



Naziv tvrtke:

GMG Usluge d.o.o.

Sjedište:

Kaštelanska 17, Veliko Polje, Grad Zagreb

OIB:

59900531506

MB:

05118824

INVESTITOR: Grad Oroslavje, Oro Trg 1, 49243 Oroslavje
OIB: 86505626714

GRAĐEVINA: FN elektrana na krovu

LOKACIJA: Ulica Milana Prpića 82, k.č.br. 737/4, k.o. Oroslavje

RAZINA RAZRADE: Idejni projekt
TD: 269/25
ZOP: -
STRUKOVNA ODREDNICA: Elektrotehnička
REVIZIJA I DATUM REVIZIJE: R0; 11/2025
REDNI BROJ MAPE:

MAPA 1

NAZIV MAPE:

ELEKTROTEHNIČKI PROJEKT FN ELEKTRANE

GLAVNI PROJEKTANT: -

PROJEKTANT: Frano Grubišić, mag. ing. el. E3319

DIREKTOR: Frano Grubišić, mag. ing. el.

GMG USLUGE d.o.o.
Zagreb

MJESTO I DATUM: ZAGREB, studeni 2025.

Investitor: Grad Oroslavje, OIB: 86505626714

Vrsta projekta: ELEKTROTEHNIČKI
Razina razrade: IDEJNI PROJEKT

ZOP: -
Mjesto izrade: ZAGREB
Datum: R0, 11/2025
Strana: 1/65



Naziv tvrtke:

Sjedište:

OIB:

MB:

GMG Usluge d.o.o.

Kaštelanska 17, Veliko Polje, Grad Zagreb

59900531506

05118824

1. OPĆI DIO PROJEKTA

1.1. SADRŽAJ

1. OPĆI DIO PROJEKTA	2
1.1. SADRŽAJ	2
1.2. POPIS PROJEKTANATA I SURADNIKA	3
1.3. POPIS MAPA I PROJEKTANATA	4
1.4. REGISTRACIJA TVRKE ZA PROJEKTIRANJE	5
1.5. IZJAVA PROJEKTANTA TD 269/25	8
1.6. POPIS PRIMIENJENIH ZAKONA I PROPISA	9
1.7. IZJAVA O JEDNOSTAVNIM RADOVIMA	10
1.8. IMOVINSKO PRAVNA DOKUMENTACIJA	11
1.9. POSTOJEĆI PRIKLJUČAK	13
2. TEHNIČKI DIO PROJEKTA – TEKSTUALNI DIO	14
2.1. PROJEKTNII ZADATAK	15
2.2. OPĆENITO O FOTONAPONSKIM ELEKTRANAMA	15
2.1 Opis tehničkog rješenja priključenja i stvaranje uvjeta u mreži	16
2.3. IZVOĐENJE ELEKTROTEHNIČKIH INSTALACIJA, INSTALACIJA ELEKTRIČNOG NAPAJANJA I SPOJ SA DISTRIBUTIVNOM MREŽOM	16
2.4. RAZVOD KABELA I RAZDJELNI ORMARI DSTRANA	17
2.4.1. PE Sabirnice razvodnih ormara	17
2.5. FOTONAPONSKA ELEKTRANA	18
Karakteristike fotonaponskog modula	18
OPĆI I POSEBNI TEHNIČKI UVJETI	26
PREUZIMANJE OPREME	27
IZVOĐENJE I ISPITIVANJE ELEKTRIČNIH INSTALACIJA	28
POKUSNI RAD	29
ZAŠTITA OD MUNJE, PRENAPONA I NADSTRUJE	30
ODRŽAVANJE INSTALACIJA I OPREME	30
2.6. SPECIFICIRANA SVOJSTVA, POTVRĐIVANJE SUKLADNOSTI I OZNAČAVANJE	34
3. PROGRAM KONTROLE I OSIGURANJA KVALITETE	35
4. ZAŠTITA NA RADU I ZAŠTITA OD POŽARA	42
4.1. PRIKAZ ZAŠTITNIH MJERA I TEHNIČKIH RJEŠENJA ZA PRIMJENU PRAVILA ZAŠTITE OD POŽARA	46
4.2. TEHNIČKA RJEŠENJA ZA PRAVILNO POSTAVLJANJE FN ELEKTRANE	49
5. PRORAČUNI	55
6. ISKAZ PROCIJENJENIH TROŠKOVA GRAĐENJA	64
7. TEHNIČKI DIO PROJEKTA – GRAFIČKI DIO, NACRTI	65
1. Jednopolna shema EE razvoda	
2. Tlocrtni prikaz pozicije FN modula	
3. Tlocrt FN panela	
4. Okvirna pozicija RO-SE ormara	

Investitor: Grad Oroslavje, OIB: 86505626714

Vrsta projekta: ELEKTROTEHNIČKI
Razina razrade: IDEJNI PROJEKT

ZOP: -
Mjesto izrade: ZAGREB
Datum: R0, 11/2025
Strana: 2/65



Naziv tvrtke:

Sjedište:

OIB:

MB:

GMG Usluge d.o.o.

Kaštelanska 17, Veliko Polje, Grad Zagreb

59900531506

05118824

1.2. POPIS PROJEKTANATA I SURADNIKA

PROJEKTANT: **Frano Grubišić, mag. ing. el., E3319**
Ovlašteni inženjer elektrotehnike

SURADNICI: **Šime Jukić, mag. ing. el.**
Magistar inženjer elektrotehnike

Investitor: **Grad Oroslavje, OIB: 86505626714**

Vrsta projekta: **ELEKTROTEHNIČKI**
Razina razrade: **IDEJNI PROJEKT**

ZOP:

Mjesto izrade:

Datum:

Strana:

-

ZAGREB

R0, 11/2025

3/65



Naziv tvrtke:

GMG Usluge d.o.o.

Sjedište:

Kaštelanska 17, Veliko Polje, Grad Zagreb

OIB:

59900531506

MB:

05118824

1.3. POPIS MAPA I PROJEKTANATA

MAPA 1

IDEJNI PROJEKT – ELEKTROTEHNIČKI PROJEKT

GMG usluge d.o.o. Zagreb, Kaštelanska 17, OIB: 59900531506

Projektant: Frano Grubišić mag. ing. el. E3319

TD: 269/25

Investitor: **Grad Oroslavje, OIB: 86505626714**

Vrsta projekta: **ELEKTROTEHNIČKI**

Razina razrade: **IDEJNI PROJEKT**

ZOP:

Mjesto izrade:

Datum:

Strana:

-

ZAGREB

R0, 11/2025

4/65



Naziv tvrtke:

Sjedište:

OIB:

MB:

GMG Usluge d.o.o.

Kaštelanska 17, Veliko Polje, Grad Zagreb

59900531506

05118824

1.4. REGISTRACIJA TVRKE ZA PROJEKTIRANJE



REPUBLIKA HRVATSKA
TRGOVAČKI SUD U ZAGREBU

Elektronički zapis
Datum: 01.10.2021

IZVADAK IZ SUDSKOG REGISTRA

SUBJEKT UPISA

MBS:

081248614

OIB:

59900531506

EUID:

HRSR.081248614

TVRTKA:

3 GMG USLUGE d.o.o. za savjetovanje i usluge

3 GMG USLUGE d.o.o.

SJEDIŠTE/ADRESA:

1 Veliko Polje (Grad Zagreb)
Kaštelanska 17

ADRESA ELEKTRONIČKE POŠTE:

2 gmgusluge@gmail.com

PRAVNI OBLIK:

3 društvo s ograničenom odgovornošću

PREDMET POSLOVANJA:

- 1 * - projektiranje i građenje građevina te stručni nadzor građenja
- 1 * - energetska certificiranje, energetski pregled zgrade i redoviti pregled sustava grijanja i sustava hlađenja ili klimatizacije u zgradi
- 1 * - stručni poslovi prostornog uređenja
- 1 * - uređenje interijera
- 1 * - djelatnost upravljanja projektom gradnje
- 1 * - djelatnost tehničkog ispitivanja i analize
- 1 * - računalne i srodne djelatnosti
- 1 * - izrada i održavanje web stranica
- 1 * - grafički dizajn
- 1 * - industrijski dizajn
- 1 * - dizajn novih medija (multimedijski)
- 1 * - promidžba (reklama i propaganda)
- 1 * - istraživanje tržišta i ispitivanje javnog mnijenja
- 1 * - savjetovanje u vezi s poslovanjem i upravljanjem
- 1 * - organiziranje koncerata, revija, zabavnih igara, priredaba, sajмова, seminara, tečajeva, kongresa, izložbi, festivala
- 1 * - proizvodnja, popravak i održavanje strojeva i opreme
- 1 * - iznajmljivanje strojeva i opreme, bez rukovatelja i predmeta za osobnu uporabu i kućanstvo
- 1 * - kupnja i prodaja robe
- 1 * - pružanje usluga u trgovini

Izrađeno: 2021-10-01 09:59:56
Podaci od: 2021-10-01

D004
Stranica: 1 od 3

Investitor: **Grad Oroslavje, OIB: 86505626714**

Vrsta projekta: **ELEKTROTEHNIČKI**
Razina razrade: **IDEJNI PROJEKT**

ZOP:
Mjesto izrade:
Datum:
Strana:

-
ZAGREB
R0, 11/2025
5/65



Naziv tvrtke:

Sjedište:

OIB:

MB:

GMG Usluge d.o.o.

Kaštelanska 17, Veliko Polje, Grad Zagreb

59900531506

05118824



REPUBLIKA HRVATSKA
TRGOVAČKI SUD U ZAGREBU

Elektronički zapis
Datum: 01.10.2021

IZVADAK IZ SUDSKOG REGISTRA

SUBJEKT UPISA

PREDMET POSLOVANJA:

- 1 * - obavljanje trgovačkog posredovanja na domaćem i inozemnom tržištu
- 1 * - zastupanje inozemnih tvrtki
- 1 * - usluge informacijskog društva
- 1 * - administrativne djelatnosti
- 1 * - računovodstveni poslovi
- 1 * - izdavačka djelatnost
- 1 * - priprema i izrada tiskarske forme
- 1 * - tiskanje časopisa i drugih periodičnih publikacija, knjiga i brošura, karata i atlasa, plakata, reklamnih kataloga, prospekata i drugih tiskanih oglasa, djelovodnika, albuma, dnevnika, kalendara i poslovnih obrazaca

OSNIVAČI/ČLANOVI DRUŠTVA:

- 1 Frano Grubišić, OIB: 76874227628
Veliko Polje, Imotska ulica 33
- 3 - jedini član d.o.o.

OSOBE OVLAŠTENE ZA ZASTUPANJE:

- 1 Frano Grubišić, OIB: 76874227628
Veliko Polje, Imotska ulica 33
- 1 - direktor
- 3 - zastupa samostalno i pojedinačno

TEMELJNI KAPITAL:

- 3 20.000,00 kuna

PRAVNI ODNOSI:

Pravni oblik:

- 3 Odlukom jedinog člana društva od 30.08.2021. godine društvo mijenja pravno ustrojbeni oblik iz jednostavnog društva s ograničenom odgovornošću u društvo s ograničenom odgovornošću.

Osnivački akt:

- 1 Izjava o osnivanju jednostavnog društva s ograničenom odgovornošću od 10.05.2019. godine.
- 3 Odlukom jedinog člana društva od 30.08.2021. godine povećan je temeljni kapital društva, promijenjena je tvrtka te je u cijelosti izmijenjena Izjava o osnivanju od 10.05.2019. godine te je zamijenjena novim tekstom od dana 30.08.2021. godine koja je u potpunom tekstu pohranjena kod Trgovačkog suda.

Promjene temeljnog kapitala:

- 3 Odlukom jedinog člana društva od 30.08.2021. godine temeljni kapital povećan je s iznosa od 10,00 kuna za iznos od 19.990,00 kuna na iznos od 20.000,00 kuna, uplatom u novcu.

Izrađeno: 2021-10-01 09:59:56
Podaci od: 2021-10-01

D004
Stranica: 2 od 3

Investitor: **Grad Oroslavje, OIB: 86505626714**

Vrsta projekta: **ELEKTROTEHNIČKI**
Razina razrade: **IDEJNI PROJEKT**

ZOP:
Mjesto izrade:
Datum:
Strana:

-
ZAGREB
R0, 11/2025
6/65



Naziv tvrtke:

GMG Usluge d.o.o.

Sjedište:

Kaštelanska 17, Veliko Polje, Grad Zagreb

OIB:

59900531506

MB:

05118824

REPUBLIKA HRVATSKA
TRGOVAČKI SUD U ZAGREBUElektronički zapis
Datum: 01.10.2021

IZVADAK IZ SUDSKOG REGISTRA

SUBJEKT UPISA

FINANCIJSKA IZVJEŠĆA:

	Predano	God.	Za razdoblje	Vrsta izvještaja
eu	24.03.21	2020	01.01.20 - 31.12.20	GFI-POD izvještaj

EVIDENCIJSKE DJELATNOSTI:

3	*	- poslovi zaštite na radu
3	*	- detektivska djelatnost
3	*	- djelatnost privatne zaštite
3	*	- audiovizualne djelatnosti
3	*	- obavljanje poslova zaštite od požara
3	*	- obavljanje djelatnosti tehničke zaštite

Upise u glavnu knjigu proveli su:

RBU	Tt	Datum	Naziv suda
0001	Tt-19/20897-2	28.05.2019	Trgovački sud u Zagrebu
0002	Tt-20/34042-2	22.09.2020	Trgovački sud u Zagrebu
0003	Tt-21/39509-2	15.09.2021	Trgovački sud u Zagrebu
eu	/	29.03.2020	elektronički upis
eu	/	24.03.2021	elektronički upis

Sudska pristojba po Tar. br. 29. st. 3. Uredbe o tarifi sudskih pristojbi (NN br. 53/19 i 92/2021), za izvadak iz sudskog registra u iznosu od 5.00 Kn naplaćena je elektroničkim putem.



Ova isprava je u digitalnom obliku elektronički potpisana certifikatom:
CN=sudreg, L=ZAGREB,
O=MINISTARSTVO PRAVOSUDA I UPRAVE HR72910430276, C=HR

Broj zapisa: 00uhY-4vFpf-U9Y5Q-h5fsS-aM5cH
Kontrolni broj: bxgLd-ddL00-WAZLj-CuCE9

Skeniranjem ovog QR koda možete provjeriti točnost podataka.

Iste možete učiniti i na web stranici

http://sudreg.pravosudje.hr/registar/kontrola_izvornika/ unosom gore navedenog broja zapisa i kontrolnog broja dokumenta.

U oba slučaja sustav će prikazati izvornik ovog dokumenta. Ukoliko je ovaj dokument identičan prikazanom izvorniku u digitalnom obliku, Ministarstvo pravosuđa i uprave potvrđuje točnost isprave i stanje podataka u trenutku izrade izvotka.

Provjera točnosti podataka može se izvršiti u roku tri mjeseca od izdavanja isprave.

Izrađeno: 2021-10-01 09:59:56
Podaci od: 2021-10-01

D004
Stranica: 3 od 3

Investitor: Grad Oroslavje, OIB: 86505626714

Vrsta projekta: ELEKTROTEHNIČKI
Razina razrade: IDEJNI PROJEKT

ZOP:
Mjesto izrade:
Datum:
Strana:

-
ZAGREB
R0, 11/2025
7/65



Naziv tvrtke:

Sjedište:

OIB:

MB:

GMG Usluge d.o.o.

Kaštelanska 17, Veliko Polje, Grad Zagreb

59900531506

05118824

1.5. IZJAVA PROJEKTANTA TD 269/25

INVESTITOR: Grad Oroslavje, Oro Trg 1, 49243 Oroslavje
OIB: 86505626714

GRAĐEVINA: FN elektrana na krovu

LOKACIJA: Ulica Milana Prpića 82, k.č.br. 737/4, k.o. Oroslavje

RAZINA RAZRADE: Idejni projekt
TD: 269/25
ZOP: -
STRUKOVNA ODREDNICA: Elektrotehnička

IDEJNI ELEKTROTEHNIČKI PROJEKT ZA NASLOVNU GRAĐEVINU (MAPA 1) USKLAĐEN JE SA:

- Zakonom o gradnji (NN 153/13, 20/17, 39/19, 125/19)
- Zakonom o zaštiti od požara (NN 92/10)
- Sa relevantnim zakonima, pravilnicima, tehničkim propisima i normama danima na kraju poglavlja
- Prostorno-planskom dokumentacijom

Investitor: **Grad Oroslavje, OIB: 86505626714**

Vrsta projekta: **ELEKTROTEHNIČKI**
Razina razrade: **IDEJNI PROJEKT**

ZOP: -
Mjesto izrade: **ZAGREB**
Datum: **R0, 11/2025**
Strana: **8/65**



Naziv tvrtke:

Sjedište:

OIB:

MB:

GMG Usluge d.o.o.

Kaštelanska 17, Veliko Polje, Grad Zagreb

59900531506

05118824

1.6. POPIS PRIMIJENJENIH ZAKONA I PROPISA

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 državnom inspektoratu (NN 115/18)

Zakon o zaštiti od požara (NN 92/10)

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

Zakon o normizaciji (NN 80/2013)

Zakon o poslovima i djelatnostima prostornog uređenju i gradnje (NN 78/15, 118/18, 110/19)

Zakon o tehničkim zahtjevima za proizvode i ocjenjivanju sukladnosti (NN 80/13, 14/14, 32/19)

Zakon o energiji (NN 120/12, 14/14, 102/15, 68/18)

Zakon o tržištu električne energije (NN 22/13, 95/15, 102/15, 68/18, 52/19)

Zakon o općoj sigurnosti proizvoda (NN 30/09, 139/10, 14/14, 32/19)

Zakon o elektroničkim komunikacijama (NN 73/08, 90/11, 133/12, 80/13, 71/14, 72/17)

Zakon o održivom gospodarenju otpadom (NN 94/13, 73/17, 14/19, 98/19)

Pravilnik o obveznom sadržaju i opremanju projekata građevina (118/19, 65/20)

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 zaštiti na radu za mjesta rada – (NN 105/20)

Pravilnik o tehničkim normativima za zaštitu od statičkog elektriciteta (SL.list br., 62/73)

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

Tehnički propis za sustave zaštite od djelovanja munje na građevine (N.N. br. 87/08, NN 33/10)

Pravilnik o sigurnosti i zdravlju pri radu s električnom energijom (NN 88/12)

Pravilnik o zaštiti na radu na privremenim gradilištima (NN 48/18)

Pravilnik o električnoj opremi namjenjenoj za uporabu unutar određenih naponskih granica (NN 43/16)

Pravilnik o mjernim jedinicama (NN 88/15)

Pravilnik o sustavima za dojavu požara (NN br. 56/99)

Pravilnik o provjeri ispravnosti stabilnih sustava zaštite od požara (NN 44/12)

Standard za rasvjetu HRN EN 12464-1, HRN EN 12464-2, HRN EN 1838

Investitor: **Grad Oroslavje, OIB: 86505626714**

Vrsta projekta: **ELEKTROTEHNIČKI**
Razina razrade: **IDEJNI PROJEKT**

ZOP: -
Mjesto izrade: **ZAGREB**
Datum: **R0, 11/2025**
Strana: **9/65**



Naziv tvrtke:

GMG Usluge d.o.o.

Sjedište:

Kaštelanska 17, Veliko Polje, Grad Zagreb

OIB:

59900531506

MB:

05118824

1.7. IZJAVA O JEDNOSTAVNIM RADOVIMA

Na temelju članka 128. Zakona o gradnji (NN 153/13, 20/17, 39/19, 125/19) i članak 5 stavak 10., točka a);. Pravilnika o jednostavnim i drugim građevinama i radovima (NN 112/17, 34/18, 36/19, 98/19, 31/20) daje se :

INVESTITOR: **Grad Oroslavje, Oro Trg 1, 49243 Oroslavje**
OIB: 86505626714

GRAĐEVINA: **FN elektrana na krovu**

LOKACIJA: **Ulica Milana Prpića 82, k.č.br. 737/4, k.o. Oroslavje**

Postavljanje predmetne sunčane elektrane, odnosno sustava fotonaponskih modula na postojeću građevinu priključenu na elektroenergetsku mrežu, u svrhu proizvodnje električne energije za potrebe te građevine te povratu energije u mrežu, pripada u jednostavne radove čijem izvođenju se može pristupiti bez građevinske dozvole, a u skladu s ovim idejnim projektom.

Investitor: **Grad Oroslavje, OIB: 86505626714**

Vrsta projekta: **ELEKTROTEHNIČKI**
Razina razrade: **IDEJNI PROJEKT**

ZOP:

Mjesto izrade:

Datum:

Strana:

-

ZAGREB

R0, 11/2025

10/65



Naziv tvrtke:

Sjedište:

OIB:

MB:

GMG Usluge d.o.o.

Kaštelanska 17, Veliko Polje, Grad Zagreb

59900531506

05118824

1.8. IMOVINSKO PRAVNA DOKUMENTACIJA



REPUBLIKA HRVATSKA

Općinski sud u Zlataru

ZEMLJIŠNOKNJIŽNI ODJEL DONJA STUBICA

Stanje na dan: 24.11.2025. 11:58

Katastarska općina: 304883, OROSLAVJE

Broj ZK uložka: 5235

Broj zadnjeg dnevnika/Upravnog rješenja: Z-9563/2025

Aktivne plombe:

Izvadak iz BZP-a

A

Posjedovnica

PRVI ODJELJAK

Rbr.	Broj katastarske čestice	Broj D. L.	Adresa katastarske čestice/Način uporabe katastarske čestice/Način uporabe zgrade, naziv zgrade, kućni broj zgrade	Površina/m2	PPR
1.	737/4	5	GRLJAČEVO ZGRADA	676 676	
2.	738/3	5	OROSL.UL.M.PRPIČA PUT	172 172	
3.	738/4	5	OROSL.UL.M.PRPIČA PAŠNJAK	132 132	
			UKUPNO:	980	

B

Vlastovnica

Rbr.	Sadržaj upisa	Primjedba
1.	Vlasnički dio: 1/1 GRAD OROSLAVJE	

C

Teretovnica

Rbr.	Sadržaj upisa	Iznos	Primjedba
	Tereta nema!		

Potvrđuje se da ovaj izvadak odgovara stanju baze zemljišnih podataka na datum 24.11.2025.

Investitor: Grad Oroslavje, OIB: 86505626714

Vrsta projekta: ELEKTROTEHNIČKI

Razina razrade: IDEJNI PROJEKT

ZOP:

Mjesto izrade:

Datum:

Strana:

-

ZAGREB

R0, 11/2025

11/65



Naziv tvrtke:

Sjedište:

OIB:

MB:

GMG Usluge d.o.o.

Kaštelanska 17, Veliko Polje, Grad Zagreb

59900531506

05118824



REPUBLIKA HRVATSKA
DRŽAVNA GEODETSKA UPRAVA
PODRUČNI URED ZA KATASTAR KRAPINA
ODJEL ZA KATASTAR NEKRETNOSTI DONJA STUBICA

Stanje na dan: 24.11.2025.

NESLUŽBENA KOPIJA

K.o. OROSLAVJE

k.č.br.: 737/4

IZVOD IZ KATASTARSKOG PLANA

Mjerilo 1:1000

Izvorno mjerilo 1:2880



Investitor:

Grad Orosavlje, OIB: 86505626714

Vrsta projekta:

ELEKTROTEHNIČKI

Razina razrade:

IDEJNI PROJEKT

ZOP:

Mjesto izrade:

Datum:

Strana:

-

ZAGREB

R0, 11/2025

12/65



Naziv tvrtke:

Sjedište:

OIB:

MB:

GMG Usluge d.o.o.

Kaštelanska 17, Veliko Polje, Grad Zagreb

59900531506

05118824

1.9. POSTOJEĆI PRIKLJUČAK

Postojeće obračunsko mjerno mjesto 0200005173 je trofazni priključak snage 22,08 kW. Kako bi se implementirala projektirana sunčana elektrana potrebno je izdati suglasnost za predaju električne energije u mrežu u iznosu 22 kW.

Investitor: **Grad Oroslavje, OIB: 86505626714**

Vrsta projekta: **ELEKTROTEHNIČKI**

Razina razrade: **IDEJNI PROJEKT**

ZOP:

Mjesto izrade:

Datum:

Strana:

-

ZAGREB

R0, 11/2025

13/65



Naziv tvrtke:

Sjedište:

OIB:

MB:

GMG Usluge d.o.o.

Kaštelanska 17, Veliko Polje, Grad Zagreb

59900531506

05118824

2. TEHNIČKI DIO PROJEKTA – TEKSTUALNI DIO

INVESTITOR: Grad Oroslavje, Oro Trg 1, 49243 Oroslavje
OIB: 86505626714

GRAĐEVINA: FN elektrana na krovu

LOKACIJA: Ulica Milana Prpića 82, k.č.br. 737/4, k.o. Oroslavje

RAZINA RAZRADE: Idejni projekt
TD: 269/25
ZOP: -
STRUKOVNA ODREDNICA: Elektrotehnička

Investitor: Grad Oroslavje, OIB: 86505626714

Vrsta projekta: **ELEKTROTEHNIČKI**

Razina razrade: **IDEJNI PROJEKT**

ZOP: -

Mjesto izrade: **ZAGREB**

Datum: **R0, 11/2025**

Strana: **14/65**



Naziv tvrtke:

Sjedište:

OIB:

MB:

GMG Usluge d.o.o.

Kaštelanska 17, Veliko Polje, Grad Zagreb

59900531506

05118824

2.1. PROJEKTNI ZADATAK

Na postojećoj građevini Grada Oroslavja na lokaciji k.č.br. 737/4, k.o. Oroslavje planira se izgraditi sunčana elektrana izlazne snage do 22 kW za proizvodnju električne energije koja bi se zatim trošila za vlastite potrebe na lokaciji. Na ukupnu dostupnu površinu objekta pogodnu za montažu fotonaponskih modula potrebno je, prema zahtjevima naručitelja, rasporediti fotonaponske module, odrediti njihov broj, kut nagiba i azimut, predložiti način učvršćenja nosive konstrukcije, način električnog spajanja, predložiti fotonaponske pretvarače, procijeniti ukupne troškove instalacije te godišnju proizvodnju električne energije.

Sunčanu elektranu potrebno je osmisлити tako da radi automatski u svim vremenskim uvjetima. Svi dijelovi i komponente moraju biti takve kakvoće kako bi se uz minimalne potrebe za održavanjem osigurao siguran pogon i maksimalni radni vijek elektrane.

Kontrola statičke stabilnosti krova i objekta u cjelini zbog montaže sunčane elektrane na krovnu površinu obaveza je naručitelja. Bez pozitivnog mišljenja ovlaštenog statičara, montaža opreme na krovu dozvoljena je isključivo na vlastitu odgovornost naručitelja.

2.2. OPĆENITO O FOTONAPONSKIM ELEKTRANAMA

Električna energija se proizvodi u fotonaponskim ćelijama koje se sastoje od jednog ili dva sloja polu-vodičkog materijala. Kada Sunčeve zrake (fotoni) obasjaju sunčanu ćeliju, između tih slojeva se stvara elektro-motorna sila koja uzrokuje protok električne struje. Odnosno fotoni pobuđuju elektrone u poluvodičkom elementu te oni postaju slobodni nosioci naboja i pod utjecajem električnog polja PN spoja kreću se u jednom smjeru te tako nastaje električna struja. Što je intenzitet Sunčevog zračenja veći to je i veći tok električne energije. Najčešći materijal za proizvodnju sunčanih ćelija je silicij, koji se dobiva iz pijeska i jedan je najčešćih elemenata u Zemljinoj kori.

Fotonaponski moduli su izuzetno pouzdani, dugotrajni i tihi uređaji za proizvodnju električne energije. Tipičan fotonaponski modul ima učinkovitost od oko 18 posto što znači da može pretvoriti šestinu Sunčeve energije koja na nj padne u električnu energiju.

Fotonaponski sustavi ne proizvode buku, nemaju pokretnih dijelova i ne ispuštaju onečišćujuće tvari u atmosferu. Uzimajući u obzir i energiju utrošenu u proizvodnju fotonaponskih modula, oni proizvode nekoliko desetaka puta manje ugljičnog dioksida po jedinici proizvedene energije od tehnologija fosilnih goriva. Fotonaponski modul ima životni vijek od preko trideset godina i jedan je od najpouzdanijih poluvodičkih proizvoda. Fotonaponskim sustavima je potrebno minimalno održavanje. Na kraju životnog vijeka moduli se mogu gotovo u potpunosti reciklirati, a sastavne sirovine mogu se ponovno koristiti.

Glavni dijelovi sunčane elektrane priključene na elektroenergetsku mrežu su fotonaponsko polje (sastoji se od FN panela povezanih u stringove), noseća podkonstrukcija na koju se direktno instaliraju paneli, DC/AC izmjenjivači, spojni kabeli, niskonaponska sklopna oprema i pripadni ormari.

Fotonaponsko polje se sastoji od FN panela koji se povezuju serijski u stringove, tipično 10 do 24 panela serijski u jedan string. Paneli se sastoje od niza FN ćelija spojenih u vodootpornom kućištu. Sunčeva energija se u FN ćelijama direktno pretvara u istosmjernu električnu energiju. Tako dobiveni napon potrebno je pretvoriti u izmjenični, sinusoidalni, odgovarajućeg napona i frekvencije (400V/230V, 50Hz), te ga sinkronizirati s mrežnim naponom.

Pretvorbu napona iz FN polja odrađuje odgovarajući DC/AC inverter. Glavni dio invertora je poluvodički most sastavljen od upravljivih poluvodičkih sklopki koje visokom frekvencijom

Investitor: **Grad Orosavlje, OIB: 86505626714**Vrsta projekta: **ELEKTROTEHNIČKI**Razina razrade: **IDEJNI PROJEKT**

ZOP: -
Mjesto izrade: **ZAGREB**
Datum: **R0, 11/2025**
Strana: **15/65**



Naziv tvrtke:

Sjedište:

OIB:

MB:

GMG Usluge d.o.o.

Kaštelanska 17, Veliko Polje, Grad Zagreb

59900531506

05118824

prekidaju istosmjerni napon i pretvara ga u izmjenični napon jednak mrežnom naponu. Takav napon se filtrira, sinkronizira i predaje elektroenergetskoj mreži. Inverter treba imati ugrađenu zaštitu od otočnog rada sunčane elektrane, odnosno sam uređaj treba detektirati ispad mrežnog napajanja i u tom slučaju ne smije više plasirati energiju u mrežu.

2.1 Opis tehničkog rješenja priključenja i stvaranje uvjeta u mreži

NN priključak planira se izvesti korištenjem postojećeg priključka građevine, na kojem je potrebno izmijeniti kategoriju kupac u kategoriju kupac s vlastitom proizvodnjom.

Postojeće OMM smješteno je u kućni priključno mjerni ormar (KPMO). Glavni razdjelnik građevine GRO smješten je unutar građevine.

Ukupna instalirana snaga FN generatora za obračunsko mjesto iznosi: $P = 35,03 \text{ kWp}$, ukupna nazivna snaga elektrane iznosi $P = 25 \text{ kW}$. **Predaja snage u mrežu ograničena je unutar softvera invertera na 22 kW.**

Za predmetnu građevinu planira se priključak HEP-a zakupljene snage PREDAJA :22 kW, 3F.

Investitor je dužan prije početka gradnje planirane solarne elektrane ishodovati "Obavijest o mogućnosti priključenja – poduzetništvo s vlastitom proizvodnjom".

Izvedbu priključka građevine potrebno je uskladiti prema naknadno izdanim uvjetima HEP-a.

2.3. IZVOĐENJE ELEKTROTEHNIČKIH INSTALACIJA, INSTALACIJA ELEKTRIČNOG NAPAJANJA I SPOJ SA DISTRIBUTIVNOM MREŽOM

Instalacija solarne elektrane predviđa se postavljanjem fotonaponskih modula na krovu građevine. Planira se postavljanje 77 solarnih fotonaponskih panela pojedinačne snage 455 Wp ukupno 35,03 kWp koji će se spojiti na mrežni inverter izlazne AC snage 25 kW, trofazni.

Mrežni inverter solarne elektrane planira se priključiti energetskim kabelom NYY-J 5x16mm² na postojeći glavni razdjelnik građevine GRO. Za potrebe priključenja elektrane unutar postojećeg glavnog razdjelnika GRO potrebno je ugraditi zaštitni prekidač C63A, 4p i zaštitu od pojave diferencijalne struje (RCD-FID) sklopku nazivne struje 80/0,3 A, tip A.

R.Br:	Etaža	OMM	Kategorija kupca	Faznost	Priključna snaga (kW) PREUZIMANJE	Priključna snaga (kW) PREDAJA	Planirana godišnja proizvodnja (kWh)
1.	-	0200005173	Poduzetništvo	3f	min. 22,08	22	21.500
UKUPNO:						22	21.500

Predmetna sunčana elektrana planira se postaviti na kosom krovu postojeće kuće na lokaciji k.č.br. 737/4, k.o. Oroslavje. Ukupna instalirana snaga FN generatora za obračunsko mjesto iznosi: $P = 35,03 \text{ kWp}$, ukupna nazivna snaga elektrane iznosi $P = 25 \text{ kW}$.

Investitor: Grad Oroslavje, OIB: 86505626714

Vrsta projekta: ELEKTROTEHNIČKI
Razina razrade: IDEJNI PROJEKTZOP: -
Mjesto izrade: ZAGREB
Datum: R0, 11/2025
Strana: 16/65



Naziv tvrtke:

GMG Usluge d.o.o.

Sjedište:

Kaštelanska 17, Veliko Polje, Grad Zagreb

OIB:

59900531506

MB:

05118824

Izmjenjivač (fotonaponski pretvarač) pretvara istosmjernu (DC) struju u izmjeničnu (AC) struju 400V/50Hz, sinkroniziranu s javnom niskonaponskom elektroenergetskom mrežom. Odabire se trofazni izmjenjivač nazivne AC snage 25 kW odnosno ulazne DC snage 35,03 kWp. Izmjenjivač se montira na dostupnom pročelju građevine prema grafičkim priložima u odgovarajući ormar u svrhu zaštite od direktnog utjecaja atmosfere (sunčevo zračenje, kiša, ekstremna toplina i hladnoća), a prema preporuci proizvođača i HEP-ODS d.o.o.

2.4. RAZVOD KABELA I RAZDJELNI ORMARI DSTRANA

DC kabele, tipa PV1-F 6 mm², koji se spajaju na fotonaponske module preko pripremljenih izvoda s tipskim konektorima. Postavljaju se u utore nosivih profila i pričvršćuju vezicama te dijelom se polažu u CS cijevi te vode do invertera. Kabele svakog stringa spajaju se prije svakog ulaza/izlaza preko DC osigurača 1000 VDC 12A na odgovarajući ulaz/izlaz invertera.

AC strana Elektroenergetski razvod

Elektroenergetski razvod koncipiran je na nivou glavnog razdjelnog ormara građevine GRO. Za potrebe solarne elektrane potrebno je ugraditi novi razdjelnik RO-FN koji se spaja na glavni razdjelnik građevine GRO zaštitnim automatskim prekidačem nazivne struje 63 A, C karakteristike i diferencijalnom zaštitom (RCD- FID) sklopkom 80/0,3A.

2.4.1. PE Sabirnice razvodnih ormara

Prije spajanja sunčane elektrane na mrežu mora se obavezno provjeriti otpor izolacije kabela i izmjeriti otpor uzemljivača kako bi se provjerila učinkovitost zaštite od indirektnog dodira.

Napajanje električne energije predviđeno je prema uvjetima dobivenim od HEP-ODS-a.

Investitor: **Grad Oroslavje, OIB: 86505626714**

Vrsta projekta: **ELEKTROTEHNIČKI**
Razina razrade: **IDEJNI PROJEKT**

ZOP: -
Mjesto izrade: **ZAGREB**
Datum: **R0, 11/2025**
Strana: **17/65**



Naziv tvrtke:

Sjedište:

OIB:

MB:

GMG Usluge d.o.o.

Kaštelanska 17, Veliko Polje, Grad Zagreb

59900531506

05118824

2.5. FOTONAPONSKA ELEKTRANA

Ovim projektom predlaže se postavljanje solarne elektrane za vlastitu potrošnju na krovu postojeće kuće na lokaciji k.č.br. 737/4, k.o. Oroslavje. Fotonaponska elektrana za vlastitu potrošnju se nalazi u paralelnom režimu rada s javnom distributivnom mrežom (kupac s vlastitom proizvodnjom). Proizvedena energija se primarno troši u objektu, a višak energije se isporučuje u mrežu preko istog obračunskog mjernog mjesta preko kojeg kupuje električnu energiju od opskrbljivača. U slučaju nedovoljne proizvodnje iz fotonaponske elektrane, potrebna energija se preuzima od odabranog opskrbljivača.

Preuzimanje električne energije od krajnjeg kupca s vlastitom proizvodnjom uređuje se ugovorom o opskrbi krajnjeg kupca s vlastitom proizvodnjom koji sklapaju opskrbljivač električne energije i krajnji kupac s vlastitom proizvodnjom, a koji sadržava odredbe o preuzimanju viškova električne energije. Fotonaponska elektrana se nalazi u paralelnom režimu rada s javnom distributivnom mrežom (kupac s vlastitom elektranom).

Sunčana (fotonaponska) elektrana za vlastitu potrošnju se sastoji od:

- fotonaponskog generatora,
- izmjenjivača,
- razdjelnog ormara,
- kabela i spojnog pribora,
- nosive metalne konstrukcije.

Fotonaponski (FN) generator sastavljen je od međusobno povezanih fotonaponskih modula koji svjetlosnu energiju sunčevog zračenja, pomoću fotoelektričnog efekta, neposredno pretvaraju u istosmjernu električnu energiju. U slučaju predmetne sunčane (fotonaponske) elektrane, fotonaponski generator je sastavljen od 77 fotonaponskih modula pojedinačne snage 455 Wp. Fotonaponski generator montirat će se na kosi krov površine cca 260 m².

Karakteristike fotonaponskog modula

Električni podaci	
Tip ćelija	monokristalin
Broj ćelija	144
Broj bypass dioda	3
Half-cell module	Ne
Mehanički podaci	
Širina	1134 mm
Visina	1762 mm
Dubina	30 mm
Širina okvira	35 mm
Težina	21 kg
U/I parametri pri STC	
Napon u MPP	45 V
Struja u MPP	10,11 A
Nazivna snaga	455 W
Stupanj učinkovitosti	22,8 %
Napon otvorenog strujnog kruga	53,4 V
Struja kratkog spoja	10,77 A

Investitor: Grad Oroslavje, OIB: 86505626714

Vrsta projekta: ELEKTROTEHNIČKI
Razina razrade: IDEJNI PROJEKTZOP: -
Mjesto izrade: ZAGREB
Datum: R0, 11/2025
Strana: 18/65



Naziv tvrtke:

Sjedište:

OIB:

MB:

GMG Usluge d.o.o.

Kaštelanska 17, Veliko Polje, Grad Zagreb

59900531506

05118824

Mono Multi Solutions

Vertex S+

N-type i-TOPCon Monofacial Dual Glass
MONOCRYSTALLINE MODULE

PRODUCT: TSM-NEG9R.2B

PRODUCT RANGE: 425-455W

455W

MAXIMUM POWER OUTPUT

0~+5W

POSITIVE POWER TOLERANCE

22.8%

MAXIMUM EFFICIENCY



Small in size, bigger on power

- Up to 455W, 22.8% module efficiency with high density interconnect technology
- Multi-busbar technology for better light trapping, lower series resistance, improved current collection and enhanced reliability
- Reduce installation cost with higher power bin and efficiency
- Boost performance in warm weather with low temperature coefficient and operating temperature



Dual-glass Design, more secure and sustainable

- Upgraded dual glass of Vertex S, less prone to micro-cracks and scratches on the back during installation
- Excellent fire rating, weather resistance, salt spray, sand dust, ammonia performance which is fully applicable in coastal, high temperature, humidity area and harsh environment



Ultra-low Degradation, longer warranty, higher output

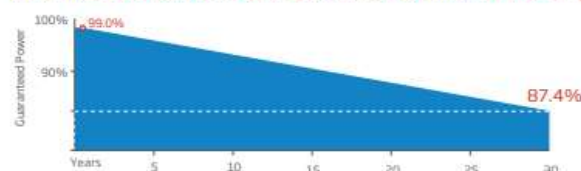
- First-year degradation 1% and annual degradation at 0.4%
- Up to 15/25 years product warranty and 30 years power warranty



Universal solution for residential and C&I rooftops

- Easy for integration, designed for compatibility with existing mainstream inverters and diverse mounting systems
- Perfect size and low weight for handling and installation
- Most valuable solution on low load capacity rooftops (weight similar to backsheet version)
- Mechanical performance up to 5400 Pa positive load and 4000 Pa negative load

Trina Solar's Vertex Monofacial Dual Glass Performance Warranty



Comprehensive Products and System Certificates



IEC61215/IEC61730/IEC61701/IEC62716
ISO 9001: Quality Management System
ISO 14001: Environmental Management System
ISO14064: Greenhouse Gases Emissions Verification
ISO45001: Occupational Health and Safety Management System

TrinaSolar

Investitor:

Grad Oroslavje, OIB: 86505626714

Vrsta projekta:

ELEKTROTEHNIČKI

Razina razrade:

IDEJNI PROJEKT

ZOP:

Mjesto izrade:

Datum:

Strana:

-

ZAGREB

R0, 11/2025

19/65



Naziv tvrtke:

Sjedište:

OIB:

MB:

GMG Usluge d.o.o.

Kaštelanska 17, Veliko Polje, Grad Zagreb

59900531506

05118824

Karakteristike izmjenjivača

Električni podaci	
DC-nazivna snaga	50 kW
AC-nazivna snaga	25 kW
Maks. DC-snaga	50 kW
Maks. AC-snaga	25 kVA
Standby potrošnja	5 W
Noćna potrošnja	1 W
Min. Dolazna snaga	50 W
Maks. ulazna struja	80 A
Maks. ulazni napon	1000 V
DC-nazivni napon	600 V
Broj faza	3
Broj DC-ulaza	6
S transformatorom	Ne
Promjena stupnja djelotvornosti pri odstupanju ulaznog napona od nazivnog napona	0,2 %/100V
MPP-Tracker	
Područje snage < 20% nazivne snage	98,3 %
Područje snage > 20% nazivne snage	97,5 %
Broj MPP-trackera	4
Maks. ulazna struja	32 A
Maks. Ulazna snaga	50 kW
Min. MPP-napon	160 V
Maks. MPP-napon	1000 V

Investitor: Grad Oroslavje, OIB: 86505626714

Vrsta projekta: ELEKTROTEHNIČKI
Razina razrade: IDEJNI PROJEKTZOP: -
Mjesto izrade: ZAGREB
Datum: R0, 11/2025
Strana: 20/65



Naziv tvrtke:

Sjedište:

OIB:

MB:

GMG Usluge d.o.o.

Kaštelanska 17, Veliko Polje, Grad Zagreb

59900531506

05118824

SH15/20/25T

Hybrid Three Phase Inverter



FULL BACKUP

- Built-in 63 A bypass for whole home backup
- 10 ms seamless switch
- Peak output up to 36500 VA (10 s) in backup mode (SH25T)



FLEXIBLE APPLICATION

- Support 100 % unbalance output in backup and on grid mode
- Max. 16 A DC input current per string
- 50 A fast charge / discharge current



FRIENDLY INSTALLATION

- Plug & Play installation
- Quiet operation for indoor or outdoor installation



SAFE AND DURABLE

- Support precise AFCI
- IP65/C5



© 2023 Sungrow Power Supply Co., Ltd. All rights reserved. Subject to change without notice. Version 3.

Investitor:

Grad Oroslavje, OIB: 86505626714

Vrsta projekta:

ELEKTROTEHNIČKI

Razina razrade:

IDEJNI PROJEKT

ZOP:

Mjesto izrade:

Datum:

Strana:

-

ZAGREB

R0, 11/2025

21/65



Naziv tvrtke:

Sjedište:

OIB:

MB:

GMG Usluge d.o.o.

Kaštelanska 17, Veliko Polje, Grad Zagreb

59900531506

05118824



Type designation	SH15T	SH20T	SH25T
Input (DC)			
Recommended max. PV input power	30000 Wp	40000 Wp	50000 Wp
Max. PV input voltage *		1000 V	
Min. PV input voltage / Startup input voltage		150 V / 180 V	
Rated PV input voltage		600 V	
MPPT operating voltage range **		150 V - 950 V	
No. of independent MPP trackers		3	
No. of PV strings per MPPT		2 / 2 / 1	
Max. PV input current		80 A (32 A / 32 A / 16 A)	
Max. DC short-circuit current		100 A (40 A / 40 A / 20 A)	
Max. current for input connector		30 A	
Battery data			
Battery type		Li-Ion battery	
Battery voltage range		100 V - 700 V	
Max. charge / discharge current ***		50 A / 50 A	
Max. charge / discharge power	30000 W / 15000 W	30000 W / 20000 W	30000 W / 25000 W
Input and Output (AC)			
Max. AC power from grid ****		43000 VA	
Rated AC output power	15000 W	20000 W	25000 W
Max. AC output apparent power	15000 VA	20000 VA	25000 VA
Max. AC output current	22.8 A	30.4 A	37.9 A
Rated AC voltage	3 / N / PE, 220 V / 380 V ; 230 V / 400 V ; 240 V / 415 V		
AC voltage range	270 V - 480 V		
Rated grid frequency	50 Hz / 60 Hz		
Grid frequency range	45 Hz - 55 Hz / 55 Hz - 65 Hz		
Harmonic (THD)	< 3 % (of rated power)		
Power factor at rated power / Adjustable power factor	> 0.99 / 0.8 leading to 0.8 lagging		
Feed-in phases / connection phases	3 / 3-N-PE		
Backup data (on grid mode)			
Max. output power for backup load ****		43000 W	
Max. output current for backup load		3 * 63 A	
Backup data (off-grid mode)			
Rated voltage	3 / N / PE, 220 / 380 V ; 230 / 400 V ; 240 / 415 V (± 2 %)		
Rated frequency	50 Hz / 60 Hz (± 0.2 %)		
THDV (@Linear load)	2 %		
Backup switch time	< 10 ms		
Rated output power	15000 W / 15000 VA	20000 W / 20000 VA	25000 W / 25000 VA
Peak output power *****	25500 W / 25500 VA, 10 s	32000 W / 32000 VA, 10 s	36500 W / 36500 VA, 10 s
Efficiency			
Max. efficiency / European efficiency	98.1 % / 97.6 %		98.2 % / 97.8 %
Protection & Function			
Grid monitoring	Yes		
DC reverse polarity protection	Yes		
AC short-circuit protection	Yes		
Leakage current protection	Yes		
DC switch (solar)	Yes		
Surge protection	DC Type II / AC Type II		
PID zero	Yes		
Battery input reverse polarity protection	Yes		
General data			
Topology (solar / battery)	Transformerless / Transformerless		
Degree of protection	IP65		
Dimensions (W * H * D)	620 mm * 480 mm * 245 mm		
Weight	38 kg		40 kg
Mounting method	Wall-mounting bracket		
Operating ambient temperature range	-25 °C - 60 °C		
Allowable relative humidity range (Non-condensing)	0 % - 100 %		
Cooling method	Natural convection		Fan cooling
Max. operating altitude	2000 m		
Noise (Typical)	35 dB (A)		50 dB (A)
Display	LED		
Communication	RS485, WLAN, Ethernet, CAN		
DI / DO	DI * 4 / DO * 2 / DRMO		
DC connection type	MC4-compatible connector (PV, Max. 6 mm²) / Plug and play connector (battery, Max. 10 mm²)		
AC connection type	Plug and play connector (Max. 36 mm²)		
Compliance	IEC / EN 62109, IEC 61000-6, EN 62477-1, IEC 61727, IEC 62116, IEC 62920, EN 55011, CISPR 11, VDE-AR-N-4105, EN 50549-1, NRS 097, AS/NZS 4777.2:2020, TOR Type A, R25, CEI 0-21		

* Input voltage exceeding the MPPT operating voltage range triggers inverter protection

** Please refer to the user manual for the full load MPPT voltage range

*** Depending on the connected battery

**** Please refer to the user manual and modify the settings based on actual load power

***** Can be reached only if PV and battery power is sufficient

© 2023 Sungrow Power Supply Co., Ltd. All rights reserved. Subject to change without notice. Version 3

Investitor: **Grad Oroslovje, OIB: 86505626714**Vrsta projekta: **ELEKTROTEHNIČKI**
Razina razrade: **IDEJNI PROJEKT**ZOP: -
Mjesto izrade: **ZAGREB**
Datum: **R0, 11/2025**
Strana: **22/65**



Naziv tvrtke:

Sjedište:

OIB:

MB:

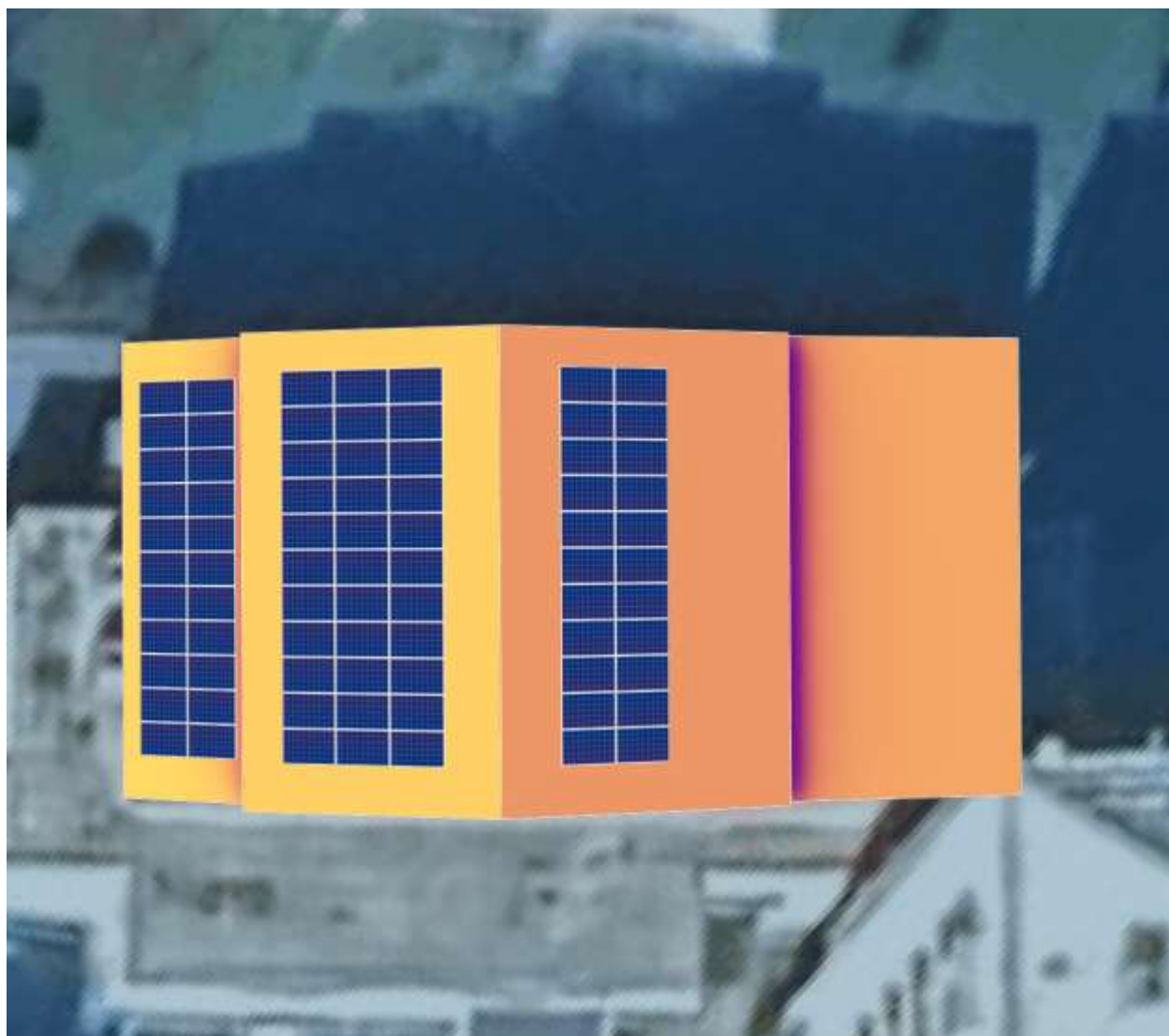
GMG Usluge d.o.o.

Kaštelanska 17, Veliko Polje, Grad Zagreb

59900531506

05118824

Okvirna pozicija FN elektrane



Investitor:

Grad Oroslavje, OIB: 86505626714

Vrsta projekta:

ELEKTROTEHNIČKI

Razina razrade:

IDEJNI PROJEKT

ZOP:

Mjesto izrade:

Datum:

Strana:

-

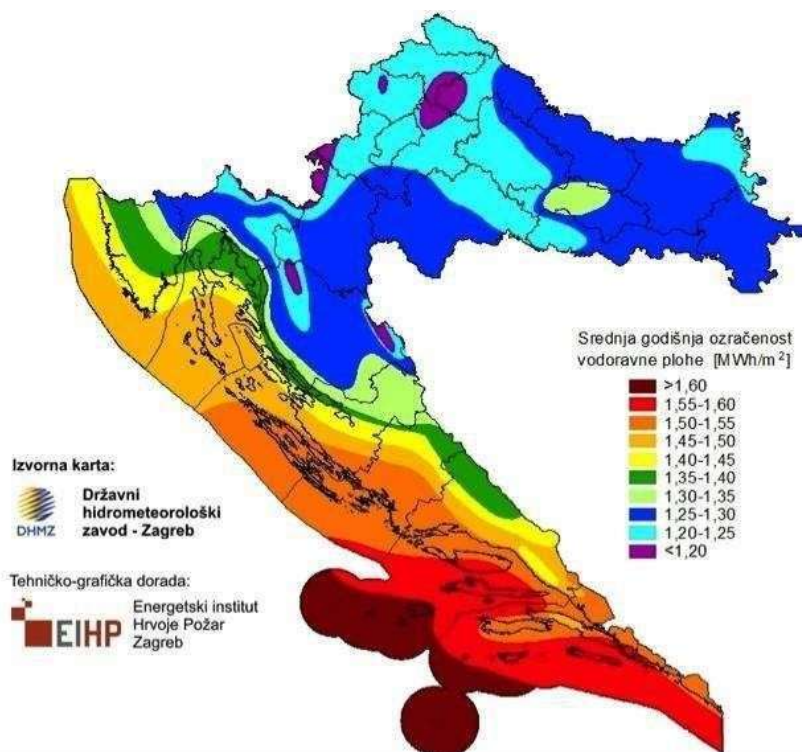
ZAGREB

R0, 11/2025

23/65

DC zaštitni ormar u dovodu na izmjenjivač imat će osigurače modulskih stringova i DC prenaponsku zaštitu tip 1+2.

Prema podacima Državnog hidrometeorološkog zavoda i Energetskog instituta „Hrvoje Požar“, područje elektrane ima srednju godišnju ozračenost vodoravne plohe 1.250 kWh/m².



Slika 1 - Karta srednje godišnje ozračenosti vodoravne plohe (DHMZ i EIHP)

OSNOVNI PODACI O FOTONAPONSKOJ ELEKTRANI NA OMM :

Broj obračunskog mjernog mjesta: 0200005173

Priključna snaga na OMM: min. 22,08 kW

Instalirana snaga FN generatora: 77 x 450 Wp = 35,03 kWp

Instalirana snaga elektrane: 25 kWp

Instalirana snaga invertera: 25 kW

Priključna snaga elektrane: 22 kW (**softverski ugraničeno unutar invertera**)

Očekivana godišnja proizvodnja: 21.500 kWh

Očekivana godišnja potrošnja na lokaciji: 22.500 (po potrebi) kWh

Potrebna površina krova: 260 m²

Napon priključka (Un): 0,4 kV, 50 Hz

Vrsta priključka: trofazni



Naziv tvrtke:

Sjedište:

OIB:

MB:

GMG Usluge d.o.o.

Kaštelanska 17, Veliko Polje, Grad Zagreb

59900531506

05118824

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

Element za osiguranje paralelnog rada postrojenja fotonaponske elektrane s mrežom je inverter (Izmjenjivač) opremljen:

- uređajima za automatsku sinkronizaciju postrojenja fotonaponske elektrane i mreže.
- Sustavom za praćenje valnog oblika napona mreže
- Zaštitnim uređajem prevelikog ili premalog napona i frekvencije
- Sustavom zaštite od injektiranja istosmjerne struje u mrežu (1A; 0.2 s)
- Uređajem za nadzor kapacitivne struje
- Uređajem za isključenje s mreže i uključanja na mrežu (isključenje sa mreže u slučaju nedozvoljenog pogona i uključanja na mrežu nakon ispunjenja uvjeta paralelnog rada)
- Svaki ispad napona, uključujući i ispad napona jedne faze u elektrodistribucijskoj mreži prouzročiti će automatsko odvajanje fotonaponske elektrane od distribucijske mreže.

Uvjeti sinkronizacije postrojenja fotonaponske elektrane na mrežu HEP-ODS-a:

- Automatska sinkronizacija
- Razlika napona manja od $\pm 10\%$ nazivnog napona
- Razlika frekvencije manja od ± 0.5 Hz
- Razlika faznog kuta manja od ± 10 stupnjeva

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

- Zaštitom koja osigurava uvjete paralelnog pogona
- Zaštitom od smetnji i kvarova u mreži i elektrani
- Zaštitom od otočnog pogona

Zaštita od indirektnog dodira napona izvedena je sistemom TT sa ZUDS FID. Mjesto predaje električne energije iz elektrane je KPMO.

Investitor: **Grad Oroslavje, OIB: 86505626714**

Vrsta projekta: **ELEKTROTEHNIČKI**
Razina razrade: **IDEJNI PROJEKT**

ZOP: -
Mjesto izrade: **ZAGREB**
Datum: **R0, 11/2025**
Strana: **25/65**



Naziv tvrtke:

Sjedište:

OIB:

MB:

GMG Usluge d.o.o.

Kaštelanska 17, Veliko Polje, Grad Zagreb

59900531506

05118824

OPĆI I POSEBNI TEHNIČKI UVJETI

Nositelj projekta iz postrojenja sunčanih elektrana ostvaruje pravo na poticaj ukoliko izgradnju postrojenja obavlja putem ovlaštenog instalatera.

Ovlašteni instalater je fizička ili pravna osoba koja u poslovanju primjenjuje sustav osiguranja kvalitete usluga i radova za postrojenja za proizvodnju električne energije, za što je ishodio odgovarajući certifikat.

Kriterije i mjerila za utvrđivanje sustava kvalitete usluga i radova, sukladno normi EN HRN 45011, temeljem kojih se izdaje certifikat iz stavka 2. propisuje ministar nadležan za područje gradnje u suradnji s ministrom za graditeljstvo.

Do donošenja propisa iz stavke 3. predhodnog članka i potpune uspostave sustava ovlašćivanja i izdavanja certifikata iz prethodne stavke 2., ovlašteni instalater je fizička ili pravna osoba registrirana za obavljanje elektroinstalacijskih radova koja ima zaposlenog najmanje jednog ovlaštenog inženjera elektrotehnike, sukladno propisima koji uređuju gradnju „Zakon o gradnji i prostornom uređenju“.

Povlašteni proizvođač, odnosno vlasnik postrojenja, nakon isteka roka trajanja postrojenja dužan je osigurati zbrinjavanje, odnosno reciklažu propisanu propisima u području zaštite okoliša za posebne kategorije otpada.

Investitor sklapa s izvođačem radova ugovor na osnovu važećih zakonskih propisa Sl. 13/58, 32/58, 42/60 i 45/61 odabranog projekta, proračuna i troškovnika i tehničkih uvjeta koji se nalaze u sklopu projekta.

Ugovorena suma je obavezna za izvođača. Povećanje može nastati samo kao višak rada, koji pismeno naređuje i odobrava nadzorni inženjer investitora.

Po ustupanju poslova izvođač je dužan pregledati gradilište i utvrditi stanje građevinskih radova. Uočene nedostatke prijaviti će investitoru te će s njim, nadzorni inženjer i projektant postići sporazum o radovima ili eventualnim izmjenama.

Izvođač odgovara za uredno izvršenje poslova pridržavajući se važećih propisa za ovu granu djelatnosti odobrenog projekta.

Za ugrađenu opremu vrijedi garancija proizvođača. Za vrijeme garantnog roka izvođač je dužan o svom trošku otkloniti nedostatke uslijed loše izvedenih radova ili lošeg materijala.

Investitor: **Grad Oroslavje, OIB: 86505626714**

Vrsta projekta: **ELEKTROTEHNIČKI**
Razina razrade: **IDEJNI PROJEKT**

ZOP: -
Mjesto izrade: **ZAGREB**
Datum: **R0, 11/2025**
Strana: **26/65**



Naziv tvrtke:

Sjedište:

OIB:

MB:

GMG Usluge d.o.o.

Kaštelanska 17, Veliko Polje, Grad Zagreb

59900531506

05118824

PREUZIMANJE OPREME

Pri puštanju fotonaponske sunčane elektrane u pogon dostavljaju se potvrde o kvaliteti isporučene opreme, odnosno atesti i ispitni izvještaji pojedinačnih ispitivanja, kojima se dokazuje da je oprema izrađena i ispitana u skladu s važećim normama. Pojedini dijelovi, odnosno elementi fotonaponske elektrane moraju imati potvrde o kvaliteti u skladu sa sljedećim propisima i normama:

Fotonaponski moduli: Izrađeni i ispitani u skladu s:

HRN EN 61215:2008

HRN EN 61730-1:2008

HRN EN 61730- 2:2008+A1:2012+A2:2013+A11:2015

Mrežni izmjenjivač(i): Izrađeni i ispitani u skladu s:

Emisije:

HRN EN 61000-6-3:2008

HRN EN 61000-6-4:2007

Otpornost:

HRN EN 61000-3-3:2009

HRN EN 61000-3-2:2008+A1:2010+A2:2010 HRN EN 61000-3-11:2001

HRN EN 61000-3-12:2008

HRN EN 61000-6-2:2008

HRN EN 61000-6-1:2008

Sigurnost:

HRN EN 50178:2001

HRN EN 62109-1:2011

Poluvodiči:

HRN EN 60146-1-1:2001

Kabeli: Izrađeni i ispitani u skladu s: VDE 0482-332-1-2

HRN EN 60332-1-2:2007

HRN HD 603, 626, 627 S1

Razdjelni ormar(i): Izrađeni i ispitani u skladu s: IEC 61439-1/2,

Tehnički propis za niskonaponske instalacije (NN RH br. 5/10)

Investitor: **Grad Oroslavje, OIB: 86505626714**

Vrsta projekta: **ELEKTROTEHNIČKI**

Razina razrade: **IDEJNI PROJEKT**

ZOP:

Mjesto izrade:

Datum:

Strana:

-

ZAGREB

R0, 11/2025

27/65



Naziv tvrtke:

Sjedište:

OIB:

MB:

GMG Usluge d.o.o.

Kaštelanska 17, Veliko Polje, Grad Zagreb

59900531506

05118824

IZVOĐENJE I ISPITIVANJE ELEKTRIČNIH INSTALACIJA

Nakon montaže opreme na objektu prema Glavnim (i Izvedbenim) projektima potrebno je izvršiti određena ispitivanja koja se mogu izvršiti u sklopu montaže opreme ili zasebno.

Uobičajena ispitivanja opreme uključuju sljedeće:

Razvodni ormar(i):

- Ispitivanja ormara (s ugrađenom atestiranom opremom) uz obaveznu izradu ispitnih listova kojima se garantira tehnička ispravnost i kvaliteta ormara,
- Istovjetnost podataka na natpisnim pločicama opreme s podacima naznačenim u projektu,
- Način označavanja opreme i ožičenja unutar ormara,
- Provjera primarnih strujnih krugova podnosivim izmjeničnim naponom,
- Provjera redoslijeda faza,
- Provjera dielektrične čvrstoće niskonaponskih krugova,
- Kontrola uklopnih i isklonih strujnih krugova,
- Kontrola polariteta strujnih i naponskih mjernih transformatora,
- Provjera prijenosnog omjera strujnih i naponskih mjernih transformatora,
- Kontrola galvanske povezanosti svih metalnih kućišta opreme i njihov spoj na sabirnicu za izjednačenje potencijala ili uzemljivač,
- Podešenje i parametriranje zaštita (uložaka osigurača, prekidača, zaštitnih releja, terminala polja i sl.) prema Elaboratu podešenja zaštite ako ga je trebalo izraditi,
- Provjera uklopa i isklopa prekidača lokalno i daljinski;

0,4 kV kabele:

- Provjera načina polaganja i spajanja prema projektu,
- Mjerenje otpora vodiča,
- Mjerenje otpora izolacije;

Sustav uzemljenja:

- Provjera galvanske povezanosti svih metalnih dijelova s uzemljivačem,
- Mjerenje otpora rasprostiranja uzemljivača.

Nakon svih provedenih ispitivanja korisniku se dostavljaju svi atesti za ključnu ugrađenu opremu kao i ispitni protokoli:

- Izjave o sukladnosti i jamstvene listove ugrađene opreme i kabela,
- Izvešća o izvršenom mjerenju otpora izolacije,
- Izvešća o izvršenoj kontroli učinkovitosti zaštite od indirektnog dodira,
- Ispitne listove ormara

Investitor: **Grad Oroslavje, OIB: 86505626714**

Vrsta projekta: **ELEKTROTEHNIČKI**
Razina razrade: **IDEJNI PROJEKT**

ZOP: -
Mjesto izrade: **ZAGREB**
Datum: **R0, 11/2025**
Strana: **28/65**



Naziv tvrtke:

Sjedište:

OIB:

MB:

GMG Usluge d.o.o.

Kaštelanska 17, Veliko Polje, Grad Zagreb

59900531506

05118824

POKUSNI RAD

Plan i program ispitivanja bitnih zahtjeva za građevinu u tijeku pokusnog rada treba biti pripremljen i verificiran od članova tima za ispitivanje. Usporedne vrijednosti parametara koji se ispituju u pokusnom radu i vrijednosti tolerancije su tehničke karakteristike i performanse električne opreme koje su garantirane ugovorenim listama tehničkih podataka opreme, a ispituju se prema planu i programu ispitivanja te u skladu sa zakonskim odredbama, mrežnim pravilima i elektroenergetskim suglasnostima HEP-ODS-a.

Tijekom pokusnog rada, vršit će se mjerenja i ispitivanja bitnih zahtjeva prema verificiranom planu i programu ispitivanja. Popis istih daje se u nastavku:

- Pregled i verifikacija projektno-tehničke dokumentacije sunčane elektrane,
- Pregled podešenja relejne zaštite i prekidača u nadređenoj niskonaponskoj mreži te u niskonaponskoj instalaciji kupca i elektrane,
- Provjera istoimenosti faza i okretnog polja istoimenih faza,
- Ispitivanje ulaska svakog izmjenjivača u paralelni pogon s distribucijskom mrežom – prva sinkronizacija elektrane,
- Ispitivanje ulaska elektrane u paralelni pogon s distribucijskom mrežom – automatska sinkronizacija elektrane,
- Ispitivanje ulaska izmjenjivača u paralelni pogon s mrežom bez prisutnosti faze/nule,
- Ispitivanje odziva elektrane na prekid u faznom/nultom vodiču mreže,
- Ispitivanje izlaska elektrane iz paralelnog pogona s distribucijskom mrežom,
- Ispitivanja djelovanja relejne zaštite pri odstupanju od uvjeta paralelnog pogona – provjera zaštite od otočnog rada elektrane,
- Mjerenje kvalitete električne energije na OMM-u kupca s vlastitom elektranom prije priključenja elektrane – za kategoriju industrija kupce/potrošače,
- Mjerenje kvalitete električne energije na OMM-u kupca s vlastitom elektranom s priključenom elektranom u pogonu – za kategoriju industrija.

ZAŠTITA ZA ODVAJANJE UNUTAR IZMJENJIVAČA

U slučaju odstupanja od propisanih uvjeta za paralelni pogon, zaštita mora odvojiti elektranu iz paralelnog pogona. Za zaštitu mreže i odvajanje elektrane od elektroenergetske mreže izmjenjivač mora biti opremljen pod/nad naponskom i pod/nad frekventnom zaštitom. Navedene zaštite potrebno je podesiti prema sljedećim kriterijima:

U>	1,1 pu; 30s
U>>	1,14 pu; 0,2s
U<	0,9 pu; 1,5 s
U<<	0,8 pu; 0,2 s
f>	51,5 Hz; 0,1s
f<<	47,5 Hz; 0,1s

Investitor:

Grad Oroslavje, OIB: 86505626714

Vrsta projekta:

ELEKTROTEHNIČKI

Razina razrade:

IDEJNI PROJEKT

ZOP:

Mjesto izrade:

Datum:

Strana:

-

ZAGREB

R0, 11/2025

29/65



Naziv tvrtke:

Sjedište:

OIB:

MB:

GMG Usluge d.o.o.

Kaštelanska 17, Veliko Polje, Grad Zagreb

59900531506

05118824

ZAŠTITA OD MUNJE, PRENAPONA I NADSTRUJE

Potrebno je ugraditi odvodnike prenapona klase I+II na ulaznoj strani, te su preko njih DC strujni krugovi štićeni od prenapona. U svrhu uzemljenja sunčane elektrane koristit će se uzemljivač građevine.

Zaštita od nadstruje bit će izvedena cilindričnim osiguračima gPV karakteristike 1000V/12A za DC strujne krugove, dok je zaštita izmjenične strane predviđena automatskim osiguračem B32 A, 4p i zaštitnim uređajem diferencijalne struje RCD-FID 40/0,3A.

ODRŽAVANJE INSTALACIJA I OPREME

Sunčana fotonaponska elektrana automatizirano je postrojenje koje ne zahtijeva posebne uvjete korištenja u normalnom i prijelaznom radu. Intervencije stručnih osoba potrebne su samo u slučajevima kvara pojedinih komponenti.

Oprema predviđena za ugradnju u projektiranu sunčanu elektranu vrhunske je kvalitete i tehnologije te zbog toga zahtijeva minimalno održavanje. Održavanje treba izvoditi prema uputama i preporukama proizvođača opreme i zahtijevima tehničkih propisa i normi u pogledu zaštite na radu. Proizvođač opreme u svojim uputama propisuje periodičnost i opseg pregleda, servisiranja, ispitivanja i kontrolnih mjerenja.

Osnove održavanja su:

- Vizualni pregled modula i pranje površine vodom (posebno treba obratiti pažnju na pucanje okvira, pucanje stakla i defekte na priključnoj kutiji, u pravilu bi periodično trebalo isprati nečistoću s fotonaponskih modula s obzirom na to da se moduli postavljaju pod blagim nagibom)
- Čišćenje filtera na ventilatorima pretvarača i razvodnih ormara
- Pritezanje vijčanih spojeva
- Pregled i obnavljanje oznaka (posebno obratiti pažnju na astrelice koje označavaju tok energije)
- Pregled stanja automatskih osigurača
- Pregled stanja FID sklopki
- Pregled odvojnika prenapona
- Zamjena baterija u pretvaračima

Investitor: **Grad Oroslavje, OIB: 86505626714**

Vrsta projekta: **ELEKTROTEHNIČKI**
Razina razrade: **IDEJNI PROJEKT**

ZOP: -
Mjesto izrade: **ZAGREB**
Datum: **R0, 11/2025**
Strana: **30/65**



Naziv tvrtke:

Sjedište:

OIB:

MB:

GMG Usluge d.o.o.

Kaštelanska 17, Veliko Polje, Grad Zagreb

59900531506

05118824

NOSIVA KONSTRUKCIJA FOTONAPONSKIH MODULA

Nosiva konstrukcija se sastoji od tipskih atestiranih aluminijskih nosača na koje se montiraju fotonaponski paneli. Nosači se postavljaju na kosi krov, te se fiksiraju tipskim tiplanjem u konstrukciju krova.

SUSTAV ZAŠTITE OD UDARA MUNJE

OPĆENITO

Predmetna građevina, koja se štiti od pražnjenja atmosferskog elektriciteta, ima u tlocrtu pravilan geometrijski oblik. Izvesti će se gromobranska instalacija klasičnog tipa, tzv. Faradayev kavez napravljen od metalnih Al vodova, pravilno postavljen na i oko štice objekta, te dobro uzemljen. Dimenzije i izvođenje sustava zaštite od munje, odnosno gromobranske instalacije trebaju ispuniti slijedeće uvjete:

električnu sigurnost
mehaničku čvrstoću
otpornost protiv korozije
ne zagrijavanje gromobranskih vodova
ekonomičnost i estetiku

HVATALJKE

Kao hvataljka poslužit će nam krovni vodovi / hvataljke aluminijski okrugli vod promjera 8 mm položena na nosače po rubovima, koji sa odvodima čine Faradejev kavez. Širina "oka" tako stvorene mreže, sukladno proračunu nužnosti i razine zaštite od munje (vidi poglavlje 5), ne smije iznositi više od 15x15m (prema pripadnom Tehnički propis za sustave zaštite od djelovanja munje na građevinama (NN 87/2008, 33/2010)). Sve metalne mase na krovu treba najkraćim putem galvanski povezati sa gromobranskom instalacijom.

VODOVI I SPOJEVI

Spojeve trake sa metalnim dijelovima objekta izvesti atestiranim spojnica ili zavarivanjem. Svi spojevi moraju biti izvedeni tako da se ne mogu olabaviti.

MJERENJE I ODRŽAVANJE SUSTAVA ZAŠTITE OD DJELOVANJA MUNJE (LPS)

Održavanje sustava mora biti takvo da se tijekom trajanja građevine očuvaju njegova tehnička svojstva i ispunjavaju zahtjevi određeni projektom i važećim tehničkim propisom. Održavanje sustava podrazumijeva periodičke preglede i ispitivanja sustava te izvođenje radova kojima se sustav zadržava ili vraća u stanje određeno projektom. Ispunjavanje propisnih uvjeta održavanja sustava dokumentira se u skladu sa ovim projektom te zapisnicima o pregledima, ispitivanjima i radovima na održavanju sustava u skladu s važećim tehničkim propisom. Svrha je pregleda da zajamči:

- Da je LPS u skladu s projektom;
- Da su svi dijelovi LPS u dobrom stanju, da mogu obavljati projektirane funkcije te da nisu zahršđali;

Investitor: **Grad Oroslavje, OIB: 86505626714**

Vrsta projekta: **ELEKTROTEHNIČKI**
Razina razrade: **IDEJNI PROJEKT**

ZOP: -
Mjesto izrade: **ZAGREB**
Datum: **R0, 11/2025**
Strana: **31/65**



Naziv tvrtke:

Sjedište:

OIB:

MB:

GMG Usluge d.o.o.

Kaštelanska 17, Veliko Polje, Grad Zagreb

59900531506

05118824

- Da su sve naknadno izvedene kovinske instalacije ili konstrukcije u zaštićenom prostoru spojene na odgovarajući način na LPS ili njegovo proširenje

Preglede treba izvoditi u fazama:

- Pregled tijekom izvedbe objekta da bi se provjerila ugradnja svih gradbenih elemenata,
- Pregled nakon postavljanja LPS-a radi provjere, da je izveden u skladu s projektom, periodično ponovljeni pregledi u vremenskim razmacima sukladno nivou LPS-a, dodatni pregledi nakon promjena i popravaka ili nakon saznanja daje objekt bio pogođen, udarom munje.

Ispitivanja moraju dokazati sukladnost s glavnim ili izvedbenim projektom sustava zaštite od djelovanje munje, normama i Zakonom o gradnji. Za provedbu redovitih i izvanrednih ispitivanja te provedbu održavanja u skladu s rezultatima ispitivanja odgovoran je vlasnik građevine. Nakon pregleda i ispitivanja, eventualni nedostaci moraju se otkloniti u što kraćem roku.

Razina zaštite	Vizualni pregled (godišnje)	Kompletan pregled (godišnje)	Kritični sustavi, potpuna kontrola (godišnje)
I	1	2	1
II	1	4	2
III/IV	2	6	3

Tablica 1. Broj pregleda po razredu zaštite

Sve veće metalne mase na objektu vezati na uzemljenje građevine. Spojeve izvesti zavarivanjem ili tvrdim lemom. Ostale metalne mase u objektu će preko sistema zaštite od previsokog dodirnog napona biti povezane na uzemljenje građevine. Ovim povezivanjem na zajedničko uzemljenje postiže se izjednačavanje potencijala svih metalnih masa.

Obaveza je svakog izvođača radova da izvrši kvalitetno uzemljenje svoje opreme koju ugrađuje, a za koju je potrebno uzemljenje. Prije samog izvođenja svi izvođači trebaju predložiti popis točaka za uzemljenje svoje opreme, te isti proslijediti izvođaču gromobranske instalacije i uzemljenja, kako bi isti optimalno priredio trase za povezivanje na centralno uzemljenje građevine.

Na građevini nije instaliran sustav za zaštitu od udara munje potrebno je za isti izraditi projekt i ugraditi ga. Sustav zaštite od munje nije predmet ovog projekta te je odgovornost investitora.

Investitor: **Grad Oroslavje, OIB: 86505626714**

Vrsta projekta: **ELEKTROTEHNIČKI**
Razina razrade: **IDEJNI PROJEKT**

ZOP: -
Mjesto izrade: **ZAGREB**
Datum: **R0, 11/2025**
Strana: **32/65**



Naziv tvrtke:

Sjedište:

OIB:

MB:

GMG Usluge d.o.o.

Kaštelanska 17, Veliko Polje, Grad Zagreb

59900531506

05118824

ZAŠTITA

Zaštita od indirektnog napona dodira na objektu izvesti će se automatskim isklapanjem napajanja u TT sustavu uz primjenu nadstrujnih zaštitnih uređaja i zaštitnih uređaja diferencijalne struje RCD (FID) sklopke.

Instalacijski se zaštita provodi na taj način da će se u napojnom vodu za svako trošilo pored faznih i nultog vodiča polagati i posebni (žuto-zeleni) koji će se spajati na zaštitni kontakt na svakom trošilu s jedne strane, te na zaštitnu sabirnicu u razdjelniku s druge strane.

Zaštita od direktnog dodira predviđena je izoliranjem, postavljanjem opreme u odgovarajuća kućišta i izvan dohvata ruku. Na svim djelovima električne instalacije primjenjena je odgovarajuća mehanička zaštita koja ujedno sprečava i direktan dodir s dijelovima pod naponom. Uređaji u otvorenoj izvedbi (sabirnice, osigurači, kontakti prekidača, sklopke i dr.) postavljeni su u zatvorenom kućištu, odnosno u razvodne ormare. Vrata razvodnih ormara mogu se zaključati, a na vrata se postavljaju oznake upozorenja o približavanju dijelova pod naponom i oznaka sustava zaštite od indirektnog dodira. Ispred razvodnih ormara obavezan je manipulativni prostor min 0.8m.

Predviđena je zaštita električnih vodova od mehaničkog oštećenja uvlačenjem u PVC cijevi. Odabrani instalacijski materijal i uređaji odgovaraju mjestu ugradnje i normama. Osiguran je lak pristup razvodnom ormaru koji će se izvesti kao metalni ormar sa vratima. Predviđena je ugradnja svih potrebnih elemenata prema jednopolnoj shemi, a oprema pod naponom zaštićena je pertinaksom. Zaštita glavnih napojnih vodova od struje kratkog spoja izvedena je visokoučinskim niskonaponskim osiguračima tipa NP (NVO). Zaštitu ostalih vodova izvesti rastalnim odnosno automatskim osiguračima i zaštitnim prekidačima. Osigurače i prekidače postaviti na početak vodova i na sva mjesta na kojima se smanjuje presjek vodiča. Zaštita el. instalacije od prenapona izvedena je na nivou cijelog objekta odvodnicima prenapona klase 1, (B) u glavnom razdjelnom ormaru GRO i odvodnicima klase 2 (C) u podrazvodnim ormarima.

IZJEDNAČENJE POTENCIJALA METALNIH MASA – UNUTARNJA ZAŠTITA

Glavno izjednačenje potencijala objekta izvesti u ormariću za izjednačenje potencijala (IP) koji se nalazi pored glavnog razdjelnika. To je galvansko povezivanje svih vodljivih dijelova zgrade preko kojih bi se u slučaju proboja izolacije ili atmosferskog pražnjenja mogao prenijeti opasni napon dodira. Izjednačenjem potencijala otklanjaju se potencijalne razlike između zaštitnih vodiča i vodljivih dijelova zgrade. Prilikom izjednačenja potencijala međusobno se povezuju slijedeće instalacije: vodovodna instalacija, instalacija centralnog grijanja, gromobranska instalacija, plinska instalacija, priključak temeljnog uzemljivača, PE vodič glavnog razvodnog ormara, antenski uređaj, telefonski ormar, armirano betonske i čelične konstrukcije i sl. Nakon završetka radova instalaciju pregledati i ispitati i o tome izdati atest, te pustiti u pogon. Sve veće metalne mase unutar objekta kao i na objektu vezati na gromobransku instalaciju, odnosno na uzemljenje građevine. Ostale metalne mase u objektu će preko sustava zaštite od previsokog dodirnog napona biti povezane na uzemljivač. Ovim povezivanjem na zajedničko uzemljenje postiže se izjednačavanje potencijala.

Investitor: **Grad Oroslavje, OIB: 86505626714**

Vrsta projekta: **ELEKTROTEHNIČKI**
Razina razrade: **IDEJNI PROJEKT**

ZOP: -
Mjesto izrade: **ZAGREB**
Datum: **R0, 11/2025**
Strana: **33/65**



Naziv tvrtke:

GMG Usluge d.o.o.

Sjedište:

Kaštelanska 17, Veliko Polje, Grad Zagreb

OIB:

59900531506

MB:

05118824

2.6. SPECIFICIRANA SVOJSTVA, POTVRĐIVANJE SUKLADNOSTI I OZNAČAVANJE

Svi elementi zaštite od munje moraju imati odgovarajuće ateste i certifikate prema normi HRN IEC 61643-12. Tehnička svojstva hvataljki, odvoda, uzemljivača, spojnih elemenata, odvodnika i ostale opreme za sustav moraju zadovoljavati sve uvjete prema normi HRN 50160-2, HRN 50160-1, HRN 61643-11.

Kontrola građevnih proizvoda prije gradnje:

Građevni proizvod za kojeg je sukladnost potvrđena i izdana isprava o sukladnosti smije se ugraditi na građevinu ako je sukladna zahtjevima projekta te građevine.

NAPOMENA:

Nakon izrade instalacije, izvođač je dužan dati garanciju na kvalitetu izvedenih radova i uspostaviti revizionu knjigu sa atestom mjerenja otpora uzemljenja. Mjerenje treba izvesti u sušno doba godine. Otpor uzemljenja mjeri se prvi put nakon završetka temelja.

Svi kabele koji se spajaju na sabirnice uzemljenja moraju imati odgovarajuću kabelsku stopicu, a sam spoj se izvodi čvrstom vijčanom vezom.

Međusobno povezivanje traka izvesti vijčanim spojem M10 i to za glavne sa tri vijka, a za ostalo sa 2 vijka.

Tamo gdje se ne može ostvariti vijčani spoj (cijevi i sl.) koristiti odgovarajuće vruće pocinčane čelične obujmice.

Dokaz ispunjenja uvjeta gradnje

HEP: za predmetnu građevinu nisu izdani posebni uvjeti gradnje.

HAKOM: za predmetnu građevinu nisu izdani posebni uvjeti gradnje.

Investitor: Grad Oroslavje, OIB: 86505626714

Vrsta projekta: ELEKTROTEHNIČKI
Razina razrade: IDEJNI PROJEKT

ZOP: -
Mjesto izrade: ZAGREB
Datum: R0, 11/2025
Strana: 34/65



Naziv tvrtke:

Sjedište:

OIB:

MB:

GMG Usluge d.o.o.

Kaštelanska 17, Veliko Polje, Grad Zagreb

59900531506

05118824

3. PROGRAM KONTROLE I OSIGURANJA KVALITETE

Opći uvjeti

1. Ovi tehnički uvjeti su dopuna i detaljnija objašnjenja za ovu vrstu instalacija i kao takvi su sastavni dio projekta, pa prema tome obvezni su za izvođača.
2. Instalaciju treba izvesti prema planu (tlocrtu i shemama), tehničkom opisu u projektu, važećim tehničkim propisima i pravilima struke
3. Za sve promjene i odstupanja od ovog projekta mora se pribaviti pismena suglasnost nadzornog inženjera, odnosno projektanta.
4. Izvođač je dužan prije početka radova projekt provjeriti na licu mjesta i za eventualna odstupanja konzultirati projektanta.
5. Sav materijal koji se upotrijebi mora odgovarati hrvatskim 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 sa objekta i postaviti drugi koji odgovara propisima.
6. Osim materijala i sam rad mora biti kvalitetno izveden, a sve što bi se tijekom rada iposlije pokazalo nekvalitetno izvođač je dužan o svom trošku ispraviti.
7. Prije polaganja vodova mora se izvršiti točno mjerenje i obilježavanje na zidu, u podu istropovima, te označiti mjesta za razvodne kutije i prolaze kroz zidove, pa tekonda izvršiti žljebljenje zidova i podova
8. Vodovi se polažu po označenoj trasi u planu instalacija vodoravno i okomito. Kosopolaganje nije dozvoljeno.
9. Kod polaganja kabela na zid, kod vodoravnog vođenja kabela, razmak obujmica nesmije biti veći od 30 cm, a kod okomitog od 40 cm.
10. Pri odmotavanju kabela s bubnja paziti da se kabel ne izvija i da se ne oštećuje izolacija kabela.
11. Nulti i zaštitni vodovi ne smiju biti osigurani, a po boji se moraju razlikovati od faznih vodova.
12. U električnom pogledu moraju predstavljati neprekinutu cjelinu.
13. Nastavljanje i grananje vodova vrši se isključivo u razvodnim kutijama.
14. Da bi se omogućilo nesmetano spajanje vodiča u kutijama, sklopkama, svjetiljkama i utičnicama, potrebno je na tim mjestima kabel ostaviti u dužini cca 10-15 cm.
15. Paralelno vođenje vodova slabe i jake struje treba vršiti na najmanjoj udaljenosti od 10 cm ako su položeni u metalne police, a križanje na najmanje 3 cm pod kutem od 90°. Ukoliko su položeni na obujmice, razmak mora biti min. 15 cm (poželjno 30 cm).
16. Prije postavljanja sklopki, utičnica i drugog instalacijskog materijala provjeriti njihovu tehničku ispravnost.
17. Svi elementi u razvodnim ormarima moraju biti postavljeni pregledno i označeni odgovarajućim oznakama prema strujnim shemama, a elementi na vratima označeni graviranim pločicama. Kod izvođenja elektroinstalacije mora se voditi računa da se ne oštete već izvedene instalacije ili dijelovi građev
18. Ovi tehnički uvjeti su dopuna i detaljnija objašnjenja za ovu vrstu

Investitor: **Grad Oroslavje, OIB: 86505626714**

Vrsta projekta: **ELEKTROTEHNIČKI**

Razina razrade: **IDEJNI PROJEKT**

ZOP: -
Mjesto izrade: **ZAGREB**
Datum: **R0, 11/2025**
Strana: **35/65**



Naziv tvrtke:

Sjedište:

OIB:

MB:

GMG Usluge d.o.o.

Kaštelanska 17, Veliko Polje, Grad Zagreb

59900531506

05118824

instalacija i kao takvi su sastavni dio projekta, pa prema tome obvezni su za izvođača.

19. Instalaciju treba izvesti prema planu (tlocrtu i shemama), tehničkom opisu u projektu, važećim tehničkim propisima i pravilima struke
20. Za sve promjene i odstupanja od ovog projekta mora se pribaviti pismena suglasnost nadzornog inženjera, odnosno projektanta.
21. Izvođač je dužan prije početka radova projekt provjeriti na licu mjesta i za eventualna odstupanja konzultirati projektanta.
22. Sav materijal koji se upotrijebi mora odgovarati hrvatskim 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 sa objekta i postaviti drugi koji odgovara propisima.
23. Osim materijala i sam rad mora biti kvalitetno izveden, a sve što bi se tijekom rada i poslije pokazalo nekvalitetno izvođač je dužan o svom trošku ispraviti.
24. Prije polaganja vodova mora se izvršiti točno mjerenje i obilježavanje na zidu, u podu istropovima, te označiti mjesta za razvodne kutije i prolaze kroz zidove, pa tek onda izvršiti žljebljenje zidova i podova
25. Vodovi se polažu po označenoj trasi u planu instalacija vodoravno i okomito. Kosopolaganje nije dozvoljeno.
26. Kod polaganja kabela na zid, kod vodoravnog vođenja kabela, razmak obujmica nesmije biti veći od 30 cm, a kod okomitog od 40 cm.
27. Pri odmotavanju kabela s bubnja paziti da se kabel ne izvija i da se ne oštećuje izolacija kabela.
28. Nulti i zaštitni vodovi ne smiju biti osigurani, a po boji se moraju razlikovati od faznih vodova.
29. U električnom pogledu moraju predstavljati neprekinutu cjelinu.
30. Nastavljanje i grananje vodova vrši se isključivo u razvodnim kutijama.
31. Da bi se omogućilo nesmetano spajanje vodiča u kutijama, sklopkama, svjetiljkama i utičnicama, potrebno je na tim mjestima kabel ostaviti u dužini cca 10-15 cm.
32. Paralelno vođenje vodova slabe i jake struje treba vršiti na najmanjoj udaljenosti od 10 cm ako su položeni u metalne police, a križanje na najmanje 3 cm pod kutem od 90°. Ukoliko su položeni na obujmice, razmak mora biti min. 15 cm (poželjno 30 cm).
33. Prije postavljanja sklopki, utičnica i drugog instalacijskog materijala provjeriti njihovu tehničku ispravnost.
34. Svi elementi u razvodnim ormarima moraju biti postavljeni pregledno i označeni odgovarajućim oznakama prema strujnim shemama, a elementi na vratima označeni graviranim pločicama.
35. Kod izvođenja elektroinstalacije mora se voditi računa da se ne oštete već izvedene instalacije ili dijelovi građevine
36. Rušenje, dubljenje i bušenje armirano-betonske i čelične konstrukcije, smije se vršiti samo uz suglasnost građevinskog nadzornog inženjera.
37. Spajanje kabela u razvodnim kutijama vrši se isključivo stezaljkama odgovarajućeg presjeka.
38. Kod polaganja kabela treba se pridržavati propisanog radijusa savijanja.
39. Kod prolaza polica kroz akustičke barijere, police treba prekinuti, a

Investitor: **Grad Oroslavje, OIB: 86505626714**

Vrsta projekta: **ELEKTROTEHNIČKI**

Razina razrade: **IDEJNI PROJEKT**

ZOP: -
Mjesto izrade: **ZAGREB**
Datum: **R0, 11/2025**
Strana: **36/65**



Naziv tvrtke:

GMG Usluge d.o.o.

Sjedište:

Kaštelanska 17, Veliko Polje, Grad Zagreb

OIB:

59900531506

MB:

05118824

kabele ostaviti upetlji dužine cca 1 m.

40. Cijela instalacija mora biti izvedena propisno, o čemu izvoditelj jamči s odgovarajućim atestima i mjerenjima.
41. Po završetku ugovorenih radova, a prije početka korištenja odnosno stavljanja u pogon instalacije, naručitelj je obavezan zatražiti tehnički pregled izvedenih radova u svrhu utvrđivanja tehničke ispravnosti.
42. Za kvalitetu izvedenih radova izvoditelj jamči godinu dana od dana izvršenog tehničkog prijema, a za ugrađenu opremu prema jamstvenom listu proizvođača.
43. Izvoditelj radova ne odgovara za kvarove nastale nasilnim oštećenjem ili nestručnim korištenjem izvedene instalacije.
44. Razdvajanje, reciklažu i odlaganje građevinskog otpada vršiti sukladno Zakonu o održivom gospodarenju otpadom (NN 94/13, 73/17, 14/19, 98/19) i Pravilniku o gospodarenju otpadom.

Atesti, mjerenja i ispitivanja

Po završetku svih elektro radova, a prije konačnog puštanja instalacije u pogon moraju se provesti ispitivanja, te priložiti odgovarajući atesti. Uz dokaze o kvaliteti ugrađene opreme i izvedenih radova izvođač mora dostaviti izjavu odgovorne osobe da su primjenjeni materijali u skladu sa važećim normama.

Ispitivanje kvalitete izvedenih radova može obaviti samo za to ovlaštena organizacija, a treba biti provedeno prema Zakonu o normizaciji i prema Tehničkom propisu za niskonaponske električne instalacije (NN.05/10).

Prema normi HD 60364-6:

Trebaju se izvesti sljedeća ispitivanja, kad su primjenjiva i treba ih prvenstveno izvoditi sljedećim redoslijedom:

- neprekidnost vodiča, uključuje i zaštitni vodič, tj. spajanje metalnih masa na SIP ili PE
- izolacijski otpor električne instalacije
- automatski sklop opskrbe (mjerenje otpora uzemljenja uzemljivača, mjerenje otpora petlje kvara)
- dodatna zaštita
- ispitivanje polariteta
- ispitivanje slijeda faza
- funkcionalno i pogonsko ispitivanje
- pad napona

Investitor:

Grad Oroslavje, OIB: 86505626714

Vrsta projekta:

ELEKTROTEHNIČKI

Razina razrade:

IDEJNI PROJEKT

ZOP:

-

Mjesto izrade:

ZAGREB

Datum:

R0, 11/2025

Strana:

37/65



Naziv tvrtke:

Sjedište:

OIB:

MB:

GMG Usluge d.o.o.

Kaštelanska 17, Veliko Polje, Grad Zagreb

59900531506

05118824

Sigurnost i pristupačnost tijekom uporabe

Zakon o zaštiti na radu (71/14, 118/14, 154/14)

čl.73. pri projektiranju su primjenjena odgovarajuća pravila zaštite na radu.

čl.12. Kod projektiranja primjenjena su pravila zaštite na radu kojima se uklanja ili smanjuje opasnost na sredstvima rada. Osnovna pravila zaštite na radu odnose se na osiguranje od udara električne energije, sprečavanja nastanka požara i eksplozije.

čl.13. Ako se opasnosti ne mogu otkloniti primjenom osnovnih pravila zaštite na radu, primjenjuju se posebna pravila zaštite na radu. Posebna pravila zaštite na radu sadrže obvezu postavljanja znakova upozorenja od određenih opasnosti i štetnosti. U tu svrhu predviđena je ugradnja natpisa s upozorenjem od udara električne struje ili požara uslijed djelovanja električne struje.

Tehnički propisi za niskonaponske električne instalacije (NN 5/10)

Zaštita od električnog udara napravljena je prema normi HD 60364-4-41. Zaštita je podjeljena na osnovnu zaštitu (zaštita od izravnog dodira) i na zaštitu u slučaju kvara (zaštita od neizravnog dodira).

Osnovna zaštita

Postrojenje treba izvesti tako da bude sprječeno nenamjerno dodirivanje aktivnih dijelova ili nenamjerno zadiranje u područje opasnosti u blizini aktivnih dijelova.

Zaštita u slučaju kvara

Na DC strani pretpostavljena je mjera dvostruka ili pojačana zaštita, a predviđena je samo za FN kabele (od panela do invertera) kao jedini mogući izvor previsokog napona na DC strani. FN kabele imaju pojačanu izolaciju, a prema normi HD 60364-4-41, smatra se da i kabele s osnovnom izolacijom zadovoljavaju zahtjeve EN 61140 za pojačanu izolaciju. Predviđena je i dodatna izolacija u vidu zaštitnih izolacijskih cijevi na kritičnim dijelovima trase FN kabela.

Investitor: **Grad Oroslavje, OIB: 86505626714**

Vrsta projekta: **ELEKTROTEHNIČKI**
Razina razrade: **IDEJNI PROJEKT**

ZOP: -
Mjesto izrade: **ZAGREB**
Datum: **R0, 11/2025**
Strana: **38/65**



Naziv tvrtke:

Sjedište:

OIB:

MB:

GMG Usluge d.o.o.

Kaštelanska 17, Veliko Polje, Grad Zagreb

59900531506

05118824

Posebni tehnički uvjeti gospodarenja građevnim otpadom

Prilikom gradnje objekta osobito voditi računa o:

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

Zakon o održivom gospodarenju otpadom (NN 94/13, 73/17, 14/19, 98/19) Pravilnik o gospodarenju otpadom (NN23/14, 51/14, 121/15 132/15) Pravilnik o katalogu otpada (NN 90/15)

Kod izvođenja radova na predmetnoj građevini očekuje se pojava proizvodnog otpada, koji je neopasni i kao takav je potrebno da se zbrinjava na pravilan način. Sav otpad od demontažnih radova postojeće instalacije se razvrstava na gradilištu po kategorijama i vrsti, odnosno tako se i deponira ili na hrpu ili u pripremljeni metalni nepropusni kontejner. Nakon obavljenih radova je potrebno otpad deponirati na službenu deponiju, sa naznakom da prijevoz otpada vrši osoba registrirana za prijevoz istog. Otpad kod izvođenja radova također spada u proizvodni neopasni otpad koji se zbrinjava na isti način.

Održiva uporaba prirodnih izvora

Pretpostavka je da sva projektirana oprema i djelovi elektrotehničke instalacije zadovoljavaju mjerodavne norme. Oprema i instalacije predviđene su da traju u definiranom roku od 25 godina, a prema važećem Tehničkom propisu za niskonaponske električne instalacije (NN 5/2010).

Ukupan volumen i masa elektrotehničkih instalacija zanemariva je u odnosu na ostatak građevine, atakođer je moguća i reciklaža korištenih sirovina nakon uklanjanja instalacije.

Posebni tehnički uvjeti gospodarenja građevnim opasnim otpadom

Kod izvođenja radova na predmetnoj građevini ne očekuje se pojava opasnog otpada tako da nisu predviđeni posebni tehnički uvjeti za gospodarenje opasnim otpadom .

Tehnička svojstva i uporabni vijek električne instalacije

Tehnička svojstva električne instalacije moraju biti takva da tijekom trajanja građevine u koju je ugrađena, uz propisano, odnosno projektom određeno izvođenje i održavanje električne instalacije, građevina i električna instalacija podnesu sve utjecaje uobičajne uporabe i utjecaje okoliša, tako da tijekom građenja i uporabe predvidiva djelovanje ne prouzroče neočekivane opasne uvjete koji bi mogli ugroziti objekt ili osobe koje ga koriste.

Uporabni vijek elektrotehničke instalacije je po definiciji minimalno 25 godina, prema važećem Tehničkom propisu za niskonaponske električne instalacije (NN 5/2010)

Investitor: **Grad Oroslavje, OIB: 86505626714**

Vrsta projekta: **ELEKTROTEHNIČKI**
Razina razrade: **IDEJNI PROJEKT**

ZOP: -
Mjesto izrade: **ZAGREB**
Datum: **R0, 11/2025**
Strana: **39/65**



Naziv tvrtke:

Sjedište:

OIB:

MB:

GMG Usluge d.o.o.

Kaštelanska 17, Veliko Polje, Grad Zagreb

59900531506

05118824

Temeljni zahtjevi za građevinu

U skladu s člankom 7. Zakona o gradnji (NN 153/13, 20/17, 39/19, 125/19) projektom je osigurana pouzdanost u korištenju i zaštita od svih predvidivih djelovanja te odgovarajuća svojstva u predviđenom vijeku trajanja zgrade, a u smislu osiguranja bitnih zahtjeva za građevinu, odnosno uvjeta propisanih Zakonom o gradnji (NN 153/13, 20/17, 39/19, 125/19) i posebnim propisima koji utječu na ispunjavanje temeljnih zahtjeva za građevinu ili na drugi način uvjetuju gradnju građevina ili utječu na građevne i druge proizvode koji se ugrađuju u građevinu.

Ovim elektrotehničkim projektom predviđene su električne instalacije i oprema takvih tehničkih svojstva da tijekom trajanja građevine u koju je ugrađena, uz propisano izvođenje i održavanje električne instalacije, građevina i električna instalacija mogu podnijeti sve utjecaje uobičajene uporabe i utjecaja okoliša. Sukladno tome u toku građenja i uporabe građevine iste neće prouzročiti:

- požar građevine odnosno njenog dijela
- opasnost, smetnju, štetu ili nedopustiva oštećenja
- električni udar i druge ozljede korisnika građevine
- buku veću od dopuštene
- potrošnju električne energije veću od dopuštene

Mehanička otpornost i stabilnost

Mehanička otpornost postignuta je odabirom materijala kojima je navedena karakteristika ispitana i atestirana.

Sva oprema mora imati odgovarajući stupanj mehaničke zaštite, a oprema koja se montira na otvorenom mora biti zaštićena od utjecaja atmosferilija. Svojom težinom oprema ne smije utjecati na stabilnost građevine.

Pouzdanost

Svi projektirani materijali i ugrađena oprema dimenzionirani su i odabrani da mogu izdržati struje i napone koji se u normalnom pogonu mogu pojaviti, dok su u slučaju kvara predviđeni uređaji za isključenje dijela ili kompletne instalacije.

Sigurnost u slučaju požara

Kod dimenzioniranja opreme i vodova vođeno je računa o toplinskim, mehaničkim i električnim naprezanjima u radu i kratkom spoju.

Presjeci vodiča i kabela su tako odabrani da struje opterećenja budu manje od trajno dozvoljenih struja, a za zaštitu od preopterećenja i kratkog spoja predviđeni su uređaji za automatski prekid strujnog kruga. Ovi uređaji su projektirani tako da prekidaju svaku struju preopterećenja koja protječe strujnim krugom prije nego što prouzrokuje moguća termička ili mehanička oštećenja.

Sva oprema je predviđena u odgovarajućoj izvedbi, sukladno s očekivanim uvjetima rada, tako da ne dolazi do štetnog međudjelovanja (električnih, toplinskih i mehaničkih) s okolinom.

Investitor: **Grad Oroslavje, OIB: 86505626714**

Vrsta projekta: **ELEKTROTEHNIČKI**
Razina razrade: **IDEJNI PROJEKT**

ZOP: -
Mjesto izrade: **ZAGREB**
Datum: **R0, 11/2025**
Strana: **40/65**



Naziv tvrtke:

GMG Usluge d.o.o.

Sjedište:

Kaštelanska 17, Veliko Polje, Grad Zagreb

OIB:

59900531506

MB:

05118824

Projektom je predviđena elektro oprema koja ne predstavlja opasnost od požara za okolne materijale, a pristupačni dijelovi opreme koji se nalaze na dohvatu ruke u normalnim radnim uvjetima ne mogu postići temperaturu opasnu po čovjeka ili okolinu.

Higijena, zdravlje i okoliš

Odabrani materijali i oprema u potpunosti su sigurni u pogledu zaštite od zagađivanja okoline.

Zaštitom od direktnog i indirektnog dodira, uređajima u odgovarajućoj zaštiti ovisno o zoni ugroženosti te sustavom zaštite od munje i izjednačenjem potencijala eliminira se električna energija kao uzrok povrede korisnika.

Sigurnost i pristupačnost tijekom uporabe

Predviđena je zaštita od direktnog dodira u električnoj instalaciji (izoliranjem dijelova pod naponom, ugrađivanjem u kućište, postavljanjem izvan dohvata ruke) i zaštita od indirektnog dodira (automatskim isključivanjem napajanja, upotrebom uređaja klase II ili odgovarajućom izolacijom, postavljanjem u nevodljiva kućišta, galvansko povezivanje metalnih masa i izjednačenje potencijala).

Zaštita od buke

Električna instalacija ne proizvodi buku.

Ugraditi se smiju samo uređaji koji atestima dokazuju da razina buke koji pri radu razvijaju nije veća od zakonski dozvoljene. Vibracije se smanjuju pravilnim pričvršćivanjem uređaja na podlogu odnosno vješanjem o nosivu konstrukciju.

Gospodarenje energijom i očuvanje topline

Materijali i uređaji koji su ovom projektom dokumentacijom predviđeni za ugradnju, tvornički su dogotovljena rješenja koja imaju svojstvo maksimalne učinkovitosti uz minimalni utrošak radne energije.

Održiva uporaba prirodnih izvora

Građevine je projektirana tako da je uporaba prirodnih izvora održiva, a dijelovi ugrađenih materijala i oprema omogućuju mogućnost reciklaže nakon uklanjanja. Sva predviđena oprema je predviđena za dugi vijek uporabe (25 godina ili više).

PREDMETNIM ZAHVATOM IZGRADNJE GRAĐEVINE OSIGURANI SU I ZADOVOLJENI SVI BITNI ZAHTEJEVI ZA GRAĐEVINU.

Vlasnik građevine odgovoran je za održavanje građevine te je dužan osigurati održavanje građevine tako da se tijekom njezina trajanja očuvaju temeljni zahtjevi za građevinu te unapređivati ispunjavanje temeljnih zahtjeva za građevinu, energetske svojstava zgrada.

Investitor: **Grad Oroslavje, OIB: 86505626714**

Vrsta projekta: **ELEKTROTEHNIČKI**
Razina razrade: **IDEJNI PROJEKT**

ZOP: -
Mjesto izrade: **ZAGREB**
Datum: **R0, 11/2025**
Strana: **41/65**



Naziv tvrtke:

Sjedište:

OIB:

MB:

GMG Usluge d.o.o.

Kaštelanska 17, Veliko Polje, Grad Zagreb

59900531506

05118824

4. ZAŠTITA NA RADU I ZAŠTITA OD POŽARA

Prikaz zaštitnih mjera i tehničkih rješenja za primjenu pravila zaštite na radu

Na osnovu članka 73. Zakon o zaštiti na radu (NN 71/14, 118/14, 154/14) daje se sljedeći prikaz primjenjenih pravila zaštite na radu.

Zakoni, propisi i pravilnici

Zakon o zaštiti na radu (71/14, 118/14, 154/14)

Primjena zaštite na radu

Da bi instalacija tijekom izvođenja i njenog korištenja zadovoljila zahtjevima što ih utvrđuju propisi zaštite na radu projektant je usvojio sljedeća tehnička rješenja kojih se Izvoditelj i Investitor tijekom gradnje i eksploatacije treba pridržavati:

Zaštita od direktnog napona dodira

Zaštita od direktnog napona dodira je osigurana propisanim izoliranjem i oklapanjem dijelova pod naponom, te postavljanjem razvodnih ormarića i razvodnih kutija izvan dohvata ruke ili propisnim zaključavanjem.

Opasnost dodira kod otvaranja ormara od strane nestručnih osoba postignuti nabavkom atestiranih ormara sa izolacijskim pregradama u klasi II.

Svi vodovi moraju imati propisan izolacijski nivo sa mehaničkom zaštitom, a tamo gdje mogu biti izloženi mehaničkim udarima nužno je postaviti dopunsku mehaničku zaštitu (min. do 200cm iznad poda).

Vodič svjetloplave boje smije biti upotrebljen samo kao N (nulti), a vodič zelenožute boje kao PE (zaštitni) vod.

Zaštita od indirektnog napona dodira

Zaštita od indirektnog napona dodira je osigurana povezivanjem metalnih masa opreme i trošila na zaštitni vodič PE (zelenožute boje) koji se vodi odvojeno za svaki stujni krug zaštićen automatom.

Svaki kvar koji bi prouzrokovao dolazak mase pod napon aktivirat će isklop od strane zaštitnog uređaja diferencijalne struje (ZUDS, odnosno strujne zaštitne sklopke struje greške 0,3A i 0,03A za vlažne prostore), a svaki kratki spoj i preopterećenje će aktivirati ispad osigurača/prekidača u razdjelniku.

Pouzdanost zaštite ovisi o kvalitetnom uzemljenju PE voda, što periodički korisnik mora obvezatno kontrolirati.

Investitor: **Grad Oroslavje, OIB: 86505626714**

Vrsta projekta: **ELEKTROTEHNIČKI**
Razina razrade: **IDEJNI PROJEKT**

ZOP: -
Mjesto izrade: **ZAGREB**
Datum: **R0, 11/2025**
Strana: **42/65**



Naziv tvrtke:

Sjedište:

OIB:

MB:

GMG Usluge d.o.o.

Kaštelanska 17, Veliko Polje, Grad Zagreb

59900531506

05118824

Zaštita od slučajnog dodira elemenata pod naponom

Zaštita od direktnog dodira dijelova električne instalacije postignuta je na slijedeći način: izoliranjem dijelova pod naponom (izolacijski pokrovina prekidačima i utičnicama, razvodnim kutijama, razdjelnicima električne energije i sl.) pregrađivanjem ili ugrađivanjem u kućišta postavljanjem izvan dohvata rukom. Instalacija se izvede kabelima kao tip NYY (PP00-Y), NYM (PP-Y) i kabelima tip P položenih u zaštitne samogasive PVC cijevi pod/žbuku.

Zaštita od opasnih struja kratkog spoja

Zaštita se izvodi automatskim i rastalnim osiguračima odgovarajuće karakteristike okidanja, dimenzioniranim prema strujnom opterećenju i presjeku voda. U slučaju kratkog ili dozemnog spoja osigurač šticeenog kruga mora isključiti napajanje u vremenima kraćim od:

Vrijeme isklapanja (s)	Napon dodira (V)
5	50
1	75
0,5	90
0,2	110
0,1	150
0,05	230
0,03	280

Zaštita od zadržavanja napona na metalnim masama

Zaštita je izvedena povezivanjem svih metalnih masa kao vodovodnih, kanalizacijskih, ventilacijskih i cijevi centralnog grijanja vodičima zelenožute boje na kutije za izjednačavanje potencijala i zaštitnu sabirnicu razdjelnika električne energije, a sve povezano preko jednopotencijalne sabirnice sa zajedničkim uzemljivačem građevine.

Zaštita od mehaničkih oštećenja kabela

Zaštita je izvedena polaganjem vodova van dohvata ruke polaganjem u instalacijske i zaštitne cijevi.

Zaštita od vode i prašine

Zaštita je izvedena pravilnim izborom opreme, sukladno uvjetima rada i mikro klimi.

Zaštita od nestručnog rukovanja

Zaštita je izvedena pravilnim instaliranjem opreme, postavljanjem tablica sa upozorenjem o stanju uključenih trošila, zabranama korištenja nekvalificiranim radnicima, posjedovanjem izvedbene dokumentacije, normativnim aktima i regulativi o osobama koje smiju rukovati opremom i otklanjanjem kvarova.

Investitor: **Grad Oroslavje, OIB: 86505626714**

Vrsta projekta: **ELEKTROTEHNIČKI**
Razina razrade: **IDEJNI PROJEKT**

ZOP: -
Mjesto izrade: **ZAGREB**
Datum: **R0, 11/2025**
Strana: **43/65**



Naziv tvrtke:

Sjedište:

OIB:

MB:

GMG Usluge d.o.o.

Kaštelanska 17, Veliko Polje, Grad Zagreb

59900531506

05118824

Tehničke zaštitne mjere razdvajanjem strujnog kruga

Na mjestu ugradnje električne opreme je omogućeno razdvajanje strujnog kruga pomoću glavnog prekidača, sklopke ili osigurača postavljenim u pripadnom razvodnom ormaru.

Tehničke zaštitne mjere kod izrade, ugradnje i održavanja razdjelnika

Razdjelnici i uklopni uređaji moraju biti od materijala koji može da izdrži očekivana mehanička opterećenja, utjecaja prašine, vlage i topline, kao i kemijske utjecaje.

Razdjelnici i uklopni uređaji moraju biti zaštićeni od slučajnog napona dodira odgovarajućim okvirom, poklopcima ili drugim sredstvima. Svi dijelovi razdjelnih ploča i uklopnih uređaja koji su normalno pod naponom moraju biti zaštićeni od previsokog napona dodira, kao i posrednog dodira pomoću predmeta koji se mogu uvući (npr. žice).

Metalni dijelovi razdjelnika i uklopnih uređaja koje treba štititi od previsokog napona dodira moraju imati posebno označene priključke nultih i zaštitnih vodiča.

Osigurati propisni hodnik / prostor za rukovanje ispred razdjelnika od najmanje 80cm.

Prostor između dvije razdjelnice mora biti širine najmanje 100cm.

Razdjelnici bez obzira na veličinu se ne smiju postavljati na strop.

Sheme, oznake i boje vodiča

Svako uklopno i razvodno postrojenje (razdjelnik) mora imati jednopolnu trajno čitljivu shemu sukladno stvarnim stanjem i sadržavati potrebne podatke, a najmanje slijedeće:

radni napon i frekvenciju,

presjeke svih dovodnih i odvodnih vodova i njihove oznake,

nazivne struje svih prekidača, sklopki i osigurača,

način zaštite od previsokog napona dodira,

ostale potrebne podatke uvjetovane specifičnostima instalacije. Svi kabeli i vodiči moraju biti označeni trajnim oznakama i to na oba kraja.

Svi kabeli pod zemljom moraju biti označeni odgovarajućim olovnim pločicama ili sličnog trajnog materijala na mjestima gdje izlaze/ulaze iz objekta, kabelskih kanala, rova i sl.

U tehničkoj dokumentaciji mogu se upotrebljavati i skraćeni nazivi za boje i to:

pl-plava, **spl**-svjetloplava, **sm**-smeđa, **žu**-žuta, **si**-siva, **ze**-zelena, **na**-narančasta, **sr**-srebrna, **cv**- crvena, **cn**-crna, **lj**-ljubičasta, **be**-bijela, **rž**-ružičasta

Označavanje vodiča višežilnih izoliranih vodova za stalno polaganje:

Broj vodič	Izolirani vodovi sa zaštitnim vodičem (zelenožute boje)	Izolirani vodovi bez zaštitnog vodiča (zelenožute boje)
a		
2	-	cn - sp
3	ze/žu – cn - spl	ze/žu – cn - spl
4	ze/žu – cn – spl - sm	ze/žu – cn – spl - sm
5	ze/žu – cn – spl –sm -cn	ze/žu – cn – spl –sm - cn

Investitor: Grad Oroslavje, OIB: 86505626714

Vrsta projekta: ELEKTROTEHNIČKI
Razina razrade: IDEJNI PROJEKT

ZOP: -
Mjesto izrade: ZAGREB
Datum: R0, 11/2025
Strana: 44/65



Naziv tvrtke:

Sjedište:

OIB:

MB:

GMG Usluge d.o.o.

Kaštelanska 17, Veliko Polje, Grad Zagreb

59900531506

05118824

Označavanje vodiča višezilnih kabela:

Broj	Kabel sa zaštitnim	Kabel bez zaštitnog	Kabel sa koncentričnim
vodiča	vodičem (ze/žu boje)	vodiča (ze/žu boje)	vodičem
2	-	cn – sp	cn - spl
3	ze/žu – cn - spl	ze/žu – cn – spl	cn–spl-sm
4	ze/žu – cn – spl - sm	ze/žu – cn – spl – sm	cn –spl- sm -cn
5	ze/žu – cn – spl –sm -cn	ze/žu – cn – spl –sm - cn	-

Vodič svjetloplave boje smije biti upotrebljen samo kao nulti vodič, a zelenožute boje kao zaštitni vodič.

Kontrola i ispitivanje instalacije

Nakon završetka radova treba kompletnu elektroinstalaciju pregledati i ispitati te izdati odgovarajuće atesta i ispitne protokole u svrhu dokaza kvalitete prema opisu u poglavlju pregledi, kontrole, ispitivanja i mjerenja.

Nakon izvedbe radova potrebno je predati Investitoru tri primjerka dokumentacije izvedenog stanja instalacija sa ucrtanim svim promjenama u odnosu na projektiranu dokumentaciju.

Nakon uspješno obavljenog tehničkog pregleda objekta, korisnik je dužan u skladu sa tehničkim propisima povremeno vršiti kontrolu kvalitete izvedenih električnih instalacija. Ispitivanje može vršiti samo kvalificirana osoba sa potrebnim atestiranim instrumentima. O rezultatima mjerenja treba izdati atest kojeg treba trajno čuvati.

Oprema gradilišta, osiguranje uređaja, strojeva i ljudi moraju zadovoljiti odredbe Zakona o zaštiti na radu.

Kod izvođenja radova potrebno je koristiti:

- ispravan alat za rad,
- zaštitni šljem,
- radno odijelo,
- zaštitne rukavice i cipele,
- opasač za rad na visinama,
- ljestve, vitla i dizalice te ostalu mehanizaciju.

Ukoliko se radovi izvode uz istovremeno odvijanje prometa, potrebno je osigurati mjesto rada sukladno Zakonu o sigurnosti prometa na cestama, Pravilniku o osnovnim tehničkim uvjetima pri održavanju cesta, Pravilniku o prometnim znakovima na cestama te Općim tehničkim uvjetima za radove na cestama. Kontrolu tehničkih mjera zaštite na radu provode rukovoditelj radilišta, nadzorni inženjer te ovlašteni organ općine.

Opis opasnosti koje proizlaze iz specifičnosti procesa rada

Oprema i radovi na električnoj instalaciji rasvjete se moraju obavljati u beznaponskom stanju odvajanjem u razdjelnicima.

Prilikom gradnje i održavanja treba primjeniti pravila zaštite na radu, a izvršavanje povjeriti osposobljenim djelatnicima u skladu s pravilima struke.

Investitor: **Grad Oroslavje, OIB: 86505626714**Vrsta projekta: **ELEKTROTEHNIČKI**
Razina razrade: **IDEJNI PROJEKT**ZOP: -
Mjesto izrade: **ZAGREB**
Datum: **R0, 11/2025**
Strana: **45/65**



Naziv tvrtke:

GMG Usluge d.o.o.

Sjedište:

Kaštelanska 17, Veliko Polje, Grad Zagreb

OIB:

59900531506

MB:

05118824

Prikaz projektom datih tehničkih rješenje kojima se osiguravaju uvjeti za siguran rad

Izvedba električnih instalacija je predviđena uz primjenu slijedećih tehničkih mjera zaštite: od slučajnog dodira dijelova pod naponom, ugradnjom opreme u zatvorena kućišta i polaganjem kabela pod zemlju, od previsokog dodirnog napona primjenom zaštitne strujne sklopke, od atmosferskog pražnjenja primjenom gromobranske zaštite, od statičkog elektriciteta i eksplozije nema opasnosti, te nisu predviđene mjere zaštite.

4.1. PRIKAZ ZAŠTITNIH MJERA I TEHNIČKIH RJEŠENJA ZA PRIMJENU PRAVILA ZAŠTITE OD POŽARA

Zakoni, propisi i pravilnici

Zakon o zaštiti od požara (NN 92/10)

Pravilnik o temeljnim tehničkim zahtjevima za zaštitu od požara elektroenergetskih postrojenja i uređaja (NN 146/05)

Pravilnik o tehničkim normativima za zaštitu od statičkog elektriciteta - preuzet temeljem Zakona o normizaciji (NN 55/96)

Primjena zaštite od požara

Mjere zaštite od požara – primjena

Mjere zaštite od požara treba primjeniti prilikom:

- organizacije gradilišta,
- uskladištenja materijala i opreme,
- transporta materijala i opreme,
- montaže i ugradnje materijala i opreme i u toku korištenja građevine, odnosno dijela građevine.

Sve gore navedene mjere zaštite od požara moraju se primjenjivati u skladu sa zakonima, propisima i pravilnicima.

Ako postoje posebni uvjeti građenja glede zaštite od požara potrebno ih je primjenjivati u skladu sa navedenim zakonom, propisom i pravilnikom.

Investitor: **Grad Oroslavje, OIB: 86505626714**

Vrsta projekta: **ELEKTROTEHNIČKI**
Razina razrade: **IDEJNI PROJEKT**

ZOP: -
Mjesto izrade: **ZAGREB**
Datum: **R0, 11/2025**
Strana: **46/65**



Naziv tvrtke:

Sjedište:

OIB:

MB:

GMG Usluge d.o.o.

Kaštelanska 17, Veliko Polje, Grad Zagreb

59900531506

05118824

Mjere zaštite od požara – način zaštite

Protupožarne mjere za primjenu zaštite od požara mogu se ostvariti tako da se:

- a) zabrani prilaženje vatrom upaljivim materijalima i opremi
- b) zabrani pristup nepoznatim osobama
- c) vidljivo označe lako zapaljivi materijali
- d) prilikom organizacije gradilišta predvidjeti aparat za gašenje požara
- e) oprema i materijal ugrađuje na protupožarno siguran način
- f) i zabere oprema i materijal takve otpornosti prema požaru kakvu diktira protupožarnazona u kojoj su oprema i materijal ugrađeni
- g) u građevini ili dijelu građevine postavi uputstvo za postupak u slučaju požara

Gore navedene mjere primjenjuju se tijekom izgradnje građevine ili za slučaj požara na građevini. Tijekom normalnog korištenja građevine potrebno je, prema požarnoj zoni provoditi posebne mjere zaštite od požara.

Ukoliko za građevinu ili dio građevine u toku normalne eksploatacije ne postoji opasnost od požara (građevina ili dio građevine je izvan kategorije protupožarne zone) tada nije potrebno provoditi posebne mjere zaštite od požara.

Sva oprema i materijali moraju imati ateste o mehaničkoj čvrstoći i otpornosti na visoke i niske temperature koji su u skladu sa mjestom ugradnje (mjestom u protupožarnoj zoni).

Da bi električna instalacija nakon dovršenja građevine u cjelini zadovoljila zahtjevima što ih utvrđuju Pravila zaštite od požara, projektant je usvojio tehnička rješenja kojih se izvođač radova tokom izgradnje odnosno osoblje održavanja u toku eksploatacije i servisa trebaju strogo pri državati :

1. Pri izvođenju instalacija izvođač se mora pridržavati svih odredbi iz Tehničkog opisa i Tehničkih uvjeta
2. U skladu s " Tehnički propis za niskonaponske električne instalacije ", a prema normi HRN HD 60364, zaštita od direktnog dodira izvedena je tako, da su svi neizolirani dijelovi električne instalacije koji mogu biti pod naponom, smješteni u razdjelnike, odnosno u razvodne kutije, gdje u normalnim uvjetima rada neće biti dostupne. Također će i sva spajanja i razdvajanja strujnih krugova biti izvedena samo u razvodnim i priključnim kutijama, kućištima aparata i u razdjeljnicima.
3. Prema ranije citiranom Pravilniku i čl. 127, te normi HRN HD 60364, zaštita od indirektnog dodira predviđena je automatskim isključenjem napajanja u sustavu TT.
4. Svi neaktivni metalni dijelovi moraju biti uzemljeni prema tehničkim uvjetima i pravilima struke.

Investitor: **Grad Oroslavje, OIB: 86505626714**

Vrsta projekta: **ELEKTROTEHNIČKI**
Razina razrade: **IDEJNI PROJEKT**

ZOP: -
Mjesto izrade: **ZAGREB**
Datum: **R0, 11/2025**
Strana: **47/65**



Naziv tvrtke:

Sjedište:

OIB:

MB:

GMG Usluge d.o.o.

Kaštelanska 17, Veliko Polje, Grad Zagreb

59900531506

05118824

5. Svi kabeli moraju se zaštititi od mehaničkih oštećenja uvlačenjem u zaštitne cijevi i kanalice te polaganjem u kabelske police, na propisnoj udaljenosti (minimalno 0.6m) od cijevnih instalacija (grijanja, klimeisl.), te na propisanim međusobnim razmacima od kabela jake struje prema važećim tehničkim pravilima.
6. Zaštitu od kratkog spoja treba riješiti osiguračima propisanih veličina, u razvodnim ormariima za jakostrojne instalacije i osiguračima u samoj opremi, zavisno od presjeka vodiča pojedinih strujnih krugova.
7. Zaštita od pojave potencijalnih razlika na neaktivnim metalnim dijelovima razvodnih ormarića odnosno opreme te kabelskim kanalima i ljestvama treba biti izvedena sustavom izjednačenja potencijala, tj. trebaju biti posebnim vodičem odgovarajućeg presjeka (minimalno 6mm²) međusobno povezani, a zatim spojeni na istopotencijalnu sabirnicu.
8. Zaštitu od požara na vodovima treba riješiti pravilnim dimenzioniranjem vodova (u skladu sa strujnim opterećenjem i strujama kratkog spoja) i izborom izolacije koja ne podržava gorenje.
9. Sva spajanja potrebno je izvesti kvalitetno i propisanim priborom, kako kontaktna mjesta ne bi iskrila ili se zagrijavala.
10. Za zaštitu od udara munje predviđena je gromobranska instalacija cijelog objekta. Kao uzemljivač koristiti će se temeljni uzemljivač. Sve veće metalne mase unutar objekta, na krovu kao i na objektu vezati na munjovodnu instalaciju.
11. U slučaju potrebne evakuacije djelatnika, kao i za pristup vatrogasnoj tehnici u slučaju požara, potrebno je osigurati izlaze za evakuaciju i pristupne putove.
12. Nakon završetka radova, treba kompletnu instalaciju pregledati, provjeriti efikasnost zaštite, kao i izmjeriti otpor izolacije u pojedinim strujnim krugovima, izmjeriti otpore kod povezivanja metalnih masa i izjednačenja potencijala, te o svim potrebnim ispitivanjima izdati pravovaljane ateste i protoko

Investitor: **Grad Oroslavje, OIB: 86505626714**

Vrsta projekta: **ELEKTROTEHNIČKI**
Razina razrade: **IDEJNI PROJEKT**

ZOP: -
Mjesto izrade: **ZAGREB**
Datum: **R0, 11/2025**
Strana: **48/65**

4.2 TEHNIČKA RJEŠENJA ZA PRAVILNO POSTAVLJANJE FN ELEKTRANE

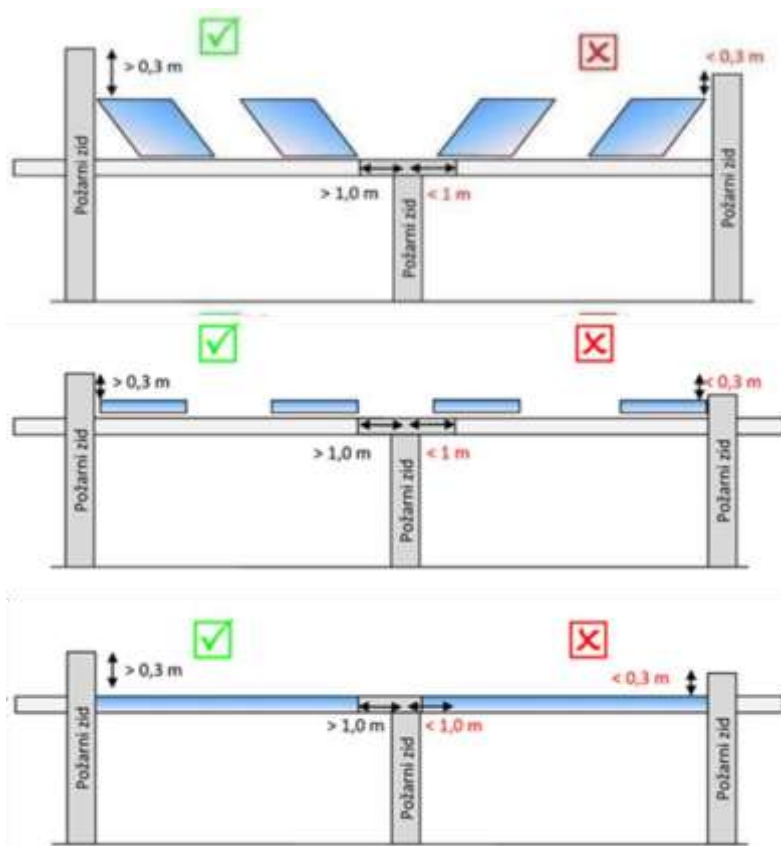
Zračnost

Udaljenost između gornje strane pokrova i zadnje strane modula mora osiguravati djelotvorno prozračivanje koje onemogućava prekomjerno zagrijavanje materijala. Zračni sloj između gornje strane pokrova i zadnje strane modula mora iznositi minimalno 6 cm.

Fotonaponski moduli moraju biti montirani sukladno tehničkom listu i uputi izdanoj od strane proizvođača. Preporuka je korištenje modula koji su razvrstani u klasu "A", – sukladno normi EN 61730-1, koja se u pogledu gorivosti svrstava u razred II. Svaka krovna završna obloga, pa tako i moduli moraju imati razred reakcije na požar B (krov) t1 - ispitivanje gorivosti na leteće čestice.

Montaža panela

Posebnu pažnju treba posvetiti poziciji protupožarnih zidova na granicama požarnih odjeljaka na krovu oko kojih na udaljenostima minimalno 1 m ne smije biti gorivih materijala. Požarni zid mora se nalaziti minimalno 0,3 m od gornjeg ruba modula.

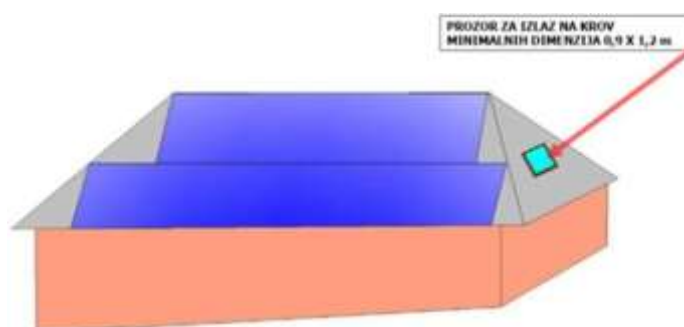


Ukoliko na krovu postoje otvori za izlazak na krov, dimnjaci, ventilatori i slična oprema elektrana mora biti udaljena minimalno 1 m.

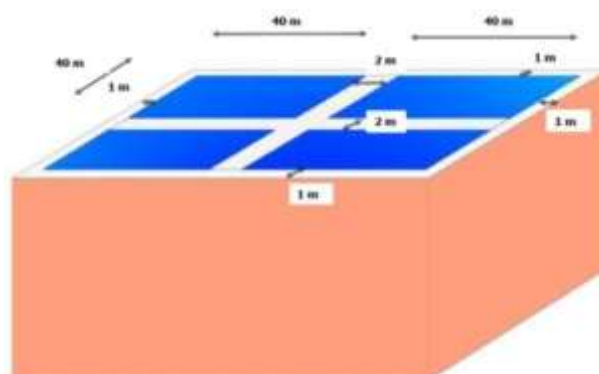
Za kretanje po krovu na kojem je smještena sunčana elektrana, u slučaju održavanja, vatrogasne intervencije i sl., uz rub krova i panela ukoliko se radi o većoj površini elektrane moraju biti osigurane hodne staze širine minimalno 1 m.



Ukoliko na krovu postoji otvor za izlazak na krov, minimalnih dimenzija 0,9 x 1,2 m, koji može poslužiti i za vatrogasnu intervenciju, tada paneli mogu zauzeti cijelu jednu stranu krovne plohe.



Zahtjev za postavljanje polja panela:



Požari će utjecati na strukturu modula. Visoke temperature mogu uzrokovati oštećenja nosača konstrukcije. Toplina može uzrokovati da paneli eksplodiraju uslijed čega će krhotine letjeti zrakom. Stoga je posebno važno za gasitelje da prilaze građevini sa strane od koje ne prijete rušenje panela.

Investitor: **Grad Oroslavje, OIB: 86505626714**

Vrsta projekta: **ELEKTROTEHNIČKI**
Razina razrade: **IDEJNI PROJEKT**

ZOP: -
Mjesto izrade: **ZAGREB**
Datum: **R0, 11/2025**
Strana: **50/65**



Naziv tvrtke:

Sjedište:

OIB:

MB:

GMG Usluge d.o.o.

Kaštelanska 17, Veliko Polje, Grad Zagreb

59900531506

05118824

Montaža električne instalacije fotonaponskih panela

Zahtjevi koji se postavljaju na kablove za opskrbu solarnih elektana su:

- materijal vodiča kabela : pokositreni bakar (otporan na više temperature od bakra)
- zaštitni razred: najmanje II
- izolacija: dvostruka iz križno vezanog poliolefina (xlpe)
- otpornost protiv UV zračenja
- halogen free
- otpornost protiv kiselina i lužina
- kompaktnost i otpornost protiv trošenja
- otpornost protiv hidrolize i amonijaka

Postavljanje kabela

Istosmjerna struja koja se generira u modulima se ne može isključiti (dan/noć).

Instalacija jednosmjerne struje bi u pravilu trebala biti što kraća uz zadovoljenje slijedećih uvjeta:

- kabele se polažu u zaštićene i ispravno dimenzionirane kableske police
- ukoliko instalacija prolazi unutar građevine, ista se mora postaviti u vatrootporno zaštićene kanalice ili police, čija je vatrootpornost jednaka vatrootpornosti cijele građevine
- ukoliko je specifično požarno opterećenje cijele građevine manje od 250 MJ/m², dovoljna je samo mehanička zaštita kablova
- pri prolasku kablova kroz granicu požarnih odjeljaka iste je potrebno vatrootporno brtviti

Odvajanje sustava pod istosmjernim naponom

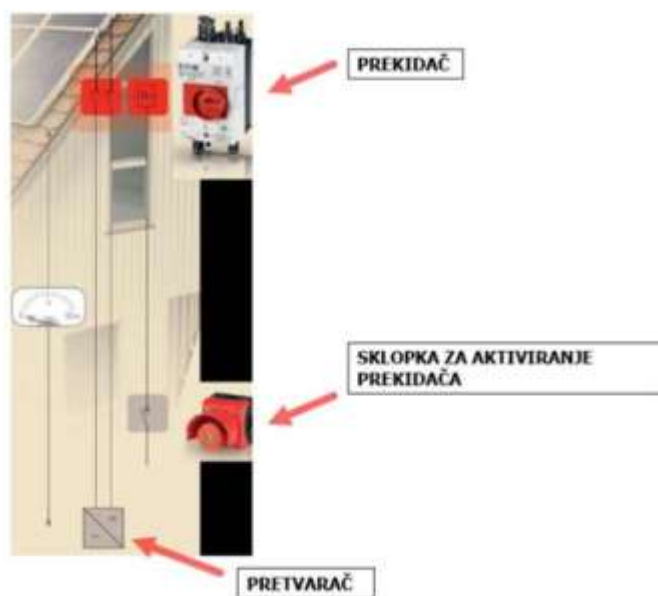
- istosmjerna struja ili istosmjerna električna struja - ima u tijeku vremena stalnu ili konstantnu jakost i trajno jedan te isti smjer
- sukladno smjernici DIN VDE 0100 istosmjerna struja koja djeluje na čovjeka opasna je od 120 V pa na više u suhim prostorima, odnosno od 15 V pa na više u vlažnim prostorima
- prilikom vatrogasne intervencije u slučaju požara panela minimalna udaljenost gasitelja od panela pri gašenju vodenom maglom iznosi 5 m, a prilikom gašenja vodenim mlazom iznosi 10 m
- iz prethodno navedenog razloga u građevini na kojoj je postavljena solarna elektrana obavezna je ugradnja prekidača na jednosmjernoj strani izmjenjivača
- prekidač na jednosmjernoj strani pretvarača treba biti postavljen što bliže modulima iz razloga da instalacija istosmjerne struje bude što kraća
- sklopka za aktiviranje prekidača mora biti postavljena na vidljivom mjestu

Investitor: **Grad Oroslavje, OIB: 86505626714**

Vrsta projekta: **ELEKTROTEHNIČKI**
Razina razrade: **IDEJNI PROJEKT**

ZOP: -
Mjesto izrade: **ZAGREB**
Datum: **R0, 11/2025**
Strana: **51/65**

- sklopku za aktiviranje prekidača treba povezati na instalaciju kabelom otpornosti napožar 30 minuta



Položaj izmjenjivača

Izmjenjivače treba smjestiti:

- izvan evakuacijskih puteva
- potrebno ih je zaštititi od utjecaja praha, vode i vlage (IP zaštita)
- pri odabiru pretvarača potrebno je voditi računa o uvjetima okoline u koju se postavljaju (temperatura, vlaga)
- ukoliko je prostorija pretvarača smještena u građevini, ta prostorija mora biti suha, bezprašine i ne izložena visokoj temperaturi
- ako je instalacija do pretvarača izvedena u protupožarnoj izvedbi, onda i sama prostorija mora biti zaseban požarni odjeljak
- u prostoriji za smještaj pretvarača mora biti postavljen minimalno jedan prijenosivatrogasni aparat punjen s CO₂, sa minimalno 89 JG
- na udaljenosti od minimalno 1 m od pretvarača ne smije biti gorivog materijala

Označavanje građevine na kojoj je smještena solarna elektrana



Označavanje prostora unutar građevine s instalacijom istosmjerne struje i prostora s pretvaračem

Označavanje trase kabela istosmjerne struje unutar građevine





Naziv tvrtke:

Sjedište:

OIB:

MB:

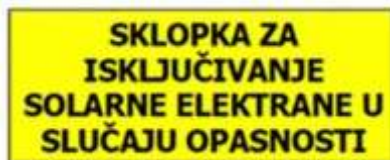
GMG Usluge d.o.o.

Kaštelanska 17, Veliko Polje, Grad Zagreb

59900531506

05118824

Označavanje sklopke za isključivanje solarne elektrane



Požarni nacrt solarne elektrane:

- za svaku građevinu na kojoj je montirana solarna elektrana mora biti izrađen požarni nacrt
- požarni nacrt nije uputstvo za postupanje u slučaju požara već daje informaciju o elektrani vatrogasnoj postrojbi
- vlasnik građevine nakon montaže požarni nacrt mora dostaviti na uvid nadležnoj vatrogasnoj postrojbi koja na osnovu njega izrađuje operativno-taktički plan gašenja u slučaju požara te građevine
- požarni nacrt treba biti u požarnom ormariću na pročelju koji je u svakom trenutku dostupan u slučaju vatrogasne intervencije

Akumulatori za pohranu električne energije

Ukoliko će za pohranu električne energije u građevini biti predviđeni akumulatori, prostorija za smještaj akumulatora mora zadovoljiti slijedeće uvjete:

- prostorija mora biti izvedena kao zaseban požarni odjeljak
- prostorija mora imati učinkovitu ventilaciju i hlađenje kako bi se izbjeglo stvaranje eksplozivne atmosfere (alternativa korištenje suhih "gel" baterija)

Oznake na prostoriji za smještaj akumulatora:



Investitor:

Grad Oroslavje, OIB: 86505626714

Vrsta projekta:

ELEKTROTEHNIČKI

Razina razrade:

IDEJNI PROJEKT

ZOP:

Mjesto izrade:

Datum:

Strana:

-

ZAGREB

R0, 11/2025

54/65



Naziv tvrtke:

Sjedište:

OIB:

MB:

GMG Usluge d.o.o.**Kaštelanska 17, Veliko Polje, Grad Zagreb****59900531506****05118824**

5. PRORAČUNI

Proračunom je obuhvaćena kontrola:

- Naponskog raspona na DC strani Pretvarača
- Presjeka kabela s obzirom na zagrijavanje vodiča, padove napona i prijenosnogubitke
- Odabira nazivnih vrijednosti sklopnih naprava

Proračun je odrađen za:

- Kompletan električni razvod sunčane elektrane

Proračun je odrađen za najopterećenije elemente istog tipa u sustavu. Tehnički opis aktivnih elemenata se nalazi u nastavku:

FN-Modul: 455 W	
Nazivna snaga na STC [Wp]	455
Napon otvorenog kruga [V]	53,4
Struja kratkog spoja [A]	10,77
Napon u MPP točki [V]	44,9
Struja u MPP točki [A]	10,11
Temperaturni koeficijent napona [mV / °C]	-111,17 mV / °C

Izmjenjivač 25 kW	
Nazivna snaga na STC [kW]	25
Max. ulazni napon [V]	1100
MPPT raspon [V]	160-1000
Max. ulazna struja po MPPT sklopu [A]	32
Broj MPPT sklopova [kom]	3

Investitor: **Grad Oroslavje, OIB: 86505626714**

Vrsta projekta: **ELEKTROTEHNIČKI**
Razina razrade: **IDEJNI PROJEKT**

ZOP: -
Mjesto izrade: **ZAGREB**
Datum: **R0, 11/2025**
Strana: **55/65**



Naziv tvrtke:

Sjedište:

OIB:

MB:

GMG Usluge d.o.o.

Kaštelanska 17, Veliko Polje, Grad Zagreb

59900531506

05118824

Proračun maksimalnog DC napona na ulazu u izmjenjivač 25 kW

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

Izmjenjivač 25 KW

- 17 modula u stringu
- 3 MPPT regulator

Najveći očekivani napon na ulazu u izmjenjivač

$$U_{max} = N_{pv} * U_{oc} * (1 + dT * K) = 17 * 53.4 * \left(1 + (-45) * -\frac{0.268}{100}\right) = 1017 V$$

- do pojave dolazi u slučaju kada se moduli nalaze u MPP točki i temperatura ćelija je visoka
- kontrola na +60 °C

Najveći očekivani napon je manji od 1100 V **ZADOVOLJAVA**

Izmjenjivač 25 KW

- 8 modula u stringu
- 3 MPPT regulator

Najmanji očekivani napon na ulazu u izmjenjivač

$$U_{max} = N_{pv} * U_{oc} * (1 + dT * K) = 8 * 53.4 * \left(1 + (45) * -\frac{0.268}{100}\right) = 375 V$$

Najmanji očekivani napon je veći od 160 V **ZADOVOLJAVA**

Investitor: **Grad Oroslavje, OIB: 86505626714**

Vrsta projekta: **ELEKTROTEHNIČKI**

Razina razrade: **IDEJNI PROJEKT**

ZOP:

Mjesto izrade:

Datum:

Strana:

-

ZAGREB

R0, 11/2025

56/65



Naziv tvrtke:

Sjedište:

OIB:

MB:

GMG Usluge d.o.o.

Kaštelanska 17, Veliko Polje, Grad Zagreb

59900531506

05118824

Proračun strujno-naponskih prilika

Strujno naponske prilike su izračunate pomoću računih izraza danih u sljedećim poglavljima, kompletni rezultati su prikazani u tablici ispod:

TROŠILO				KABEL						PRORAČUN	
NAZIV	NAZIVNI NAPON (V)	SNAGA (kW)	NAZIVNA STRUJA I_b (A)	TIP	PRESJEK (mm ²)	BROJ PARAL. ŽILA	DULJINA (km)	FAKTOR POLAGANJA ($f_1 \times f_2$)	NAZIVNA STRUJNA OPERATIVOST (A)	TRAJNA PODNOSIVA STRUJA KABELA I_z (A)	PAD NAPONA (%)
Izmjenjivač : RO-FN	400	25	38,0	NYY-J 5x16 mm ²	16	1	0,01	0,8	98	78,40	0,24
RO-FN-GRO	400	25	38,0	NYY-J 5x16 mm ²	16	1	0,01	0,8	98	78,40	0,48

Izbor kabela

Kod izbora kabela za napajanje podrazdjelnika sa razdjelnog ormara, vodilo se računa o dozvoljenoj struji opterećenja kabela, faktoru polaganja, o struji opterećenja el. potrošača, te o padu napona.

Struje opterećenja el. potrošača izračunate su prema izrazu:

$$\text{Za struju opterećenja u 1f sustavu: } I_o = \frac{P_v}{U} \quad [A]$$

$$\text{Za struju opterećenja u 3f sustavu: } I_o = \frac{P_v}{\sqrt{3} \times U \times \cos \varphi} \quad [A]$$

$$\text{Za dozvoljenu struju kabela: } I_{doz} = I_{kab} \times f_p \quad [A]$$

Iz tablice iznad evidentno je da je trajna podnosiva struja kabela značajno iznad nazivnih struja odnosno da odabrani kabeli i vodiči **ZADOVOLJAVAJU** jer je $I_{dt} > I_v$.

Pad napona

Pad napona u energetskim kabelima računa se prema izrazu:

$$\text{Za pad napona (za Cu vodiče) u 1f sustavu: } u = 0,0741 \times \frac{P_v \times l}{A} \quad [\%]$$

$$\text{Za pad napona (za Cu vodiče) u 3f sustavu: } u = 0,0124 \times \frac{P_v \times l}{A} \quad [\%]$$

Gdje je : P_v (kW) – vršna snaga
 l (m) – dužina kabela
 A (mm²) – presjek kabela

Ukupni pad napona do najudaljenijeg prema gornjoj tablici trošila iznosi:

$$\Delta U = \Delta U_{\text{IZMJ-RO-FN}} + \Delta U_{\text{RO-FN-GRO}} = 0,48 < 3 \% \quad \rightarrow \quad \text{ZADOVOLJAVA}$$

Investitor: Grad Oroslavje, OIB: 86505626714

Vrsta projekta: ELEKTROTEHNIČKI

Razina razrade: IDEJNI PROJEKT

ZOP:

Mjesto izrade:

Datum:

Strana:

-

ZAGREB

R0, 11/2025

57/65



Naziv tvrtke:

Sjedište:

OIB:

MB:

GMG Usluge d.o.o.

Kaštelanska 17, Veliko Polje, Grad Zagreb

59900531506

05118824

Kratki spoj

Potrebno je izračunati maksimalnu struju trolnog kratkog spoja, koja je mjerodavna za izbor aparata i dimenzioniranje mreže. Zbog ispravnog djelovanja zaštitnih uređaja (osigurača i nadstrujnih okidača) potrebno je izračunati i minimalne struje jednopolnog kratkog spoja.

Maksimalna struja kratkog spoja računa se prema izrazima:

a) za trolni kratki spoj:

$$I_{k3p} = \frac{U}{\sqrt{3} \times Z_{\min}}, \quad Z_{\min} = \sqrt{R^2 + X^2}$$

b) Minimalna struja mjerodavna za djelovanje zaštite kod jednopolnog kratkog spoja računa se prema izrazu:

$$I_{k1p} = \frac{0,95 \times \sqrt{3} \times U}{Z_{\max}}, \quad Z_{\max} = \sqrt{(2R + R_o)^2 + (2X + X_o)^2}$$

R, X – sume djelatnih i jalovih otpora kratkospojnog kruga (Ω/fazi)

R_o, X_o – nulte rezistencije i reaktancije kratkospojnog strujnog kruga (Ω/fazi)

U=0,4 kV

Obzirom da su maksimalne vrijednosti struje kratkog spoja koji inverter može injektirati u mrežu značajno manje od vrijednosti prekidne moći sklopne opreme (6 kA za automatske osigurače i 120 kA za NVO osigurače) može se zaključiti da odobrana sklopna oprema **ZADOVOLJAVA**.

Investitor:

Grad Oroslavje, OIB: 86505626714

Vrsta projekta:

ELEKTROTEHNIČKI

Razina razrade:

IDEJNI PROJEKT

ZOP:

Mjesto izrade:

Datum:

Strana:

-

ZAGREB

R0, 11/2025

58/65



Naziv tvrtke:

Sjedište:

OIB:

MB:

GMG Usluge d.o.o.

Kaštelanska 17, Veliko Polje, Grad Zagreb

59900531506

05118824

Proračun rizika od udara munje

Na objekt treba ugraditi gromobran je klase IV, ukoliko već na objektu ne postoji gromobranska instalacija, gromobran nije dio ovog projekta.

Kritične dužine vodova

Općenito

Proračunom se vrši odabir i naknadna kontrola odabranih vodova obzirom na kritičnu dužina vodiča.

Kritična dužina vodiča je njegova maksimalna dozvoljena duljina s obzirom na pad napona i zaštitu od dodirnog napona. Dozvoljeni pad napona za strujne krugove rasvjete je max. 3%, a za ostala trošila max 5% ("Pravilnik o tehničkim normativima za električne instalacije niskog napona" SL. br. 53/88.) računajući od uvida u zgradu do najudaljenijeg trošila, a kao uvid u zgradu podrazumijeva se priključak u MP-u.

Kritična dužina vodiča

Kritična dužina vodiča je njegova maksimalna dozvoljena duljina s obzirom na pad napona i zaštitu od dodirnog napona. Dozvoljeni pad napona za strujne krugove rasvjete je max. 3%, a za ostala trošila max 5% računajući od uvida u zgradu do najudaljenijeg trošila, a kao uvid u zgradu podrazumijeva se priključak u RO - u.

Investitor: **Grad Oroslavje, OIB: 86505626714**

Vrsta projekta: **ELEKTROTEHNIČKI**
Razina razrade: **IDEJNI PROJEKT**

ZOP: -
Mjesto izrade: **ZAGREB**
Datum: **R0, 11/2025**
Strana: **59/65**



Naziv tvrtke:

Sjedište:

OIB:

MB:

GMG Usluge d.o.o.

Kaštelanska 17, Veliko Polje, Grad Zagreb

59900531506

05118824

Zaštita od dodirnog napona je automatsko isklapanje napajanja u TT sistemu. Pri tome je osnovni uvjet zaštite:

$$Z_s \cdot I_a \leq U_0 \quad (1)$$

gdje je: Z_s -impedancija petlje kvara

 I_a -struja greške U_0 -nazivni fazni napon

Očekivani napon dodira U_c između izoliranih vodljivih dijelova (kućišta aparata) i zemlje, tada je

$$U_c = I_a \cdot R_{pe} \Rightarrow U_c = U_0 \cdot \frac{R_{pe}}{Z_s} \quad (2)$$

gdje je R_{pe} otpor zaštitnog vodiča.

Zaštitni uređaj (osigurač) se bira tako da struja greške osigurava automatsko isključenje napajanja u propisanom vremenu.

Za vodiče manjeg presjeka od 50mm² struja greške se može izračunati iz izraza

$$I_a = C \cdot \frac{U_0}{R_a + R_{pe}} \quad (3)$$

gdje je C faktor koji uzima u obzir impedanciju dijela petlje kvara na strani izvora napajanja.

C se kreće u granicama od 0,6 (ako je petlja kvara daleko od izvora napajanja - transformatora)

do 1,0 (ako je petlja kvara uz sam izvor). Za većinu slučajeva iz prakse je C = 0,8

Kad se gornji izraz za struju greške uvrsti u izraz za očekivani napon dodira dobije se:

$$U_c = C \cdot U_0 \cdot \frac{R_{pe}}{R_a + R_{pe}} \quad (4)$$

$$U_c = C \cdot U_0 \cdot \frac{\frac{R_{pe}}{R_a}}{\frac{R_a}{R_a} + \frac{R_{pe}}{R_a}} \quad (5)$$

Kako su fazni i zaštitni vodič praktično iste duljine do mjesta kvara, to uvodimo odnos:

$$\frac{R_{pe}}{R_a} = 1 \quad (6)$$

i dobivamo:

$$U_c = C \cdot U_0 \cdot \frac{1}{2} = 0,8 \cdot 230 \cdot \frac{1}{2} = 92V \quad (7)$$

Vrijeme automatskog isključenja napajanja za fazni napon 230V iznosi $t = 0,4s$, što ugrađeni nadstrujni zaštitni uređaj mora zadovoljavati (mora isklopiti najviše za 0,4s).

Investitor:

Grad Oroslavje, OIB: 86505626714

Vrsta projekta:

ELEKTROTEHNIČKI

Razina razrade:

IDEJNI PROJEKT

ZOP:

Mjesto izrade:

Datum:

Strana:

-

ZAGREB

R0, 11/2025

60/65



Naziv tvrtke:

Sjedište:

OIB:

MB:

GMG Usluge d.o.o.

Kaštelanska 17, Veliko Polje, Grad Zagreb

59900531506

05118824

U sljedećim tablicama su dane minimalne struje isključenja osigurača za propisana vremena isključenja:

tablica 1

STRUJA ISKLJUČENJA I_a (A) - rastalni osigurači								
	I_n (A)							
t (s)	BRZI				TROMI			
	6	10	16	20	6	10	16	20
0,1	33	57	86	121	50	91	163	166
0,2	29	49	73	105	40	73	106	137
0,4	26	45	67	92	35	63	90	120

tablica 2

STRUJA ISKLJUČENJA I_a (A) - automatski osigurači								
	I_n (A)							
t (s)	B - karakteristika				C - karakteristika			
	6	10	16	20	6	10	16	20
0,1	18-30	30-50	48-80	60-100	30-60	50-100	80-160	100-200
0,2	18-30	30-50	48-80	60-100	30-60	50-100	80-160	100-200
0,4	18-30	30-50	48-80	60-100	30-60	50-100	80-160	100-200

Za određivanje struje greške mjerodavan je otpor cijele petlje kratkog spoja zajedno sa prelaznim otporom.

Ako pretpostavimo da pad napona na napojnim vodovima (relativno mala duljina) ne iznosi preko 1% što je dosta komotan zahtjev, onda instalaciji možemo dozvoliti pad napona od max. 2%.

Pad napona na vodiču instalacije računamo prema izrazu za trofazne potrošače:

$$u = \frac{I_b \cdot L_1}{U} \cdot r \cdot 100\% \quad (8)$$

gdje je: U - napon između faza (V)

I_b - struja za koju je strujni krug projektiran (A)

u - pad napona (%)

r - otpor vodiča (Ω/km)

Sređivanjem gornjeg izraza dobije se izraz za kritičnu dužinu strujnog kruga s obzirom na pad napona

$$L_1 = \frac{10 \cdot u \cdot U}{I_b \cdot r} \text{ (m)} \quad (9)$$

Investitor: Grad Oroslavje, OIB: 86505626714

Vrsta projekta: ELEKTROTEHNIČKI
Razina razrade: IDEJNI PROJEKT

ZOP:
Mjesto izrade:
Datum:
Strana:

-
ZAGREB
R0, 11/2025
61/65



Naziv tvrtke:

Sjedište:

OIB:

MB:

GMG Usluge d.o.o.

Kaštelanska 17, Veliko Polje, Grad Zagreb

59900531506

05118824

Dakle, uz maksimalni pad napona na instalaciji od 2% i kad se uvrsti $U = 400V$ dobije se:

$$L_1 = \frac{8000}{I_b \cdot r} (m) \quad (10)$$

Kritična dužina s obzirom na zaštitu od dodirnog napona (isklop osigurača) se dobije iz izraza (3:)

$$R_a + R_{pe} = \frac{C \cdot U_0}{I_a} \geq 2 \cdot r \cdot L_2 \quad (11)$$

$$L_2 \leq \frac{C \cdot U_0}{2 \cdot r \cdot I_a} = \frac{U_c}{r \cdot I_a} (km) \quad (12)$$

$$L_2 \leq \frac{92000}{r \cdot I_a} (m) \quad (13)$$

Provjerom dobivamo:

a) za vod presjeka $1,5 \text{ mm}^2$

$I_b = I_n = 10A$ (I_n - nazivna struja osigurača)

$I_a = 45A$ (očitano iz tablice 1 za $t = 0,4s$)

$r = 11,9 \Omega/km$

$$L_1 = \frac{8000}{10 \cdot 11,9} = 67,2m$$

$$L_2 = \frac{92000}{75 \cdot 11,9} = 103,1m$$

b) za vod presjeka $2,5 \text{ mm}^2$

$I_b = I_n = 16A$

$I_a = 67A$

$r = 7,4 \Omega/km$

$$L_1 = \frac{8000}{16 \cdot 7,4} = 67,6m$$

Investitor: **Grad Oroslavje, OIB: 86505626714**

Vrsta projekta: **ELEKTROTEHNIČKI**
Razina razrade: **IDEJNI PROJEKT**

ZOP:
Mjesto izrade:
Datum:
Strana:

-
ZAGREB
R0, 11/2025
62/65



Naziv tvrtke:

Sjedište:

OIB:

MB:

GMG Usluge d.o.o.

Kaštelanska 17, Veliko Polje, Grad Zagreb

59900531506

05118824

$$L_2 = \frac{92000}{120 \cdot 7,4} = 103,6\text{m}$$

Očigledno je da je uvijek $L_1 < L_2$, što znači da ako je ispunjen uvjet u pogledu pada napona, tada je pogotovo ispunjen uvjet za zaštitu od napona dodira automatskim isključenjem napajanja u vremenu $t = 0,4\text{s}$ za navedene vrijednosti nazivnih struja osigurača.

S obzirom da u našem slučaju dužina vodiča ne prelazi kritičnu dužinu vodiča (maksimalna dužina strujnih krugova je oko 14 - 18 m), zaključujemo da su oba zahtjeva u potpunosti ispunjena.

Investitor: **Grad Oroslavje, OIB: 86505626714**

Vrsta projekta: **ELEKTROTEHNIČKI**

Razina razrade: **IDEJNI PROJEKT**

ZOP:

Mjesto izrade:

Datum:

Strana:

-

ZAGREB

R0, 11/2025

63/65



Naziv tvrtke:

GMG Usluge d.o.o.

Sjedište:

Kaštelanska 17, Veliko Polje, Grad Zagreb

OIB:

59900531506

MB:

05118824

6. ISKAZ PROCIJENJENIH TROŠKOVA GRAĐENJA

INVESTITOR: Grad Oroslavje, Oro Trg 1, 49243 Oroslavje
OIB: 86505626714

GRAĐEVINA: FN elektrana na krovu

LOKACIJA: Ulica Milana Prpića 82, k.č.br. 737/4, k.o. Oroslavje

RAZINA RAZRADE: Idejni projekt

TD: 269/25

ZOP: -

STRUKOVNA ODREDNICA: Elektrotehnička

REVIZIJA I DATUM REVIZIJE: R0; 11/2025

REDNI BROJ MAPE:

Procjena troškova iznosi 28.000,00 EUR

Projektant:

Frano Grubišić, mag. ing. el. E3319



Investitor: Grad Oroslavje, OIB: 86505626714

Vrsta projekta: ELEKTROTEHNIČKI

Razina razrade: IDEJNI PROJEKT

ZOP: -

Mjesto izrade: ZAGREB

Datum: R0, 11/2025

Strana: 64/65



Naziv tvrtke:

GMG Usluge d.o.o.

Sjedište:

Kaštelanska 17, Veliko Polje, Grad Zagreb

OIB:

59900531506

MB:

05118824

7. TEHNIČKI DIO PROJEKTA – GRAFIČKI DIO, NACRTI

INVESTITOR: Grad Oroslavje, Oro Trg 1, 49243 Oroslavje
OIB: 86505626714

GRAĐEVINA: FN elektrana na krovu

LOKACIJA: Ulica Milana Prpića 82, k.č.br. 737/4, k.o. Oroslavje

RAZINA RAZRADE: Idejni projekt

TD: 269/25

ZOP: -

STRUKOVNA ODREDNICA: Elektrotehnička

1. Jednopolna shema EE razvoda
2. Tlocrtni prikaz pozicije FN modula
3. Tlocrt FN panela
4. Okvirna pozicija RO-SE ormara

Investitor: Grad Oroslavje, OIB: 86505626714

Vrsta projekta: **ELEKTROTEHNIČKI**

Razina razrade: **IDEJNI PROJEKT**

ZOP:

Mjesto izrade:

Datum:

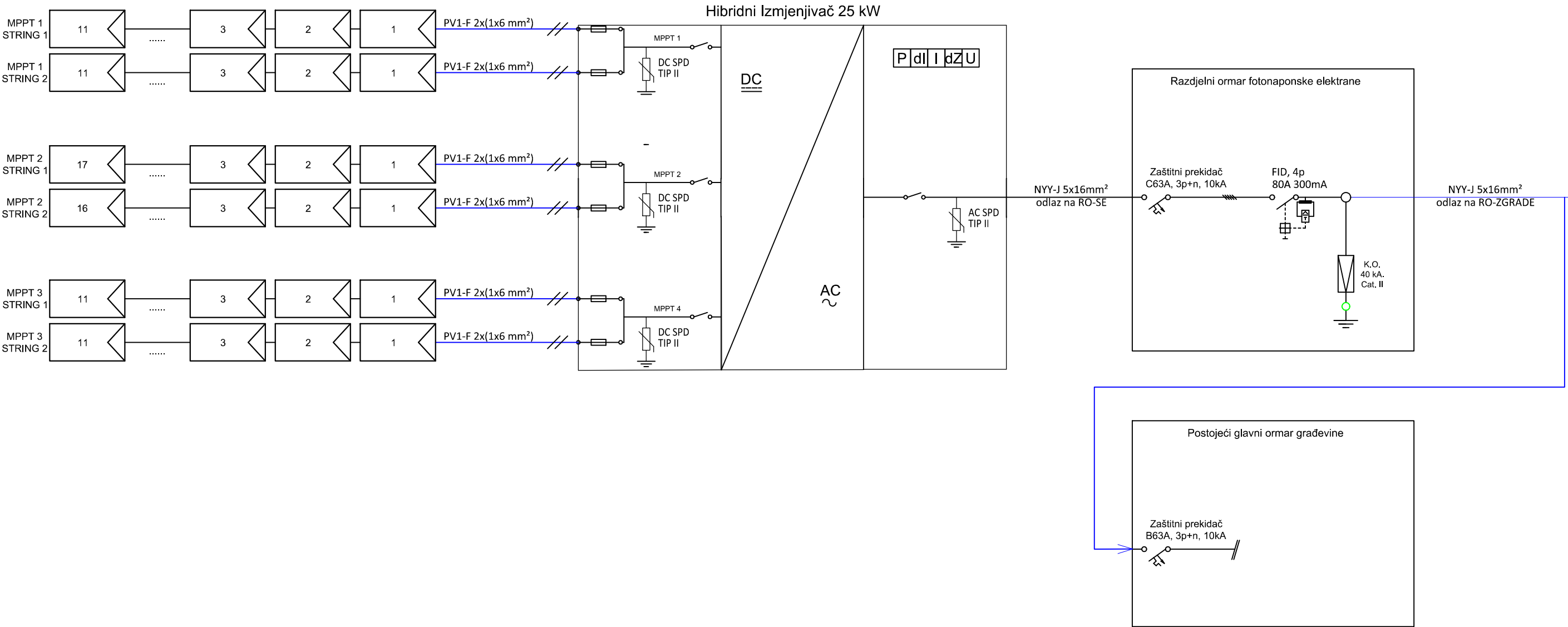
Strana:

-

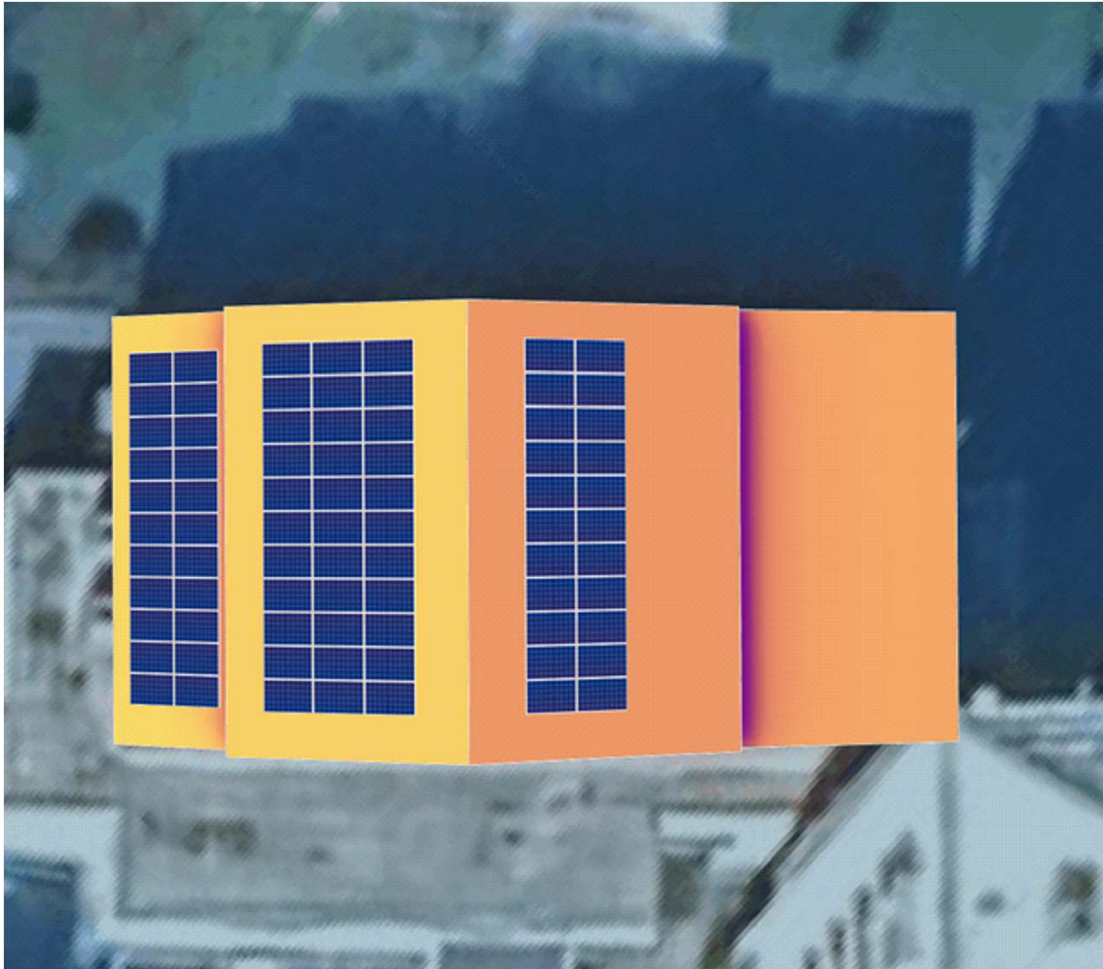
ZAGREB

R0, 11/2025

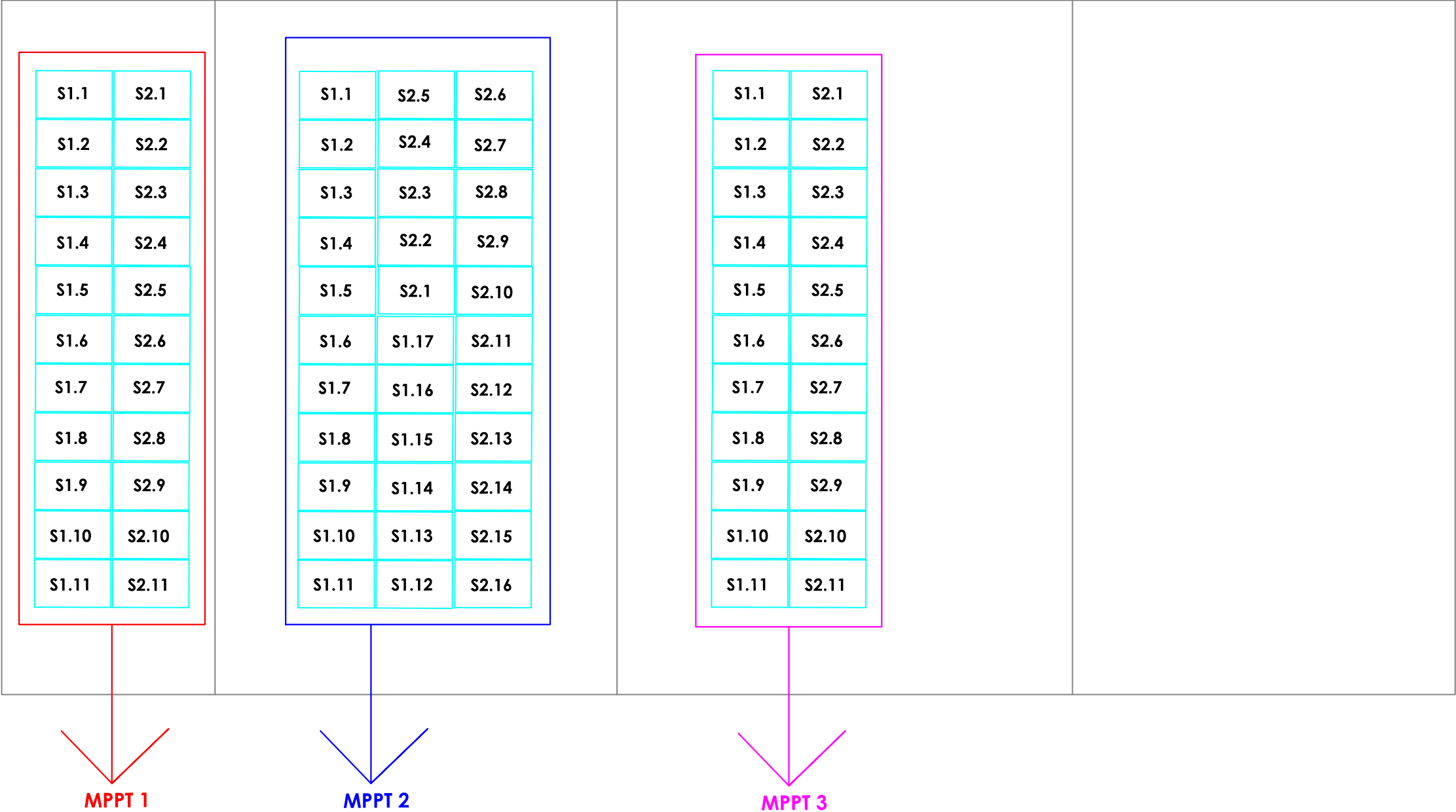
65/65



GMG usluge d.o.o. 		INVESTITOR: Grad Oroslavje, Oro Trg 1, 49243 Oroslavje OIB: 86505626714				PROJEKTANT: Frano Grubišić mag.ing.el.			
SADRŽAJ: Jednopolna shema elektroenergetskog razvoda		GRAĐEVINA: FN ELEKTRANA NA KROVIŠTU							
						SURADNIK: Šime Jukić mag.ing.el.			
FAZA: IDEJNI PROJEKT	ODREDNICA: ELEKTROTEHNIČKA	DATUM: Zagreb, 11/2025. god.	TD: 269/25	ZOP: -	MJ/VL: - A3	REV: 00	LIST: 1/1	NACRT: 1	



GMG usluge d.o.o. 	INVESTITOR: Grad Oroslavje, Oro Trg 1, 49243 Oroslavje OIB: 86505626714				PROJEKTANT: Frano Grubišić mag.ing.el.			
SADRŽAJ: Tlocrtni prikaz pozicije FN modula		GRAĐEVINA: FN ELEKTRANA NA KROVIŠTU				SURADNIK: Šime Jukić mag.ing.el.		
FAZA: IDEJNI PROJEKT	ODREDNICA: ELEKTROTEHNIČKA	DATUM: Zagreb, 11/2025. god.	TD: 269/25	ZOP: -	MJ/VL: - A4	REV: 00	LIST: 1/1	NACRT: 2



LEGENDA:
Sx.y - Oznaka pojedinačnog FN modula x - oznaka stringa, y - oznaka panela

Sx.y - FN Panel 455 Wp

GMG usluge d.o.o. 		INVESTITOR: Grad Oroslavje, Oro Trg 1, 49243 Oroslavje OIB: 86505626714				PROJEKTANT: Frano Grubišić mag.ing.el.			
SADRŽAJ: Tlocrt FN panela na krovuštu		GRAĐEVINA: FN ELEKTRANA NA KROVIŠTU				SURADNIK: Šime Jukić mag.ing.el.			
FAZA: IDEJNI PROJEKT	ODREDNICA: ELEKTROTEHNIČKA	DATUM: Zagreb, 11/2025. god.	TD: 269/25	ZOP: -	MJ/VL: - A3	REV: 00	LIST: 1/1	NACRT: 3	



GMG usluge d.o.o. 		INVESTITOR: Grad Oroslovje, Oro Trg 1, 49243 Oroslovje OIB: 86505626714				PROJEKTANT: Frano Grubišić mag.ing.el.			
SADRŽAJ: Okvirna pozicija RO-SE ormara		GRAĐEVINA: FN ELEKTRANA NA KROVIŠTU				SURADNIK: Šime Jukić mag.ing.el.			
FAZA: IDEJNI PROJEKT	ODREDNICA: ELEKTROTEHNIČKA	DATUM: Zagreb, 11/2025. god.	TD: 269/25	ZOP: -	MJ/VL: - A4	REV: 00	LIST: 1/1	NACRT: 4	