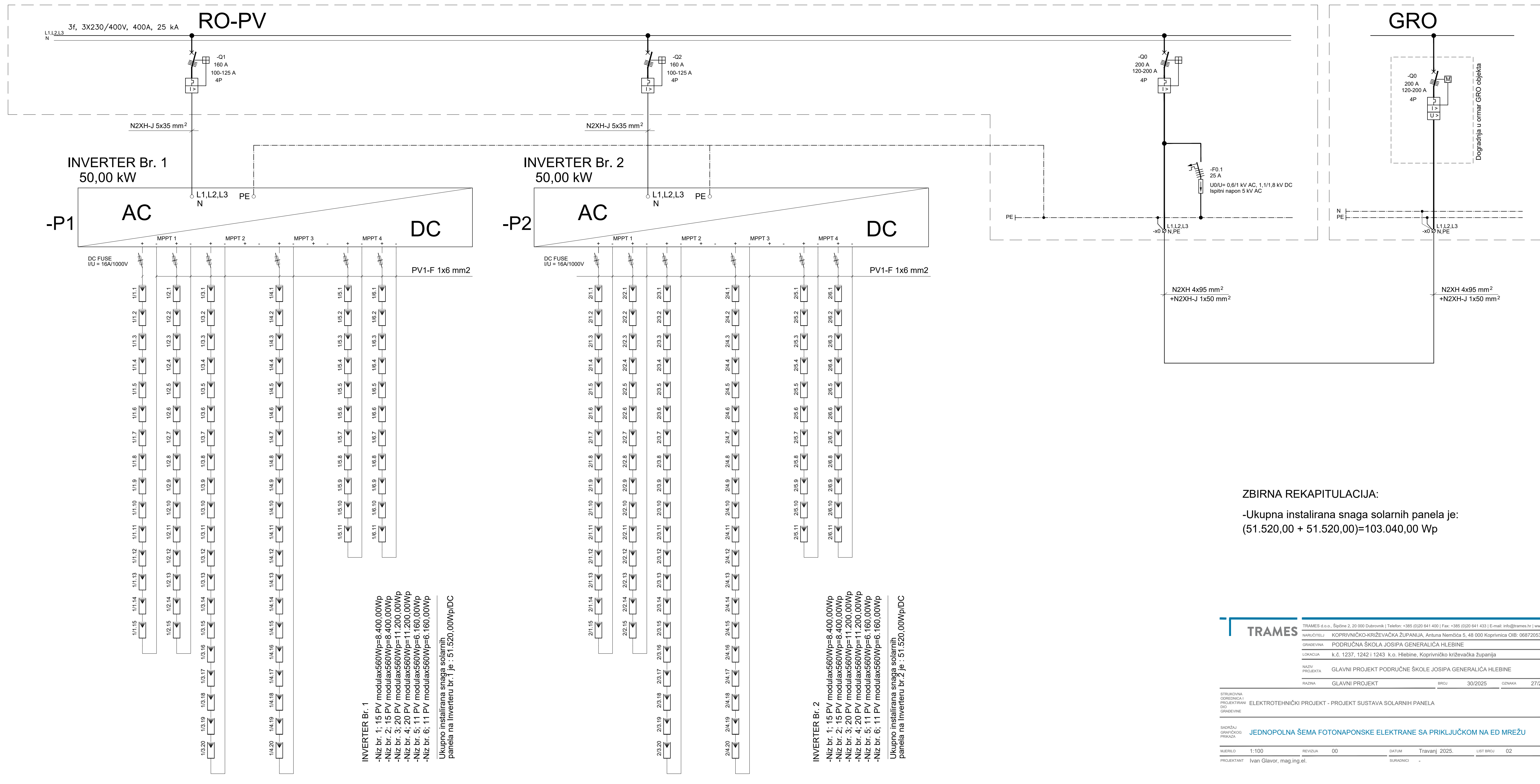
1.	Izrada projekta izvedenog stanja koji se u tri primjerka i digitalnoj formi predaje Investitoru	kpl	1		
UKUPNO V:					

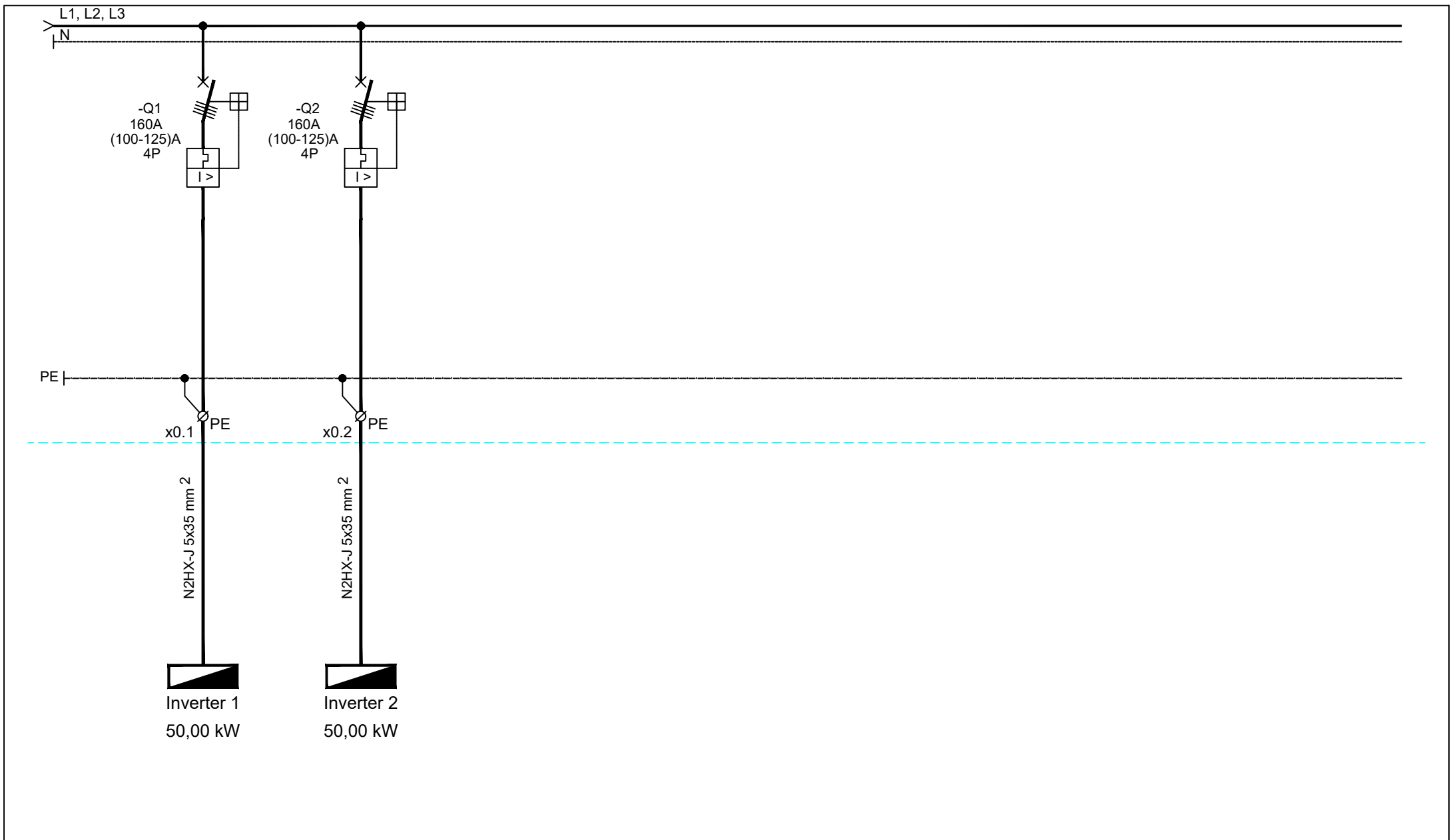
ZBIRNA REKAPITULACIJA

I) RAZVODNI ORMARI
II) NAPOJNI KABLOVI
III) OPREMA I POVEZIVANJE SOLARNE ELEKTRANE
IV) UZEMLJENJE I IZJEDNAČENJE POTENCIJALA
V) PROJEKAT IZVEDENOG STANJA
UKUPNO:
PDV:
SVEUKUPNO:



TRAMES TRAMES d.o.o., Špilcine 2, 20 000 Dujarovnik Telefon: +385 (0)20 641 400 Fax: +385 (0)20 641 433 E-mail: info@trames.hr www.trames.hr										
NARUČIOTELJ		KOPRIVNIČKO-KRIZEVAČKA ŽUPANIJA, Antuna Nemčića 5, 48 000 Koprivnica OIB: 06872053793								
GRABEVNIA		PODRUČNA ŠKOLA JOSIPA GENERALIČA HLEBINE								
LOKACIJA		k.č. 1237, 1242 i 1243 k.o. Hlebine, Koprivničko krizevačka županija								
NADZIR PROJEKTA		GLAVNI PROJEKT PODRUČNE ŠKOLE JOSIPA GENERALIČA HLEBINE								
RAZINA		GLAVNI PROJEKT		BROJ		30/2025	DZNAKA		27/2025	
STRUKOVNA OSOBENOST I PROJEKTIRANJE		ELEKTROTEHNIČKI PROJEKT - PROJEKT SUSTAVA SOLARNIH PANELOVA								
SADRŽAJ GRAFIČKOG PRIKAZA		RASPORED FOTONAPONSKIH PANELOVA NA KROVU OBJEKTA								
MJEŠLO		1:100		REVIZIJA		00		DATUM		Travanj, 2025.
PROJEKTANT		Ivan Glavor, mag.ing.el.		SURADNIK		-		LIST BROJ		01

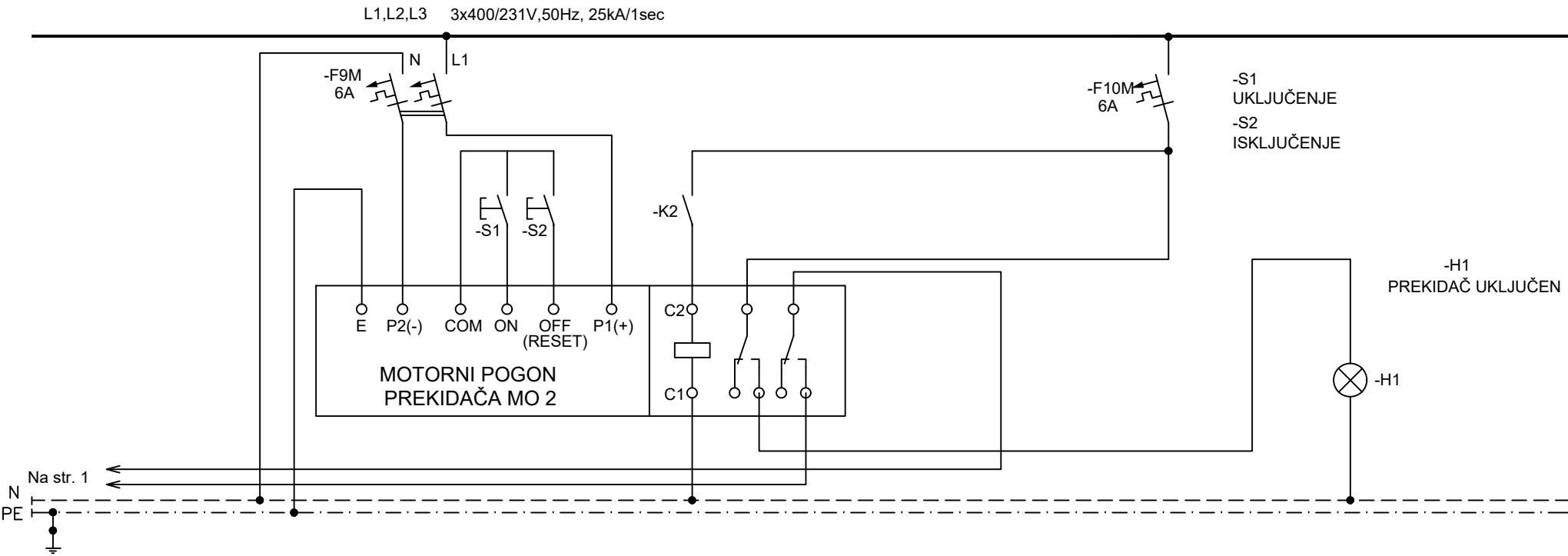


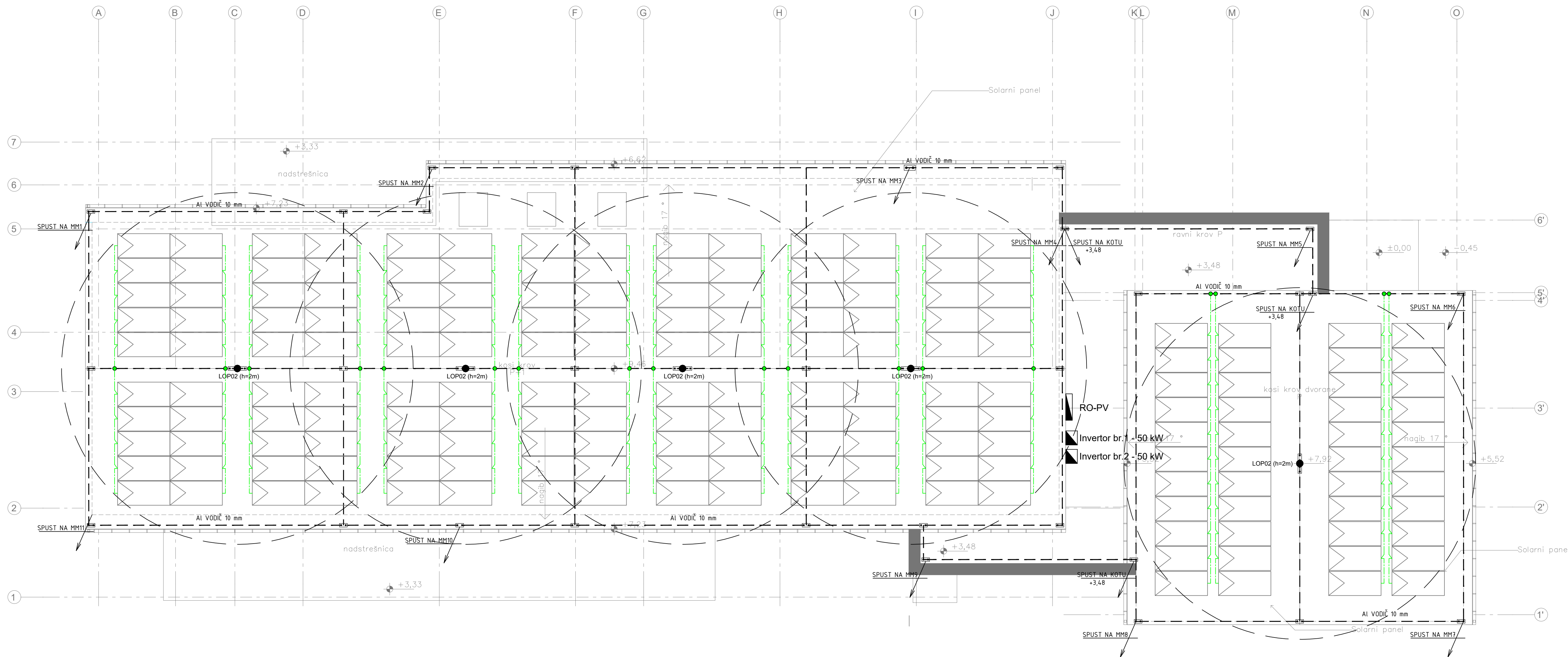


	Objekat:	Odgovorni projektant:	Faza projekta:	Sadržaj:	Datum:	Nacrt broj:
	PODRUČNA ŠKOLA JOSIPA GENERALIĆA HLEBINE Investitor: Koprivničko-Križevačka županija, Antuna Nemčića 5 48000 Koprivnica, OIB_06872053793	Ivan Glavor mag.ing.el. Suradnici:	GLAVNI Šifra projekta: 30/2025		04.2025	E-03 List/Listova: 02/02

[illegible]

*DOPUNA POSTOJEĆEG ORMARA GRO





LEGENDA:

- AI 10 mm GROMORANSKI VODIC - RAZVOD PO KROVU + SPUSTEVI
NEGORIVOJ PVC CIJEVI (ISPOD FASADE)
SPOJ AI UZE - AI UZE SA ODGOVARAJUĆIM SPOJNIM ELEMENTOM
MM 00 00
LOP02 (h=2m) ●
LOVEČA PALICA h=2m AI fi 16/10mm
P/F 1x6mm2 u PVCØ10mm

TRAMES

TRAMES d.o.o., Šipine 2, 20 000 Dubrovnik | Telefon: +385 (0)20 641 400 | Fax: +385 (0)20 641 433 | E-mail: info@trames.hr | www.trames.hr

NARUČITELJ: KOPRIVNIČKO-KRIZEVAČKA ŽUPANIJA, Antuna Nemčića 5, 48 000 Koprivnica OIB: 06872053793

GRADJEVINA: PODRUČNA ŠKOLA JOSIPA GENERALIĆA HLEBINE

LOKALJA: k.č. 1237, 1242 i 1243 k.o. Hlebine, Koprivničko krizevačka županija

NADZOR PROJEKTA: GLAVNI PROJEKT PODRUČNE ŠKOLE JOSIPA GENERALIĆA HLEBINE

RAZINA: GLAVNI PROJEKT BROJ: 30/2025 DZNAKA: 27/2025

STRUKOVNA ODOBRENA I PROJEKTIRANJE DIO GRADJEVINE
ELEKTROTEHNIČKI PROJEKT - PROJEKT SUSTAVA SOLARNIH PANELO

SADRŽAJ GRAFIČKOG PRIKAZA
INSTALACIJE SUSTAVA ZAŠTITE OD UDARA MUNJE - PRIHVATNI VOD

MJERIL0: 1:100 REVIZIJA: 00 DATUM: Travanj, 2025. LIST BROJ: 05

PROJEKTANT: Ivan Glavor, mag.ing.el.

SURADNIK