


INVESTITOR:	
OSNOVNA ŠKOLA MURSKO SREDIŠTE, Vladimira Nazora 22, 40315 Mursko Središće, OIB: 78754957566	
GRAĐEVINA:	
PODRUČNA ŠKOLA PEKLENICA	
LOKACIJA:	
Školska bb, Peklenica, 40315 Mursko Središće, k.č.br. 1109/1 k.o. Peklenica	
GLAVNI PROJEKT ELEKTROTEHNIČKI PROJEKT PROJEKT SUNČANE ELEKTRANE	
ZAJEDNIČKA OZNAKA PROJEKTA:	INTERNI BROJ PROJEKTA:
-	2201/086_SE
GLAVNI PROJEKTANT:	PROJEKTANT:
-	Josip Kolenko dipl. ing. el. Ovlašteni inženjer elektrotehnike, E728  <i>Kolenko</i>
e-potpis:	e-potpis:
SURADNIK:	DIREKTOR:
Mateo Kolarek bacc. ing. el.	Goran Hočurščak dipl. ing. el. 
	e-potpis:
MJESTO I DATUM:	REVIZIJA:
Varaždinske Toplice, 04.2022	0


 ELEKTRO PROJEKT j.d.o.o. <small>Kralja Tomislava 49, 42223 Varaždinske Toplice</small>	Građevina:	PODRUČNA ŠKOLA PEKLENICA	ELEKTROTEHNIČKI PROJEKT – PROJEKT SUNČANE ELEKTRANE			
	Razina razrade:	GLAVNI PROJEKT				
	Gl. projektant:	-	Rev.:	TD:	Datum:	List:
	Projektant:	Josip Kolenko dipl. ing. el	0	2201/086_SE	04.2022	2/ 54

SADRŽAJ


1. OPĆI DIO	3
1.1. Izvod iz sudskog registra.....	5
1.2. Rješenje o imenovanju projektanta.....	8
1.3. Izjava o usklađenosti projekta sa Zakonima, Pravilnicima i propisima.....	9
2. UVJETI PROJEKTIRANJA	11
2.1. Projektni zadatak	12
2.2. Posebni uvjeti	13
3. TEHNIČKI OPIS	25
3.1. Opis tehnologije.....	26
3.2. Analiza lokacije	27
3.3. Osnovne komponente sunčane elektrane.....	29
3.4. Priključak na EE instalaciju objekta.....	32
3.5. Izvođenje instalacija	33
3.6. Zaštita od električnog udara.....	33
3.7. Isključenje u nuždi	34
3.8. Uzemljenje i izjednačenje potencijala	34
3.9. Prenaponska zaštita.....	34
3.10. Značajke instalacije prema vanjskim utjecajima.....	35
3.11. Tehnička svojstva i uporabni vijek električne instalacije	35
3.12. Ispitivanje i puštanje u probni rad:.....	35
4 DOKAZ O ISPUNJAVANJU TEMELJNIH I DRUGIH ZAHTJEVA	37
4.1. Proračun snage sunčane elektrane	38
4.2. Proračun napojnog kabela.....	38
4.3. Proračun prilika na DC razvodu	39
4.4. Proračun pada napona	39
4.5. Proračun zaštite od električnog udara.....	40
5 PRIKAZ TEHNIČKIH MJERA ZAŠTITE	42
5.1. Primijenjeni propisi i pravila	43
5.2. Elaborat zaštite na radu.....	43
5.3. Prikaz tehničkih mjera za primjenu propisa i pravila zaštite od požara	44
5.4. Program kontrole i osiguranja kakvoće	47
5.5. Vijek trajanja projektirane elektro instalacije.....	49
5.6. Održavanje elektro instalacije	49
5.7. Procjena proizvodnje električne energije	50
5.8. Planirani udio električne energije koji se predaje u mrežu	51
6. ISKAZ PROCIJENJENIH TROŠKOVA ELEKTRANE	52
6.1. Procjena troškova gradnje.....	53
7. GRAFIČKI PRIKAZI	54


List br: Naziv:

- 001 Tlocrt krova – dispozicija i ožičenje sunčane elektrane
- 002 Blok shema sunčane elektrane
- 003 Tropolna shema GRSE – Glavni razvodni ormar sunčane elektrane
- 004 Pregledna shema – FN konektor
- 005 Pregledna shema – FN panel



 ELEKTRO PROJEKT j.d.o.o. <small>Kralja Tomislava 49, 42223 Varaždinske Toplice</small>	Građevina:	PODRUČNA ŠKOLA PEKLENICA	ELEKTROTEHNIČKI PROJEKT – PROJEKT SUNČANE ELEKTRANE			
	Razina razrade:	GLAVNI PROJEKT				
	Gl. projektant:	-	Rev.:	TD:	Datum:	List:
	Projektant:	Josip Kolenko dipl. ing. el	0	2201/086_SE	04.2022	3/ 54

1. OPĆI DIO

 ELEKTRO PROJEKT j.d.o.o. <small>Kralja Tomislava 49, 42223 Varaždinske Toplice</small>	Građevina:	PODRUČNA ŠKOLA PEKLENICA	ELEKTROTEHNIČKI PROJEKT – PROJEKT SUNČANE ELEKTRANE			
	Razina razrade:	GLAVNI PROJEKT				
	Gl. projektant:	-	Rev.:	TD:	Datum:	List:
	Projektant:	Josip Kolenko dipl. ing. el	0	2201/086_SE	04.2022	4/ 54

 ELEKTRO PROJEKT j.d.o.o. Kralja Tomislava 49, 42223 Varaždinske Toplice	Građevina: PODRUČNA ŠKOLA PEKLENICA	ELEKTROTEHNIČKI PROJEKT – PROJEKT SUNČANE ELEKTRANE		
	Razina razrade: GLAVNI PROJEKT	Rev.: 0	TD: 2201/086_SE	Datum: 04.2022
Gl. projektant: -	Projektant: Josip Kolenko dipl. ing. el			

1.1. Izvod iz sudskog registra

<p>MBS: 070158320 Tt-18/578-2</p> <p>REPUBLIKA HRVATSKA TRGOVAČKI SUD U VARAŽDINU</p> <p style="text-align: center;">R J E Š E N J E</p> <p>Trgovački sud u Varaždinu po sudskom savjetniku Janja Topol u registarskom predmetu upisa u sudski registar osnivanja jednostavnog društva s ograničenom odgovornošću po prijedlogu predlagatelja Elektro Projekt jednostavno društvo s ograničenom odgovornošću za projektiranje i usluge, Varaždinske Toplice, Ulica kralja Tomislava 49, 13.02.2018.</p> <p style="text-align: center;">r i j e š i o j e</p> <p>u sudski registar ovog suda upisuje se:</p> <p>osnivanje jednostavnog društva s ograničenom odgovornošću</p> <p>pod tvrtkom/nazivom Elektro Projekt jednostavno društvo s ograničenom odgovornošću za projektiranje i usluge, sa sjedištem u Varaždinske Toplice, Ulica kralja Tomislava 49, u registarski uložak s MBS 070158320, prema podacima naznačenim u prilogu ovoga rješenja ("Podaci za upis u glavnu knjigu sudskog registra"), koji je njegov sastavni dio.</p> <p style="text-align: center;">TRGOVAČKI SUD U VARAŽDINU</p> <p style="text-align: center;">U Varaždinu, 13. veljače 2018. godine</p> <div style="text-align: right;">  </div> <p>Uputa o pravnom lijeku:</p> <p>Pravo na žalbu protiv rješenja sudskog savjetnika (ovlaštenog registarskog referenta) ima sudionik ili druga osoba koja za to ima pravni interes, a predlagatelj samo kada je zahtjev odbijen ili prijava odbačena. Žalba se podnosi ovom sudu u roku od 8 dana u dva primjeka.</p>	<p>MBS: 070158320 Tt-18/578-2</p> <p>REPUBLIKA HRVATSKA TRGOVAČKI SUD U VARAŽDINU</p> <p style="text-align: center;">R J E Š E N J E</p> <p>Trgovački sud u Varaždinu po sudskom savjetniku Janja Topol u registarskom predmetu upisa u sudski registar osnivanja jednostavnog društva s ograničenom odgovornošću po prijedlogu predlagatelja Elektro Projekt jednostavno društvo s ograničenom odgovornošću za projektiranje i usluge, Varaždinske Toplice, Ulica kralja Tomislava 49, 13.02.2018.</p> <p style="text-align: center;">r i j e š i o j e</p> <p>u sudski registar ovog suda upisuje se:</p> <p>osnivanje jednostavnog društva s ograničenom odgovornošću</p> <p>pod tvrtkom/nazivom Elektro Projekt jednostavno društvo s ograničenom odgovornošću za projektiranje i usluge, sa sjedištem u Varaždinske Toplice, Ulica kralja Tomislava 49, u registarski uložak s MBS 070158320, prema podacima naznačenim u prilogu ovoga rješenja ("Podaci za upis u glavnu knjigu sudskog registra"), koji je njegov sastavni dio.</p> <p style="text-align: center;">TRGOVAČKI SUD U VARAŽDINU</p> <p style="text-align: center;">U Varaždinu, 13. veljače 2018. godine</p> <div style="text-align: right;">  </div> <p>Uputa o pravnom lijeku:</p> <p>Pravo na žalbu protiv rješenja sudskog savjetnika (ovlaštenog registarskog referenta) ima sudionik ili druga osoba koja za to ima pravni interes, a predlagatelj samo kada je zahtjev odbijen ili prijava odbačena. Žalba se podnosi ovom sudu u roku od 8 dana u dva primjeka.</p>
--	--

D003, 2018-02-13 12:49:29 Stranica: 1 od 1

<p>MBS: 070158320 Datum: 13.02.2018</p> <p>TRGOVAČKI SUD U VARAŽDINU Tt-18/578-2</p> <p>PODACI ZA UPIS U GLAVNU KNJIGU SUDSKOG REGISTRA (prilog uz rješenje)</p> <p>Pod brojem upisa 1 za tvrtku Elektro Projekt jednostavno društvo s ograničenom odgovornošću za projektiranje i usluge upisuje se:</p> <p>SUBJEKT UPISA</p> <p>TVRTKA: Elektro Projekt jednostavno društvo s ograničenom odgovornošću za projektiranje i usluge</p> <p>Elektro Projekt j.d.o.o.</p> <p>SJEDIŠTE/ADRESA: Varaždinske Toplice (Grad Varaždinske Toplice) Ulica kralja Tomislava 49</p> <p>PRAVNI OBLIK: Jednostavno društvo s ograničenom odgovornošću</p> <p>PREDMET POSLOVANJA:</p> <ul style="list-style-type: none"> * projektiranje i građenje građevina te stručni nadzor građenja * energetske certificiranje, energetske pregled zgrade i redoviti pregled sustava grijanja i sustava hlađenja ili klimatizacije u zgradi * stručni poslova prostornog uređenja i gradnje * djelatnosti projektiranja i/ili stručnog nadzora građenja * djelatnost upravljanja projektom gradnje * djelatnost tehničkog ispitivanja i analize proizvodnja energije * prijenos, odnosno transport energije * skladištenje energije * distribucija energije * upravljanje energetskim objektima * opskrba energijom * trgovina energijom * organiziranje tržišta energijom * proizvodnja naftnih derivata * transport naftne naftovodima * transport naftne, naftnih derivata i biogoriva cestovnim vozilom * transport naftne, naftnih derivata i biogoriva željeznicom * transport naftne, naftnih derivata i biogoriva plovnim putovima * trgovina na veliko naftnim derivatima * trgovina na malo naftnim derivatima * skladištenje nafte i naftnih derivata * skladištenje ukapljenog naftnog plina * trgovina na veliko ukapljenim naftnim plinom * trgovina na malo ukapljenim naftnim plinom 	<p>MBS: 070158320 Datum: 13.02.2018</p> <p>TRGOVAČKI SUD U VARAŽDINU Tt-18/578-2</p> <p>PODACI ZA UPIS U GLAVNU KNJIGU SUDSKOG REGISTRA (prilog uz rješenje)</p> <p>Pod brojem upisa 1 za tvrtku Elektro Projekt jednostavno društvo s ograničenom odgovornošću za projektiranje i usluge upisuje se:</p> <p>SUBJEKT UPISA</p> <p>TVRTKA: Elektro Projekt jednostavno društvo s ograničenom odgovornošću za projektiranje i usluge</p> <p>Elektro Projekt j.d.o.o.</p> <p>SJEDIŠTE/ADRESA: Varaždinske Toplice (Grad Varaždinske Toplice) Ulica kralja Tomislava 49</p> <p>PRAVNI OBLIK: Jednostavno društvo s ograničenom odgovornošću</p> <p>PREDMET POSLOVANJA:</p> <ul style="list-style-type: none"> * projektiranje i građenje građevina te stručni nadzor građenja * energetske certificiranje, energetske pregled zgrade i redoviti pregled sustava grijanja i sustava hlađenja ili klimatizacije u zgradi * stručni poslova prostornog uređenja i gradnje * djelatnosti projektiranja i/ili stručnog nadzora građenja * djelatnost upravljanja projektom gradnje * djelatnost tehničkog ispitivanja i analize proizvodnja energije * prijenos, odnosno transport energije * skladištenje energije * distribucija energije * upravljanje energetskim objektima * opskrba energijom * trgovina energijom * organiziranje tržišta energijom * proizvodnja naftnih derivata * transport naftne naftovodima * transport naftne, naftnih derivata i biogoriva cestovnim vozilom * transport naftne, naftnih derivata i biogoriva željeznicom * transport naftne, naftnih derivata i biogoriva plovnim putovima * trgovina na veliko naftnim derivatima * trgovina na malo naftnim derivatima * skladištenje nafte i naftnih derivata * skladištenje ukapljenog naftnog plina * trgovina na veliko ukapljenim naftnim plinom * trgovina na malo ukapljenim naftnim plinom
--	--

D002, 2018-02-13 12:49:31 Stranica: 1 od 5



ELEKTRO PROJEKT j.d.o.o.
Kralja Tomislava 49, 42223 Varaždinske Toplice

Građevina: PODRUČNA ŠKOLA PEKLENICA

Razina razrade: GLAVNI PROJEKT

Gl. projektant: -

Projektant: Josip Kolenko dipl. ing. el

ELEKTROTEHNIČKI PROJEKT – PROJEKT SUNČANE ELEKTRANE

Rev.: 0

TD: 2201/086_SE

Datum: 04.2022

List: 6/54

TRGOVAČKI SUD U VARAŽDINU
Tt-18/578-2

MBS: 070158320
Datum: 13.02.2018

PODACI ZA UPIS U GLAVNU KNJIGU SUDSKOG REGISTRA
(prilog uz rješenje)

Pod brojem upisa 1 za tvrtku Elektro Projekt jednostavno društvo s ograničenom odgovornošću za projektiranje i usluge upisuje se:

SUBJEKT UPISA

PREDMET POSLOVANJA:

- * - proizvodnja električne energije
- * - prijenos električne energije
- * - distribucija električne energije
- * - organiziranje tržišta električne energije
- * - opskrba električnom energijom
- * - trgovina električnom energijom
- * - proizvodnja toplinske energije
- * - opskrba toplinskom energijom
- * - distribucija toplinske energije
- * - djelatnost kupca toplinske energije
- * - proizvodnja električne energije iz obnovljivih izvora energije (biomasa, energija sunca, energija vjetra, geotermalna energija)
- * - proizvodnja plina
- * - proizvodnja prirodnog plina
- * - transport plina
- * - skladištenje plina
- * - upravljanje terminalom za UPP
- * - distribucija plina
- * - organiziranje tržišta plina
- * - trgovina plinom
- * - opskrba plinom
- * - djelatnost prijevoza putnika u unutarnjem cestovnom prometu
- * - djelatnost prijevoza putnika u međunarodnom cestovnom prometu
- * - djelatnost prijevoza tereta u unutarnjem i međunarodnom cestovnom prometu
- * - posredovanje u prometu nekretnina
- * - poslovanje nekretninama
- * - računovodstveni poslovi
- * - elektroinstalacijski radovi
- * - instalacijski radovi
- * - uvođenje instalacija vodovoda, kanalizacija i plina i instalacija- za grijanje i klimatizaciju
- * - proizvodnja, servis i održavanje elektroinstalacija, vodovodnih instalacija i instalacija za centralno grijanje
- * - proizvodnja, servis i održavanje bojlera, kotlova i drugih plinskih i električnih potrošača
- * - proizvodnja, ugradnja i popravak električnih rashladnih i rashladnih uređaja i ploča
- * - proizvodnja, instaliranje, popravak i održavanje standardne i protueksplozijski zaštitne opreme i uređaja
- * - proizvodnja, instaliranje, popravak i

TRGOVAČKI SUD U VARAŽDINU
Tt-18/578-2

MBS: 070158320
Datum: 13.02.2018

PODACI ZA UPIS U GLAVNU KNJIGU SUDSKOG REGISTRA
(prilog uz rješenje)

Pod brojem upisa 1 za tvrtku Elektro Projekt jednostavno društvo s ograničenom odgovornošću za projektiranje i usluge upisuje se:

SUBJEKT UPISA

PREDMET POSLOVANJA:

- * - održavanje opreme instalacija centralnog grijanja, ventilacije i klimatizacije
- * - ispitivanje učinkovitosti ventilacijskih sustava
- * - popravak i instaliranje industrijskih strojeva i opreme
- * - popravak komunikacijske opreme
- * - popravak elektroničkih uređaja za široku potrošnju
- * - proizvodnja i montaža metalnih konstrukcija i njihovih dijelova
- * - pregledi i ispitivanja električnih i zračenjskih instalacija te strojeva i uređaja
- * - utvrđivanje kvalitete električnih i zračenjskih postrojenja i instalacija
- * - proizvodnja električne opreme, opreme za distribuciju i kontrolu električne energije
- * - popravak električnih aparata za kućanstvo
- * - uključujući radioopremu, televizijsku opremu i ostalu audioopremu i videoopremu
- * - transfer tehnologije iz obnovljivih izvora energije
- * - proizvodnja električne energije iz obnovljivih izvora energije (biomasa, energija sunca, energija vjetra, geotermalna energija)
- * - ugradnja i održavanje opreme za korištenje obnovljivih izvora energije
- * - instaliranje postrojenja za energetske učinkovitost
- * - proizvodnja i postavljanje opreme za energetske učinkovitost i zaštitu okoliša
- * - organiziranje montaže i servisiranja solarnih sustava i solarne opreme i instalacija
- * - proizvodnja, razvoj i servisiranje elektroničkih sklopova, uređaja i tehnoloških sistema, te stručna ispitivanja iz elektroničkih sklopova i uređaja, kao i izrada i poprava elektroničkih proizvoda
- * - proizvodnja, projektiranje, montaža, popravak i održavanje solarne opreme i uređaja, te solarnih sistema
- * - kupnja i prodaja robe
- * - pružanje usluga u trgovini
- * - obavljanje trgovačkog posredovanja na domaćem i inozemnom tržištu
- * - zastupanje inozemnih tvrtki

D002, 2018-02-13 12:49:31

Stranica: 2 od 5

D002, 2018-02-13 12:49:31

Stranica: 3 od 5



ELEKTRO PROJEKT j.d.o.o.
Kralja Tomislava 49, 42223 Varaždinske Toplice

Građevina:	PODRUČNA ŠKOLA PEKLENICA	ELEKTROTEHNIČKI PROJEKT – PROJEKT SUNČANE ELEKTRANE			
Razina razrade:	GLAVNI PROJEKT	Rev.:	TD:	Datum:	List:
Gl. projektant:	-	0	2201/086_SE	04.2022	7/54
Projektant:	Josip Kolenko dipl. ing. el				

TRGOVAČKI SUD U VARAŽDINU
MBS: 070158320
Datum: 13.02.2018
TT-18/578-2

PODACI ZA UPIS U GLAVNU KNJIGU SUDSKOG REGISTRA

(prilog uz rješenje)

Pod brojem upisa 1 za tvrtku Elektro Projekt jednostavno društvo s ograničenom odgovornošću za projektiranje i usluge upisuje se:

SUBJEKT UPISA

PREDMET POSLOVANJA:

- * usluge informacijskog društva
- * promidžba (reklamna i propaganda)
- * prijevoz za vlastite potrebe
- * razvoj i izrada elaborata i studija energetske sustava
- * izrada i izdavanje softvera
- * računalno programiranje
- * savjetovanje u vezi s računalima
- * obrada podataka, usluge poslužitelja i djelatnosti povezane s njima
- * internetski portali
- * iznajmljivanje web stranica
- * upravljanje računalnom opremom i sustavom
- * proizvodnja i popravak računala i periferne opreme
- * ostale uslužne djelatnosti u vezi s informacijskom tehnologijom i računalima
- * djelatnost elektroničkih komunikacijskih mreža i usluga
- * projektiranje, odnosno predviđanje razine buke
- * izrada karata buke i akcijskih planova
- * izrada stručnih podloga glede zaštite od buke i akata za njihovo provođenje
- * stručni poslovi zaštite od buke
- * izrada procjene utjecaja buke na okoliš
- * izrada procjena ugroženosti od požara i tehnoloških eksplozija
- * izrada planova zaštite od požara
- * ispitivanje ispravnosti stabilnih instalacija za dojavu i gašenje požara
- * ispitivanje ispravnosti sustava za detekciju zapaljivih plinova i para
- * razvoj, proizvodnja, montaža, održavanje i servisiranje elemenata i sustava zaštite od požara
- * instalacija, servisiranje i održavanje protupožarnih i alarmnih uređaja i trezorske opreme
- * projektiranje i servisiranje vatrodajavnih, protupožarnih i CCTV sistema
- * projektiranje, izvođenje i nadzor nad ugradnjom sustava tehničke zaštite
- * instalacije protupožarnih i protupožarnih alarmnih sustava
- * montaža trezorskih vrata, blagajna, trezorskih serova i ostale trezorske opreme

D002, 2018-02-13 12:49:31

Stranica: 4 od 5

TRGOVAČKI SUD U VARAŽDINU
MBS: 070158320
Datum: 13.02.2018
TT-18/578-2

PODACI ZA UPIS U GLAVNU KNJIGU SUDSKOG REGISTRA

(prilog uz rješenje)

Pod brojem upisa 1 za tvrtku Elektro Projekt jednostavno društvo s ograničenom odgovornošću za projektiranje i usluge upisuje se:

SUBJEKT UPISA

PREDMET POSLOVANJA:

- * te opreme za tehničku i tjelesnu zaštitu
- * stručni poslovi zaštite okoliša

OSNIVAČI/ČLANOVI DRUŠTVA:

Gojan Hoćuršćak, OIB: 79425661435
Donja Višnjica, Lepoglava, Donja Višnjica 19 A
- jedini član j.d.o.o.

OSOBE OVLAŠTENE ZA ZASTUPANJE:

Gojan Hoćuršćak, OIB: 79425661435
Donja Višnjica, Lepoglava, Donja Višnjica 19 A
- direktor
- zastupa društvo pojedinačno i samostalno, imenovan sa danom 9.2.2018.

TEMELJNI KAPITAL:

10,00 kuna

PRAVNI ODNOSI:


Osnivački akt:
Izjava o osnivanju jednostavnog društva s ograničenom odgovornošću s jednim članom od 9.2.2018.

U Varaždinu, 13. veljače 2018.



D002, 2018-02-13 12:49:31

Stranica: 5 od 5

 ELEKTRO PROJEKT j.d.o.o. Kralja Tomislava 49, 42223 Varaždinske Toplice	Građevina:	PODRUČNA ŠKOLA PEKLENICA	ELEKTROTEHNIČKI PROJEKT – PROJEKT SUNČANE ELEKTRANE			
	Razina razrade:	GLAVNI PROJEKT				
	Gl. projektant:	-	Rev.:	TD:	Datum:	List:
	Projektant:	Josip Kolenko dipl. ing. el	0	2201/086_SE	04.2022	8/54

1.2. Rješenje o imenovanju projektanta

Na temelju članka 51. stavka 1. "Zakona o gradnji" (NN RH br. [153/13](#), [20/17](#), [39/19](#), [125/19](#);) i članka 17. "Zakona o poslovima i djelatnostima prostornog uređenja i gradnje" (NN RH br. 78/15, 118/18, 110/19) donosim:

RJEŠENJE br. 2201/086_SE

o imenovanju projektanta

Kao projektant za projekt br. **2201/086_SE**

za građevinu: PODRUČNA ŠKOLA PEKLENICA

na lokaciji: ŠKOLSKA BB, PEKLENICA, 40315 MURSKO SREDIŠĆE, K.Č.BR. 1109/1 K.O. PEKLENICA

za investitora: OSNOVNA ŠKOLA MURSKO SREDIŠTE, Vladimira Nazora 22, 40315 Murško Središće, OIB: 78754957566

faza projekta: GLAVNI PROJEKT - ELEKTROTEHNIČKI PROJEKT

imenuje se:

Ovlašteni inženjer elektrotehnike, E728 Josip Kolenko dipl. ing. el


Imenovani djelatnik ispunjava uvjete iz gore navedenih Zakona, a ovo rješenje služi kao prilog projektu za izdavanje građevinske dozvole.

Varaždinske Toplice, 01.04.2022.

Direktor:

Goran Hočurščak dipl. ing. el.



 ELEKTRO PROJEKT j.d.o.o. <small>Kralja Tomislava 49, 42223 Varaždinske Toplice</small>	Građevina:	PODRUČNA ŠKOLA PEKLENICA	ELEKTROTEHNIČKI PROJEKT – PROJEKT SUNČANE ELEKTRANE			
	Razina razrade:	GLAVNI PROJEKT				
	Gl. projektant:	-	Rev.:	TD:	Datum:	List:
	Projektant:	Josip Kolenko dipl. ing. el	0	2201/086_SE	04.2022	9/54

1.3. Izjava o usklađenosti projekta sa Zakonima, Pravilnicima i propisima

U skladu s člankom 108. "Zakona o gradnji" (NN RH br. [153/13](#), [20/17](#), [39/19](#), [125/19](#)) i "Pravilnika o sadržaju izjave projektanta o usklađenosti glavnog, odnosno idejnog projekta s odredbama posebnih zakona i drugih propisa" (NN RH br. [98/99](#)) izdaje se

IZJAVA br. 2201/086_SE

kojom se potvrđuje da je projekt br. **2201/086_SE**

za građevinu: PODRUČNA ŠKOLA PEKLENICA

na lokaciji: ŠKOLSKA BB, PEKLENICA, 40315 MURSKO SREDIŠĆE, K.Č.BR. 1109/1 K.O. PEKLENICA


za investitora:

OSNOVNA ŠKOLA MURSKO SREDIŠTE, Vladimira Nazora 22, 40315 Mursko Središće, OIB: 78754957566

faza projekta: GLAVNI PROJEKT - ELEKTROTEHNIČKI PROJEKT

usklađen sa:

- Zakon o gradnji (NN br. 153/13, 20/17, 39/19, 125/19)
- Zakon o prostornom uređenju (NN RH br. 153/13, 65/17, 114/18, 39/19, 98/19)
- Zakon o tehničkim zahtjevima za proizvode i ocjenjivanju sukladnosti (NN RH br. 80/13, 14/14, 32/19)
- Zakon o normizaciji (NN RH br. 80/13)
- Pravilnik o obveznom sadržaju i opremanju projekata građevina (NN RH br. 64/14, 41/15, 105/15, 61/16, 20/17)
- Pravilnik o otpornosti na požar i drugim zahtjevima koje građevine moraju zadovoljiti u slučaju požara (NN 29/13, 87/15)
- Pravilnik o zaštiti na radu za mjesta rada (NN RH br. 29/13)
- Zakon o zaštiti od požara (NN br.92/2010)
- Zakon o zaštiti na radu (NN RH br. 71/14, 118/14, 154/14, 94/18, 96/18)
- Pravilnik o sigurnosti i zdravlju pri radu s električnom energijom (NN RH br. 88/12)
- Tehnički propis za niskonaponske električne instalacije (NN RH br. 5/10)
- Pravilnik o tehničkim normativima za zaštitu niskonaponskih mreža i pripadnih transformatorskih stanica (SL SFRJ 13/78-382, čl. 21, 22, 39, i glava 4. i 5)
- Zakon o zaštiti od svjetlosnog onečišćenja (NN 114/11)
- Zakon o normizaciji (NN 80/13)
- Zakon o mjeriteljstvu (NN 74/14, 111/18)
- Zakon o elektroničkim komunikacijama (NN br.73/08, 90/11, 133/12, 80/13, 71/14, 72/17)
- Zakon o zaštiti okoliša (NN 80/13, 153/13, 78/18, 12/18, 118/18)
- Zakon o zaštiti prirode (NN 80/13, 15/18, 14/19, 127/19)
- Zakon o energiji (NN 120/12, 14/14, 95/18, 102/15, 68/18)
- Zakon o tehničkim zahtjevima za proizvode i ocjenjivanju sukladnosti (NN 80/13, 14/14, 32/19)
- Zakon o općoj sigurnosti proizvoda (NN 30/09, 139/10, 14/14, 32/19)
- Zakon o građevnim proizvodima (NN 76/13, 30/14, 130/17, 32/19)
- Zakon o tržištu električne energije (NN 22/13, 95/15, 102/15, 68/18, 111/21)
- Zakon o regulaciji energetske djelatnosti (NN 120/12, 68/18)
- Pravilnik o obveznom sadržaju i opremanju projekata građevina (NN 118/19, 65/20)
- Pravilnik o jednostavnim i drugim građevinama i radovima (NN 112/170, 34/18, 36/19, 98/19, 31/20)

 ELEKTRO PROJEKT j.d.o.o. <small>Kralja Tomislava 49, 42223 Varaždinske Toplice</small>	Građevina:	PODRUČNA ŠKOLA PEKLENICA	ELEKTROTEHNIČKI PROJEKT – PROJEKT SUNČANE ELEKTRANE			
	Razina razrade:	GLAVNI PROJEKT				
	Gl. projektant:	-	Rev.:	TD:	Datum:	List:
	Projektant:	Josip Kolenko dipl. ing. el	0	2201/086_SE	04.2022	10/ 54

- Tarifni sustav za proizvodnju električne energije iz obnovljivih izvora energije i kogeneracije (NN RH br. 133/13, 151/13, 20/14, 107/14, 100/15)
- Pravilnik o korištenju obnovljivih izvora energije i kogeneracije (NN RH br. 88/12)
- Pravilnik o stjecanju statusa povlaštenog proizvođača električne energije (NN RH br. 132/13, 81/14, 93/14, 24/15, 99/15)
- Uredba o naknadi za poticanje proizvodnje električne energije iz obnovljivih izvora energije i kogeneracije (NN RH br. 128/13)
- Naputak za primjenu važećih zakona i pravilnika glede uspostavljanja priključka obnovljivih izvora električne energije i kogeneracije na distribucijsku mrežu, (HEP ODS d.o.o., 2008.)
- Tehnički propis za sustave zaštite od djelovanja munje na građevinama (NN RH 87/08, 33/10)

Varaždinske Toplice, 01.04.2022.

Projektant:


Josip Kolenko dipl. ing. el




Direktor:

Goran Hočuršćak dipl. ing. el.



 ELEKTRO PROJEKT j.d.o.o. <small>Kralja Tomislava 49, 42223 Varaždinske Toplice</small>	Građevina:	PODRUČNA ŠKOLA PEKLENICA	ELEKTROTEHNIČKI PROJEKT – PROJEKT SUNČANE ELEKTRANE			
	Razina razrade:	GLAVNI PROJEKT				
	Gl. projektant:	-	Rev.:	TD:	Datum:	List:
	Projektant:	Josip Kolenko dipl. ing. el	0	2201/086_SE	04.2022	11/ 54

2. UVJETI PROJEKTIRANJA

 ELEKTRO PROJEKT j.d.o.o. <small>Kralja Tomislava 49, 42223 Varaždinske Toplice</small>	Građevina:	PODRUČNA ŠKOLA PEKLENICA	ELEKTROTEHNIČKI PROJEKT – PROJEKT SUNČANE ELEKTRANE			
	Razina razrade:	GLAVNI PROJEKT				
	Gl. projektant:	-	Rev.:	TD:	Datum:	List:
	Projektant:	Josip Kolenko dipl. ing. el	0	2201/086_SE	04.2022	12/ 54

2.1. Projektni zadatak

Osnovna namjena građevine:

Namjena građevine koja je predmet ovog projekta je područne škole Peklenica.

Na krovu građevine potrebno je izgraditi sunčanu fotonaponsku elektranu, ukupne vršne snage cca 10,00 kW AC, koja će proizvoditi električnu energiju pretežno za vlastitu potrošnju pripadnog objekta.

Na predmetnu površinu krova potrebno je instalirati potreban broj FN panela, odabrati optimalan nagib i orijentaciju, kao i način električnog povezivanja na odgovarajuće DC/AC izmjenjivače. Predložiti kompletnu opremu elektrane uključujući FN panele, potkonstrukciju tj. nosivi sustav, izmjenjivače, razvodne ormare te spojni i drugi pribor. Koristiti poluvodičke fotonaponske panele, na bazi monokristalnog ili polikristalnog silicija, tipične učinkovitosti iznad 15%. Elektrana treba raditi u automatskom režimu u svim vremenskim uvjetima.

Predvidjeti odgovarajuću prenaponsku zaštitu invertera.

LPS sustav hvataljki za fotonaponsko polje nije predviđen.

Potrebno je izraditi Glavni projekt, izraditi tehničko rješenje spajanja na NN mrežu sukladno zahtjevima iz elektroenergetske suglasnosti koju izdaje HEP. Time izraditi sve potrebne sheme i proračune te izraditi troškovnik za izvođenje radova.

Sunčanu elektranu projektirati prema svim važećim propisima i zakonima. Oprema mora biti kvalitetna kako bi se uz minimalno održavanje osigurao siguran pogon i maksimalni radni vijek elektrane.

Projektna dokumentacija treba sadržavati:


- tehnički opis,
- potrebne nacрте i sheme sa ucrtanim položajem priključnih mjesta, trasama kabela i kablskih kanala,
- dispozicijske nacрте rasporeda opreme.
- popis opreme i potrebnih radova s troškovnikom,

Projektnu dokumentaciju potrebno je izraditi u skladu s važećim zakonima, pravilnicima i normama koje definiraju ovo područje.

Projektant:

Investitor:



 ELEKTRO PROJEKT j.d.o.o. Kralja Tomislava 49, 42223 Varaždinske Toplice	Građevina:	PODRUČNA ŠKOLA PEKLENICA	ELEKTROTEHNIČKI PROJEKT – PROJEKT SUNČANE ELEKTRANE			
	Razina razrade:	GLAVNI PROJEKT				
	Gl. projektant:	-	Rev.:	TD:	Datum:	List:
	Projektant:	Josip Kolenko dipl. ing. el	0	2201/086_SE	04.2022	13/ 54

2.2. Posebni uvjeti



ELEKTRA ČAKOVEC
 ŽRTAVA FAŠIZMA 2
 40000 ČAKOVEC
 Telefon: 0800 300 404
 Telefaks: 00385 (0)40 37 18 00

OSNOVNA ŠKOLA MURSKO SREDIŠĆE
 V. NAZORA 22
 MURSKO SREDIŠĆE
 40315 MURSKO SREDIŠĆE

NAŠ BROJ I ZNAK: 400400102/1024/22ZH

VAŠ BROJ I ZNAK:

PREDMET: Popratni dopis uz Elektroenergetsku suglasnost i **DATUM:** 22.04.2022.
 Ponudu o priključenju

Poštovani,

Temeljem Vašeg zahtjeva za izdavanje elektroenergetske suglasnosti (EES), kojeg smo zaprimili 21.04.2022. g. pod urudžbenim brojem: 400400102/3672/22MS, u prilogu Vam dostavljamo EES broj 4004-70103205-100000818 za građevinu na lokaciji: PEKLENICA, ŠKOLSKA ULICA 2, 40315 MURSKO SREDIŠĆE, k.č.br. 1109/1; k.o. Peklenica.

Također, u prilogu ovog dopisa dostavljamo Vam i Ponudu o priključenju broj 4004-70103205-20077621. Rok važenja ponude je dvije (2) godine.

Prije priključenja građevine na mrežu, za koju je izdana ova EES, dužni ste podnijeti Zahtjev za sklapanje ugovora o korištenju mreže, sa svim potrebnim prilogima.

S poštovanjem,

Direktor

Igor Ivković, mag. iur.
 HEP Operator distribucijskog sustava d.o.o. ZAGREB
 DISTRIBUCIJSKO PODRUČJE
 ELEKTRA ČAKOVEC


Dostaviti:

- Podnositelju zahtjeva
- HEP ODS, ELEKTRA ČAKOVEC
- Pismohrani

ČLAN HEP GRUPE

• UPRAVA DRUŠTVA • DIREKTOR • NIKOLA ŠULENTIĆ •

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

 ELEKTRO PROJEKT j.d.o.o. Kralja Tomislava 49, 42223 Varaždinske Toplice	Građevina:	PODRUČNA ŠKOLA PEKLENICA	ELEKTROTEHNIČKI PROJEKT – PROJEKT SUNČANE ELEKTRANE			
	Razina razrade:	GLAVNI PROJEKT				
	Gl. projektant:	-	Rev.:	TD:	Datum:	List:
	Projektant:	Josip Kolenko dipl. ing. el	0	2201/086_SE	04.2022	14/ 54



ELEKTRA ČAKOVEC
 ŽRTAVA FAŠIZMA 2
 40000 ČAKOVEC
 Telefon: 0800 300 404
 Telefaks: 00385 (0)40 37 18 00

OSNOVNA ŠKOLA MURSKO SREDIŠĆE
 V. NAZORA 22
 MURSKO SREDIŠĆE
 40315 MURSKO SREDIŠĆE

NAŠ BROJ I ZNAK: 400400102/1024/22ZH

VAŠ BROJ I ZNAK:

PREDMET: Elektroenergetska suglasnost

DATUM: 22.04.2022.

HEP-Operator distribucijskog sustava d.o.o. ELEKTRA ČAKOVEC, (u daljnjem tekstu: HEP ODS), na osnovi Uredbe o izdavanju energetske suglasnosti i utvrđivanju uvjeta i rokova priključenja na elektroenergetsku mrežu i Pravila o priključenju na distribucijsku mrežu, u postupku pokrenutom na zahtjev vlasnika/investitora građevine OSNOVNA ŠKOLA MURSKO SREDIŠĆE, V. NAZORA 22, 40315 MURSKO SREDIŠĆE, OIB: 78754957566 (u daljnjem tekstu: Podnositelj zahtjeva), izdaje:

ELEKTROENERGETSKU SUGLASNOST (EES)
broj 4004-70103205-100000818

Prihvaća se uredno podnesen Zahtjev za izdavanje elektroenergetske suglasnosti Podnositelja zahtjeva zaprimljenog dana 21.04.2022. g. pod urudžbenim brojem 400400102/3672/22MS, za SE na objektu (u daljnjem tekstu: Građevina), na lokaciji:

PEKLENICA, ŠKOLSKA ULICA 2, 40315 MURSKO SREDIŠĆE, k.č.br. 1109/1; k.o. Peklenica.

Utvrđuje se da su ispunjeni uvjeti za izdavanje ove elektroenergetske suglasnosti (u daljnjem tekstu: EES), te se određuju sljedeći uvjeti priključenja na elektroenergetsku distribucijsku mrežu radi: promjena kategorije korisnika mreže, a na temelju idejnog projekta Građevine.

I. OSNOVNI TEHNIČKI PODACI O GRAĐEVINI

Vrsta i namjena Građevine: Javna ili društvena
 Vrsta elektrane: sunčana elektrana
 Ukupna instalirana snaga elektrane: 10,00 kVA
 Predvidiva godišnja proizvodnja električne energije: 7.000,00 kWh
 Predvidiva godišnja potrošnja električne energije: 8.000,00 kWh

II. POSEBNI UVJETI ZA LOKACIJU GRAĐEVINE

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

III. UVJETI PRIKLJUČENJA


3.1. Priključna snaga i mjesto priključenja na mrežu

Ukupna priključna snaga u smjeru preuzimanja iz mreže: 13,20 kW
 Postojeća priključna snaga u smjeru preuzimanja iz mreže: 13,20 kW na OMM broj 0404002721
 Ukupna priključna snaga u smjeru predaje u mrežu: 10,00 kW
 Nazivni napon na mjestu priključenja na mrežu: 0,4 kV
 Mjesto priključenja na mrežu: NN nadzemna mreža
 Napajanje mjesta priključenja iz: 1TS322 STARA / izvod: PREMA KRIŽOVCU
 Mjesto razgraničenja vlasništva i odgovornosti između Podnositelja zahtjeva i HEP ODS-a (mjesto predaje/preuzimanja energije) je: KPMO.

ČLAN HEP GRUPE

• UPRAVA DRUŠTVA • DIREKTOR • NIKOLA ŠULENTIĆ •

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

 ELEKTRO PROJEKT j.d.o.o. Kralja Tomislava 49, 42223 Varaždinske Toplice	Građevina:	PODRUČNA ŠKOLA PEKLENICA	ELEKTROTEHNIČKI PROJEKT – PROJEKT SUNČANE ELEKTRANE			
	Razina razrade:	GLAVNI PROJEKT				
	Gl. projektant:	-	Rev.:	TD:	Datum:	List:
	Projektant:	Josip Kolenko dipl. ing. el	0	2201/086_SE	04.2022	15/ 54

Uređaj za odvajanje smješten je u: KPMO.

3.2. Obračunska mjerna mjesta

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

Mjesta mjerenja električne energije: KPMO.

Oprema mjernog mjesta treba biti u skladu s Tehničkim uvjetima za obračunska mjerna mjesta u nadležnosti HEP ODS-a.

IV. UVJETI PRIKLJUČENJA KOJE MORA ISPUNITI GRAĐEVINA

Postrojenje i električna instalacija Građevine trebaju biti projektirani i izvedeni prema važećim zakonima, tehničkim propisima, normama i preporukama, Mrežnim pravilima i Općim uvjetima za korištenje mreže i opskrbu električnom energijom te uvjetima iz ove EES.

Izvedba spoja Građevine na susretno postrojenje mora biti usklađena s tehničkim karakteristikama uređaja u susretnom postrojenju na kojeg se priključuje.

Postrojenje i električna instalacija Građevine moraju ispunjavati minimalne tehničke uvjete propisane Mrežnim pravilima, koji se odnose na: valni oblik napona, nesimetriju napona, pogonsko i zaštitno uzemljenje, razinu kratkog spoja, razinu izolacije, zaštitu od kvarova i smetnji, faktor snage i povratno djelovanje na mrežu.

Razina izolacije opreme u postrojenju i električnoj instalaciji Građevine mora biti dimenzionirana sukladno naponskoj razini na koju se priključuje.

Dimenzioniranje postrojenja i električne instalacije Građevine prema očekivanoj maksimalnoj struji trolnog kratkog spoja u mreži:

- na razini napona 0,4 kV: 10 kA za priključnu snagu do uključivo 22 kW

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

- TN-C-S sustavom uzemljenja.

U niskonaponskoj električnoj instalaciji Građevine kod primjene TN sustava uzemljenja obvezno je zasebno izvođenje neutralnog vodiča (N-vodiča) i zaštitnog vodiča (PE-vodiča) do mjesta razgraničenja vlasništva između Podnositelja zahtjeva i HEP ODS-a.

Vrijednost faktora ukupnoga harmonijskog izobličenja (THD) napona uzrokovanog priključenjem postrojenja i instalacija Građevine može iznositi najviše:

- na razini napona 0,4 kV: 2,5%.

Navedene vrijednosti odnose se na 95% 10-minutnih prosjeka efektivnih vrijednosti napona za razdoblje od tjedan dana.

Podnositelj zahtjeva dužan je zaštitu Građevine od kvarova uskladiti s odgovarajućom zaštitom u distribucijskoj mreži, tako da kvarovi na njegovu postrojenju i električnoj instalaciji ne uzrokuju poremećaje u distribucijskoj mreži ili kod drugih korisnika mreže.

Ukoliko podnositelj zahtjeva u svojoj instalaciji koristi vlastiti izvor napajanja koji se uključuje isključivo u slučaju prekida napajanja električnom energijom iz mreže, dužan je projektirati i izvesti blokadu uklopa vlastitog izvora napajanja na mrežu.

Projektom Građevine, osim radova za koje se izdaje EES, mora biti obuhvaćeno i:

- elektroenergetski kabeli od Građevine do mjesta predaje/preuzimanja energije.

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

Podnositelj zahtjeva je dužan u svojoj instalaciji u dolazu s mreže predvidjeti prostor za ugradnju ograničavala strujnog opterećenja (OSO), koje ugrađuje i plombira HEP ODS.

V. DODATNI UVJETI PRIKLJUČENJA ZA ELEKTRANU

Način pogona: paralelno s distribucijskom mrežom

Izolirani pogon: nije predviđen

Otočni pogon: nije dopušten

Uređaj za sinkronizaciju: Izmjenjivač


Sinkronizacija mora biti automatska uz sljedeće uvjete:

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

ČLAN HEP GRUPE

• UPRAVA DRUŠTVA • DIREKTOR • NIKOLA ŠULENTIĆ •

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

 ELEKTRO PROJEKT j.d.o.o. Kralja Tomislava 49, 42223 Varaždinske Toplice	Građevina:	PODRUČNA ŠKOLA PEKLENICA	ELEKTROTEHNIČKI PROJEKT – PROJEKT SUNČANE ELEKTRANE			
	Razina razrade:	GLAVNI PROJEKT				
	Gl. projektant:	-	Rev.:	TD:	Datum:	List:
	Projektant:	Josip Kolenko dipl. ing. el	0	2201/086_SE	04.2022	16/ 54

B) elektrane s asinkronim generatorom:

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

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

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

Zaštita mora imati mogućnost zatezanja djelovanja pojedinačne zaštite i memoriranja događaja koji su uzrokovali proradu zaštite.

Instalacija sunčane elektrane treba biti izvedena prema HRN HD 60364-7-712.

Svaka proizvodna jedinica u elektrani mora biti opremljena generatorskim prekidačem, koji može biti i samostalni uređaj ili integriran u izmjenjivač. U slučaju više proizvodnih jedinica, više uređaja/mjesta za sinkronizaciju ili mogućnosti izoliranog pogona elektrana mora biti opremljena i glavnim prekidačem.

Podešenja proradnih vrijednosti zaštite koje djeluju na proradu uređaja za isključenje s mreže moraju biti usuglašena s HEP ODS-om. HEP ODS pridržava pravo promjene podešenja zaštite u mreži radi specifičnosti konfiguracije lokalne mreže ili temeljem rezultata ispitivanja u pokusnom radu elektrane.

VI. EKONOMSKI UVJETI

Podnositelj zahtjeva je dužan s HEP ODS-om zaključiti ugovorni odnos iz ponude/ugovora o priključenju, čime se uređuju uvjeti priključenja na distribucijsku mrežu, iznos naknade za priključenje i dinamika plaćanja, te odnosi (prava, dužnosti i obveze) Podnositelja zahtjeva i HEP ODS-a u postupku priključenja građevine na distribucijsku mrežu.

Obveza Podnositelja zahtjeva je s HEP ODS-om sklopiti ugovore za reguliranje imovinsko-pravnih odnosa na svojim nekretninama za izgradnju elektroenergetskih objekata nužnih za priključenje njegove građevine na mrežu.

VII. UVJETI ZA POSTUPAK PRIKLJUČENJA NA MREŽU

Na temelju ove EES, Građevina ne može biti priključena na mrežu HEP ODS-a.

Za priključenje na mrežu Podnositelj zahtjeva treba:

- ishoditi potvrdu glavnog projekta (ako je propisano),
- sklopiti ugovor o korištenju mreže,
- dostaviti zahtjev za početak korištenja mreže.

Podnositelj zahtjeva dužan je, najmanje 30 dana prije priključenja, na propisanom obrascu, podnijeti Zahtjev za sklapanje ugovora o korištenju mreže.

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

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

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

Tijekom pokusnog rada elektrane s mrežom provode se ispitivanja po Operativnom planu i programu ispitivanja postrojenja u pokusnom radu, kojima se potvrđuje spremnost elektrane za paralelni pogon s mrežom.

Nakon provedenih ispitivanja u pokusnom radu, voditelj ispitivanja mora izraditi izvješće o ispitivanjima s navedenim uočenim nedostacima, te obveze i rok njihova otklanjanja, kao i rok za ponavljanje neuspješnih ispitivanja.

U konačnom izvješću o ispitivanju u pokusnom radu, koje se izrađuje po otklanjanju uočenih nedostataka i nakon uspješno provedenih svih ispitivanja, voditelj ispitivanja mora jednoznačno iskazati spremnost elektrane za trajni pogon.

HEP ODS će, ako je suglasan s dostavljenim Konačnim izvješćem o ispitivanju u pokusnom radu, izdati Podnositelju zahtjeva Potvrdu za trajni pogon.


VIII. OSTALI UVJETI

Podnositelj zahtjeva snosi sve troškove ispitivanja u pokusnom radu, kao i eventualne štete koje nastanu kod HEP ODS-a ili trećih strana, a posljedica su rada elektrane izvan granica definiranih u ovoj EES.

ČLAN HEP GRUPE

• UPRAVA DRUŠTVA • DIREKTOR • NIKOLA ŠULENTIĆ •

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

 ELEKTRO PROJEKT j.d.o.o. Kralja Tomislava 49, 42223 Varaždinske Toplice	Građevina:	PODRUČNA ŠKOLA PEKLENICA	ELEKTROTEHNIČKI PROJEKT – PROJEKT SUNČANE ELEKTRANE			
	Razina razrade:	GLAVNI PROJEKT				
	Gl. projektant:	-	Rev.:	TD:	Datum:	List:
	Projektant:	Josip Kolenko dipl. ing. el	0	2201/086_SE	04.2022	17/ 54

Rok važenja EES za jednostavni priključak je dvije godine od dana izdavanja.

Iznimno, ukoliko je EES sastavni dio lokacijske ili građevinske dozvole Građevine, rok važenja EES vezan je uz rok važenja lokacijske, odnosno građevinske dozvole.

IX. UPUTA O PRAVNOM LIJEKU

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

Prilozi:

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

Dostaviti:

- Podnositelju zahtjeva
- HEP ODS, ELEKTRA ČAKOVEC
- Pismohrani



Direktor


Igor Ivković, mag. iur.

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

ČLAN HEP GRUPE

• UPRAVA DRUŠTVA • DIREKTOR • NIKOLA ŠULENTIĆ •


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

 ELEKTRO PROJEKT j.d.o.o. Kralja Tomislava 49, 42223 Varaždinske Toplice	Građevina:	PODRUČNA ŠKOLA PEKLENICA	ELEKTROTEHNIČKI PROJEKT – PROJEKT SUNČANE ELEKTRANE			
	Razina razrade:	GLAVNI PROJEKT				
	Gl. projektant:	-	Rev.:	TD:	Datum:	List:
	Projektant:	Josip Kolenko dipl. ing. el	0	2201/086_SE	04.2022	18/ 54

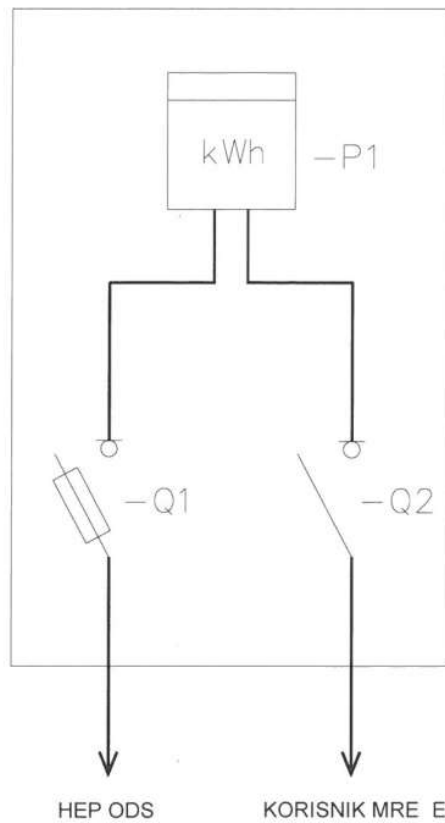
Prilog 1. Tablica obračunskih mjernih mjesta

Šifra OMM	Naziv OMM	Kategorija korisnika mreže	Napon OMM (kV)	Priključna snaga - potrošnja (kW)	Priključna snaga - proizvodnja (kW)	Dopušteni faktor snage - potrošnja	Dopušteni faktor snage - proizvodnja*	1F/3F
0404002721	SE Škola Pekenica	Kupac s vlastitom proizvodnjom	0,4 kV	13,20	10,00	0,95 IND - 1	0,95 IND - 1	3

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

 ELEKTRO PROJEKT j.d.o.o. <small>Kralja Tomislava 49, 42223 Varaždinske Toplice</small>	Građevina:	PODRUČNA ŠKOLA PEKLENICA	ELEKTROTEHNIČKI PROJEKT – PROJEKT SUNČANE ELEKTRANE			
	Razina razrade:	GLAVNI PROJEKT				
	Gl. projektant:	-	Rev.:	TD:	Datum:	List:
	Projektant:	Josip Kolenko dipl. ing. el	0	2201/086_SE	04.2022	20/ 54


1.2. Proizvođači i kupci s vlastitom elektranom




Slika 1. Priključno mjerni ormar (PMO) za 1 OMM, smjer proizvodnje: $P \leq 50 \text{ kW}$, smjer potrošnje: $P \leq 50 \text{ kW}$ (izravno mjerenje) – za sunčane elektrane

Legenda:

- P1: dvosmjerno intervalno kombi komunikacijsko brojilo
- Q1: trolejna osigurač-rastavna sklopka
- Q2: četveropolna osigurač-rastavna sklopka

 ELEKTRO PROJEKT j.d.o.o. <small>Kralja Tomislava 49, 42223 Varaždinske Toplice</small>	Građevina:	PODRUČNA ŠKOLA PEKLENICA	ELEKTROTEHNIČKI PROJEKT – PROJEKT SUNČANE ELEKTRANE			
	Razina razrade:	GLAVNI PROJEKT				
	Gl. projektant:	-	Rev.:	TD:	Datum:	List:
	Projektant:	Josip Kolenko dipl. ing. el	0	2201/086_SE	04.2022	25/ 54

3. TEHNIČKI OPIS

 ELEKTRO PROJEKT j.d.o.o. <small>Kralja Tomislava 49, 42223 Varaždinske Toplice</small>	Građevina:	PODRUČNA ŠKOLA PEKLENICA	ELEKTROTEHNIČKI PROJEKT – PROJEKT SUNČANE ELEKTRANE			
	Razina razrade:	GLAVNI PROJEKT				
	Gl. projektant:	-	Rev.:	TD:	Datum:	List:
	Projektant:	Josip Kolenko dipl. ing. el	0	2201/086_SE	04.2022	26/ 54

3.1 Opis tehnologije

Električna energija proizvodi se u fotonaponskim (FN) ćelijama od slojeva poluvodičkog materijala. Sunčeva svjetlost (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 FN ćelija je silicij, koji se dobiva iz pijeska i jedan je najčešćih elemenata u Zemljinoj kori. FN ćelije su pouzdani, dugotrajni i tihi uređaji za proizvodnju električne energije. Više FN ćelija povezuje se zajedno mehanički i električno u fotonaponske (FN) panele.

Tipičan FN panel ima učinkovitost od oko 15 %. Fotonaponski sustavi ne proizvode buku, nemaju pokretnih dijelova i ne ispuštaju onečišćujuće tvari u atmosferu prilikom rada. 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 (koje se sastoji 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. Načelna shema sunčane elektrane priključene na elektroenergetsku mrežu prikazana je na blok shemi.

Fotonaponsko polje se sastoji od FN panela koji se povezuju serijski u stringove, tipično 10 do 20 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, 50HZ) te ga sinkronizirati s mrežnim naponom.


Navedenu transformaciju napona iz FN polja odrađuje odgovarajući DC/AC izmjenjivač (inverter).

Osnovni dio invertera je poluvodički most sastavljen od upravljivih poluvodičkih sklopki koje visokom frekvencijom prekidaju istosmjerni napon i pretvaraju ga u izmjenični napon jednak mrežnom naponu. Takav napon se filtrira, sinkronizira i predaje elektroenergetskoj mreži. Osim pretvorbe istosmjernog u izmjenični napon inverter obavlja ostale zadaće potrebne za siguran rad sustava.

DC/AC inverter treba imati ugrađenu zaštitu od otočnog rada sunčane elektrane, dakle uređaj sam treba detektirati ispad mrežnog napajanja i u tom slučaju ne smije više plasirati energiju u mrežu.

Otočni rad pojedine elektrane u sustavu opasan je za ljude i radnike koji rade na mreži (uvjereni su da nema napona) te za opremu koja bi mogla biti oštećena nestandardnim naponima i frekvencijama mogućim uslijed otočnog rada jedne elektrane.

Uz samu elektranu ugrađuju se i mjerni i komunikacijski uređaji koji omogućuju daljinsko praćenje proizvodnje.

 ELEKTRO PROJEKT j.d.o.o. Kralja Tomislava 49, 42223 Varaždinske Toplice	Građevina:	PODRUČNA ŠKOLA PEKLENICA	ELEKTROTEHNIČKI PROJEKT – PROJEKT SUNČANE ELEKTRANE			
	Razina razrade:	GLAVNI PROJEKT				
	Gl. projektant:	-	Rev.:	TD:	Datum:	List:
	Projektant:	Josip Kolenko dipl. ing. el	0	2201/086_SE	04.2022	27/ 54

3.2 Analiza lokacije

Sunčana elektrana nalazi se na lokaciji Školske bb, Peklenica, 40315 Mursko Središće.

Za izradu tehnološkog projekta i projektiranje samog sustava neophodni su meteorološki parametri lokacije na kojoj se planira izgraditi sunčana elektrana. Podatke o zemljopisnoj širini i dužini, mjesečnoj dozaračenoj energiji sunca, temperaturi i ostalo preuzimamo iz meteo modula (MeteoSyn) specijaliziranog softverskog alata PVSol).

3.2.2 Proračun planirane godišnje proizvodnje sunčane elektrane

Simulation Results

PV System

PV Generator Output	10,5 kWp
Spec. Annual Yield	758,10 kWh/kWp
Performance Ratio (PR)	84,4 %

PV Generator Power (AC grid)	7.960 kWh/year
Own Consumption	489 kWh/year
Grid Feed-in	7.471 kWh/year
Regulation at Feed-in Point	0 kWh/year

Own Power Consumption	6,1 %
CO ₂ Emissions avoided	4.767 kg / year

Appliances

Appliances	1.000 kWh/year
Stand-by Consumption	15 kWh/year
Total Consumption	1.015 kWh/year
covered by PV power	489 kWh/year
covered by grid	526 kWh/year

Solar Fraction	48,2 %
----------------	--------

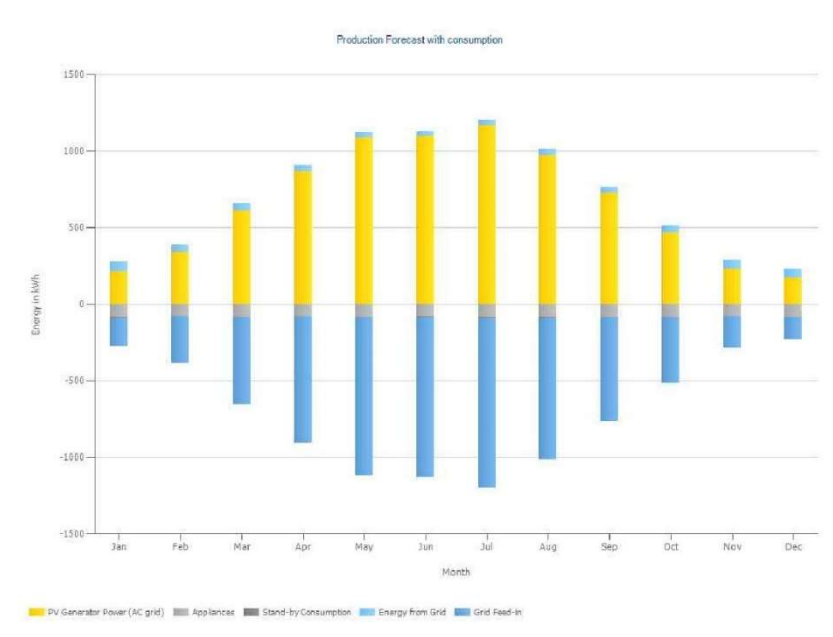




Figure: Production Forecast with consumption

 ELEKTRO PROJEKT j.d.o.o. Kralja Tomislava 49, 42223 Varaždinske Toplice	Građevina:	PODRUČNA ŠKOLA PEKLENICA	ELEKTROTEHNIČKI PROJEKT – PROJEKT SUNČANE ELEKTRANE			
	Razina razrade:	GLAVNI PROJEKT				
	Gl. projektant:	-	Rev.:	TD:	Datum:	List:
	Projektant:	Josip Kolenko dipl. ing. el	0	2201/086_SE	04.2022	28/ 54

PV System Energy Balance

Global radiation - horizontal	1.221,8 kWh/m²	
Deviation from standard spectrum	-12,22 kWh/m ²	-1,00 %
Orientation and inclination of the module surface	0,00 kWh/m ²	0,00 %
Shading of diffuse radiation by horizon	0,00 kWh/m ²	0,00 %
Reflection on the Module Interface	-46,46 kWh/m ²	-3,84 %
Global Radiation at the Module	1.163,1 kWh/m²	
	1.163,1 kWh/m ²	
	x 51,01 m ²	
	= 59.326,7 kWh	
Global PV Radiation	59.326,7 kWh	
Soiling	0,00 kWh	0,00 %
STC Conversion (Rated Efficiency of Module 15,28 %)	-50.260,20 kWh	-84,72 %
Rated PV Energy	9.066,5 kWh	
Module-specific Partial Shading	0,00 kWh	0,00 %
Low-light performance	-297,16 kWh	-3,28 %
Deviation from the nominal module temperature	-225,46 kWh	-2,57 %
Diodes	-42,72 kWh	-0,50 %
Mismatch (Manufacturer Information)	-170,02 kWh	-2,00 %
Mismatch (Configuration/Shading)	0,00 kWh	0,00 %
PV Energy (DC) without inverter regulation	8.331,1 kWh	
Regulation on account of the MPP Voltage Range	0,00 kWh	0,00 %
Regulation on account of the max. DC Current	0,00 kWh	0,00 %
Regulation on account of the max. DC Power	0,00 kWh	0,00 %
Regulation on account of the max. AC Power/cos phi	0,00 kWh	0,00 %
MPP Matching	-49,29 kWh	-0,59 %
PV energy (DC)	8.281,8 kWh	
Energy at the Inverter Input	8.281,8 kWh	
Input voltage deviates from rated voltage	-43,49 kWh	-0,53 %
DC/AC Conversion	-278,26 kWh	-3,38 %
Stand-by Consumption	-14,93 kWh	-0,19 %
Total Cable Losses	0,00 kWh	0,00 %
PV energy (AC) minus standby use	7.945,2 kWh	
PV Generator Power (AC grid)	7.960,1 kWh	

 ELEKTRO PROJEKT j.d.o.o. <small>Kralja Tomislava 49, 42223 Varaždinske Toplice</small>	Građevina:	PODRUČNA ŠKOLA PEKLENICA	ELEKTROTEHNIČKI PROJEKT – PROJEKT SUNČANE ELEKTRANE			
	Razina razrade:	GLAVNI PROJEKT				
	Gl. projektant:	-	Rev.:	TD:	Datum:	List:
	Projektant:	Josip Kolenko dipl. ing. el	0	2201/086_SE	04.2022	29/ 54

3.3 Osnovne komponente sunčane elektrane

3.3.1 FN paneli

Za ugradnju su odabrani fotonaponski moduli nazivne snage 375 Wp kao tip SV120-370. Stupanj korisnog djelovanja fotonaponskih sunčanih modula treba biti najmanje 18%. Radi se o standardnom energetsom fotonaponskom modulu sa 120 serijskih spojenih monokristaličnih silicijskih ćelija dimenzija 166 x 83 mm. Čelije su izrađene u tehnici sitotiskanih prednjih i stražnjih električnih kontakata s difundiranim emiterom dopiranim fosforom na silicijskom supstratu dopiranom borom. Čelije su međusobno zalemljene bakrenim pokositrenim vodičima i laminirane između stakla izvrsnih optičkih i mehaničkih svojstava s prednje i polimernog zaštitnog filma sa stražnje strane. Aluminijsko kućište modula je galvanski zaštićeno od korozije. FN ćelije tijekom vremena zbog nepovratnih procesa unutar modula gube snagu, u propisanim granicama definiranim u garantnom listu. Proizvođač jamči da stvarna snaga modula neće tijekom 12 godina pasti ispod 90% nazivne. Dimenzije modula su 1755 mm x 1038 mm x 35 mm. Težina modula je 20kg.

Fotonaponsko polje ukupno sadrži 133 panela. Način spajanja vidljiv je na shemi u grafičkom dijelu projekta.




Slika 1. Model fotonaponskog modula SV120 E HC9B

3.3.2 Pretvarač

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

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

 ELEKTRO PROJEKT j.d.o.o. Kralja Tomislava 49, 42223 Varaždinske Toplice	Građevina:	PODRUČNA ŠKOLA PEKLENICA	ELEKTROTEHNIČKI PROJEKT – PROJEKT SUNČANE ELEKTRANE			
	Razina razrade:	GLAVNI PROJEKT				
	Gl. projektant:	-	Rev.:	TD:	Datum:	List:
	Projektant:	Josip Kolenko dipl. ing. el	0	2201/086_SE	04.2022	30/ 54

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

Projektiran je sljedeći inverter: 1 x inverter 10 kW AC

Inverter ugraditi prema uputama i uvjetima proizvođača. Paziti da se ne blokira odvođenje topline s invertera.

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

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

- uređaj za automatsku sinkronizaciju
- sustav za praćenje valnog oblika napona mreže
- zaštitni uređaj ($U<$, $U>$, $f<$, $f>$)
- zaštitni uređaj (nadstruja, kratkospojna, zemljospojna)
- sustav zaštite od injektiranja istosmjerne struje u mrežu
- podešenja:
- u slučaju odstupanja od propisanih uvjeta za paralelni pogon zaštita mora odvojiti elektranu iz paralelnog pogona
- otočni pogon nije dopušten
- zaštita mora imati mogućnost zatezanja djelovanja pojedinačne zaštite i memoriranja događaja koji su uzrokovali proradu zaštite

Funkcije zaštite za odvajanje u izmjenjivaču	Područje podešenja uređaja zaštite	Vrijednosti podešenja prorade uređaja zaštite	
		Vrijednost prorade	Vrijeme djelovanja ²⁾
Prenaponska zaštita ($U>$)	1,00 do 1,30 U_n	1,11 U_n	≤ 100 ms
Podnaponska zaštita ($U<$)	0,10 do 1,00 U_n	0,85 U_n	≤ 100 ms
Nadfrekventna zaštita ($f>$)	50,0 do 52,0 Hz	51,0 Hz	≤ 100 ms
Podfrekventna zaštita ($f<$)	47,5 do 50,0 Hz	47,5 Hz	≤ 100 ms
Ograničenje istosmjerne komponente struje isporučene u mrežu		1 A	200 ms


²⁾ Vrijeme isključenja, a kojeg čini vrijeme mjerenja i djelovanja zaštite.

- ostali uvjeti propisani EES



Slika 1. Pretvarač SMA SUNNY TRIPower 10.0

Stupanj korisnog djelovanja invertera iznosi 97,8%, što je u skladu propisanih mjera od 18%.

 ELEKTRO PROJEKT j.d.o.o. <small>Kralja Tomislava 49, 42223 Varaždinske Toplice</small>	Građevina:	PODRUČNA ŠKOLA PEKLENICA	ELEKTROTEHNIČKI PROJEKT – PROJEKT SUNČANE ELEKTRANE			
	Razina razrade:	GLAVNI PROJEKT				
	Gl. projektant:	-	Rev.:	TD:	Datum:	List:
	Projektant:	Josip Kolenko dipl. ing. el	0	2201/086_SE	04.2022	31/ 54

Inverteri posjeduju modul koji omogućuje komunikaciju invertera i web portala. Korisnik logiranjem na web portal proizvođača invertera može vidjeti trenutne informacije o proizvodnji kao i statistike o prijašnjem radu sunčane elektrane. U tu svrhu potrebno je kabelom UTP cat.5e spojiti inverter na najbližu internet točku u objektu.

3.3.3 DC kabeli

Za razvod DC kabela, koriste se pripremljene spojne kutije na svakom modulu s postojećim izvodima i pripremljenim tipskim konektorima. Krajnji izvodi svake grupe modula postavljaju se po utoru nosivih profila i pričvršćuju vezicama te dijelom postavljaju u metalni kabelski kanal na dijelu trase po krovu i zidu. Kabeli svake grupe završavaju u spojnom ormaru GRSE gdje se dovode na rastavljač-osigurače te se nakon toga dovode na pripadni ulaz pretvarača .

Za DC razvod predviđen je DC solarni kabel oznake PV1-F i presjeka $1 \times 4 \text{ mm}^2$

Navedeni kabel je dvostruko izolirani u kojem se kao vodič koristi finožično pokositreno bakreno uže. Otporan na UV zračenje, ozon, hidrolizu i vremenske uvjete. Bez halogena.

3.3.4 AC kabeli

Izlaz pojedinog pretvarača spaja se na zaštitne elemente u spojnom ormaru kabelom s 5 bakrenih vodiča od 10 mm^2 , oznake FG160R $5 \times 10 \text{ mm}^2$. Izlazni kabel prema glavnom razvodnom ormaru objekta spaja kabelom s 5 bakrenih vodiča od 20 mm^2 , oznake FG160R $5 \times 10 \text{ mm}^2$.

Navedeni kabel je dvostruko izolirani u kojem se kao vodič koristi finožično pokositreno bakreno uže. Otporan na UV zračenje, ozon, hidrolizu i vremenske uvjete. Bez halogena.

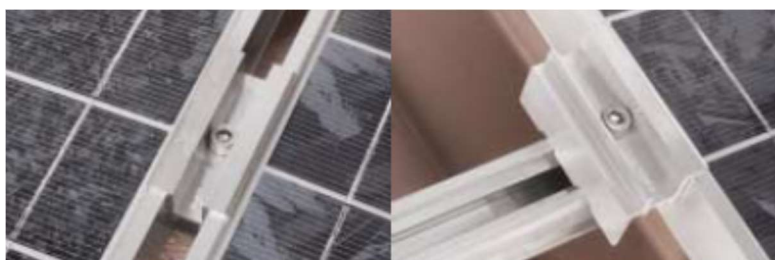
Kabeli se polažu u metalne kanalice ili u plastične kanale.

3.3.5 Potkonstrukcija za montažu fotonaponskih modula


Potkonstrukcija je za montažu za ravnu konstrukciju krova. Na nosač se polažu aluminijske šine i učvršćuju pomoću odgovarajućih spojnica. Spojnice se fiksiraju direktno u bočne stranice vala trapeznog lima, odgovarajućim vijcima. Nakon ojačanja krovne plohe prema troškovničkoj stavci potrebno je radi provjere provesti novi statički proračun.

Predviđena je potkonstrukcija koja prati horizontalnu liniju krova, paneli se ne odižu u odnosu na krov već prate nagib krova.

Potkonstrukcija se odgovarajućim tipskim montažnim priborom fiksira direktno u pokrov te na taj način osigurava stabilnost.



Slika 2. Primjer montaže modula

 ELEKTRO PROJEKT j.d.o.o. <small>Kralja Tomislava 49, 42223 Varaždinske Toplice</small>	Građevina:	PODRUČNA ŠKOLA PEKLENICA	ELEKTROTEHNIČKI PROJEKT – PROJEKT SUNČANE ELEKTRANE			
	Razina razrade:	GLAVNI PROJEKT				
	Gl. projektant:	-	Rev.:	TD:	Datum:	List:
	Projektant:	Josip Kolenko dipl. ing. el	0	2201/086_SE	04.2022	32/ 54

3.3.5.1 Masa konstrukcije i modula

Masa fotonaponskog modula tipa je cca 20 kg. Ukupna masa 33 modula iznosi oko 660 kg. Okvirna masa potkonstrukcije procjenjuje se na oko 140 kg. Ukupna masa panela i potkonstrukcije je oko 700 kg.

Dodano opterećenje od fotonaponskih modula i konstrukcije za montažu modula iznosi cca 10,93 kg/m².

3.3.6 Priključni ormari (razdjelnice)

GRSE je razdjelnica sunčane elektrane. AC izlazi iz svih invertera objedinit će se u odgovarajućem niskonaponskom ormaru GRSE. Razdjelnica sadrži priključne četveropolne osigurače (prekidače) za ulazne strujne krugove iz invertera, zaštitni uređaj diferencijalne struje (RCD 300mA, TIP A), prenaponske zaštite na DC i AC strani (tip I+II) i glavni četveropolni isklonik za odvajanje sunčane elektrane od NN mreže, koja je ujedno i izvod za glavni izlazni kabel iz sunčane elektrane prema instalaciji Kupca (glavnoj razdjelnici objekta). Zasebni dio ormara jest i DC prihvat stringova iz FN polja, tj. cilindrični dvopolni osigurači za svaki string te prenaponska zaštita za svaki MPP ulaz u svaki inverter. AC i DC dio razdjelnice trebaju biti izvedeni odvojeno, čvrstom pregradom koju nije moguće ukloniti bez upotrebe alata. Razdjelnica sunčane elektrane spojena je glavni razvodni ormar objekta (GRO).

Glavni prekidač sunčane elektrane je pod blokadom, plombiran i pod kontrolom HEP ODS sve dok nisu ispoštovani uvjeti propisani u EES.

Ormari je potrebno opremiti oznakama o priključenom naponu i sistemu zaštite od indirektnog dodira (zaštitni uređaji nadstruje i zaštitni uređaji diferencijalne struje). Svaki kabel kojim se napaja trošilo ili grupa trošila mora imati oznaku iz koje je vidljivo na koje se trošilo spaja, tip kabla, broj žila i presjek. U ormari je potrebno staviti trolejnu shemu. Ispred ormara osigurati manipulativni prostor od 0,8 m minimalno. Iskapčanje priključka na mrežu obavlja se ručno pomoću isklonog tipkala čime se iskapča glavni prekidač ili ručnim isključivanjem pojedinog osigurača grupe panela ili invertera.


3.4. Priključak na EE instalaciju objekta

Priključak elektrane na mrežu jest na niskom naponu (NN), trofazan. Dakle, predmetna elektrana priključuje se direktno na instalaciju kupca.

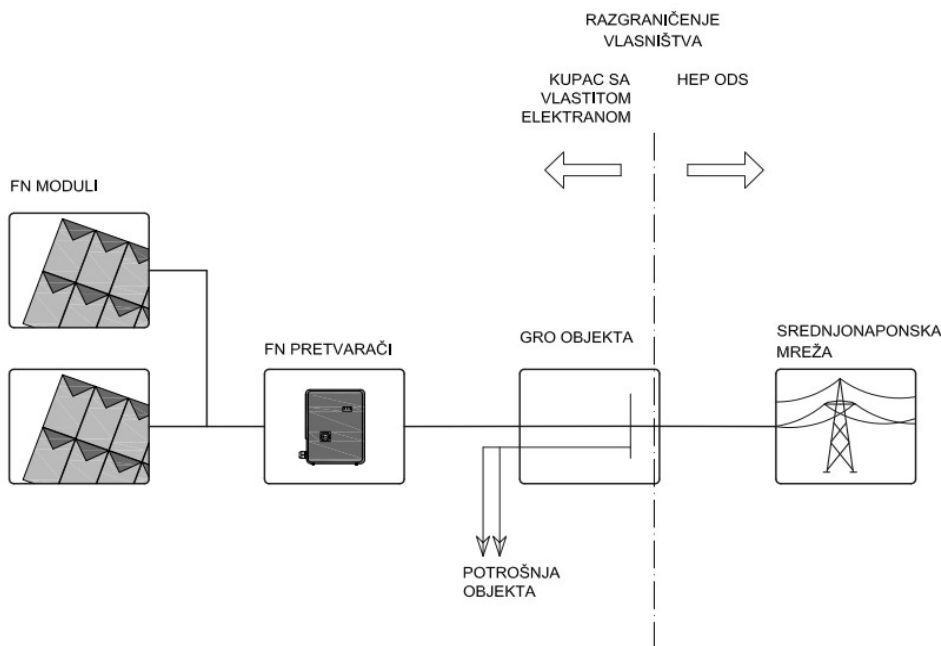
Budući da se elektrana gradi pretežno za vlastitu potrošnju, elektrana će se priključiti iza službenog brojila HEP ODS-a, gledano od smjera distributivne mreže, dakle, na strani instalacije kupca (u GRO). Brojilo koje HEP ODS uvjetuje jest dvosmjerno i evidentira prolaz energije u oba smjera.

U distributivnu mrežu plasirat će se samo višak energije iz FN elektrane, ostalo se potroši na predmetnoj građevini.

Konkretnu uvjete priključenja propisuje HEP ODS u elektroenergetskoj suglasnosti (EES). Uvjeti priključenja elektrane prema slici HEP obuhvaćeni su projektnom dokumentacijom i prikazani u grafičkom dijelu, nacrt br. 004 – BLOK SHEMA SUNČANE ELEKTRANE.

 ELEKTRO PROJEKT j.d.o.o. Kralja Tomislava 49, 42223 Varaždinske Toplice	Građevina: PODRUČNA ŠKOLA PEKLENICA	ELEKTROTEHNIČKI PROJEKT – PROJEKT SUNČANE ELEKTRANE			
	Razina razrade: GLAVNI PROJEKT				
	Gl. projektant: -	Rev.: 0	TD: 2201/086_SE	Datum: 04.2022	List: 33/ 54
	Projektant: Josip Kolenko dipl. ing. el				

Principijalna blok shema sunčane elektrane priključene na elektroenergetsku mrežu:



3.5. Izvođenje instalacija

Instalacije izraditi u skladu s važećom tehničkom regulativom, upotrebljavati kabele, niskonaponsku sklopnu opremu i ostale elemente elektrotehničke instalacije prema važećim normama. Kompletne instalacije izraditi prema pravilima struke.

Predviđene su glavne trase za polaganje energetskih i FN kabela, predviđene su PK police i zaštitne cijevi. FN kabele na krovu položiti ispod FN panela, uz profile potkonstrukcije, kabele učvrstiti na profile pomoću plastičnih vezica, tako da spojni FN konektori budu odignuti od krova, da nisu u vodi. FN kabele izvan PK kanalicu položiti u zaštitne cijevi (UV otporne).

Na prolazima kroz požarne sektore obavezno koristiti protupožarne brtve!

Važno: Prilikom izrade građevinskih proboja na postojećem objektu obavezno konzultirati ovlaštenog inženjera građevinarstva i po potrebi proboje provjeriti odgovarajućim statičkim proračunom!!!

3.6. Zaštita od električnog udara


3.6.1. Osnovna zaštita

Postrojenje se treba izvesti tako da bude spriječeno nenamjerno dodirivanje aktivnih dijelova ili nenamjerno zadiranje u područje opasnosti u blizini aktivnih dijelova. FN paneli sami za sebe ne predstavljaju opasnost, FN kabele i DC/AC inverteri su izolirani prema predmetnoj normi i pretpostavka jest da zadovoljavaju uvjete zaštite.

3.6.2. Zaštita u slučaju kvara

Zaštita istosmjernih strujnih krugova

Na DC strani pretpostavljena je mjera dvostruka ili pojačana zaštita, a predviđena jest 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** (Zaštita od električnog udara), 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. FN paneli pojedinačno sami za sebe ne predstavljaju opasnost od el. udara, maksimalni generirani napon na jednom panelu iznosi cca 35V.

 ELEKTRO PROJEKT j.d.o.o. <small>Kralja Tomislava 49, 42223 Varaždinske Toplice</small>	Građevina:	PODRUČNA ŠKOLA PEKLENICA	ELEKTROTEHNIČKI PROJEKT – PROJEKT SUNČANE ELEKTRANE			
	Razina razrade:	GLAVNI PROJEKT				
	Gl. projektant:	-	Rev.:	TD:	Datum:	List:
	Projektant:	Josip Kolenko dipl. ing. el	0	2201/086_SE	04.2022	34/ 54

Zaštita istosmjernih krugova ugrađena je dijelom direktno u inverter, a dijelom u samim stringovima. Zaštita istosmjernih (DC) strujnih krugova sastoji se od prenaponske zaštite i zaštite od kratkog spoja niza. Zaštita od kratkog spoja i reverznih struja realizirana je osiguračima (15 A) na svakom stringu, a prenaponsku zaštitu čine odvodnici prenapona tipa I+II ugrađeni direktno u inverter.

Na AC strani zaštita od električnog udara riješena je automatskim isključenjem napajanja pomoću zaštitnog uređaja diferencijalne struje (FID/RCD) koji je predviđen u sklopnom ormaru.

Zaštita izmjeničnog strujnog kruga smještena je u GRSE ormaru. Nadstrujna zaštita osigurana je dvopolnim automatskim prekidačem s daljinskim okidačem, a zaštita od indirektnog dodira zaštitnim uređajem diferencijalne struje – FID sklopom (300 mA, TIP A) te kombiniranom strujno-zaštinom sklopom (30mA) na izvodima za utičnicu. Na izlazu elektrane postoji i dvopolna osigurač-sklopka s kratkospojnicima u svim fazama i nuli za vidljivo odvajanje strujnog kruga elektrane od mreže. Za zaštitu od prenapona na AC sabirnicu je ugrađen i odvodnik prenapona tipa I+II.

3.7. Isključenje u nuždi

Potpuno isključenje fotonaponske elektrane izvedeno je preko strujnih kontakata dvopolnog prekidača u spojnom ormaru GRSE. Isključenje se vrši:

- ručno pomoću isklonog tipkala (gljive) čime se iskapča dvopolni prekidač.

Oprez: i nakon isključenja izmjenjivača, kod prisustva dnevnog svjetla u DC dijelu sustava (FN paneli i DC kabeli) je prisutan DC napon (do 1000Vdc)!

3.8. Uzemljenje i izjednačenje potencijala

Sve FN panele kao i pripadnu noseću konstrukciju treba uzemljiti na uzemljivački sustav građevine. Metalne mase SE na krovu treba obavezno povezati s postojećom LPS (gromobranskom) instalacijom - povezati na postojeće LPS (gromobranske) hvataljke, Al žicom d=8mm.

Sve odvojene metalne dijelove potkonstrukcije (šine) međusobno galvanski povezati.

Ukoliko paneli nisu montirani na zajedničke šine, koje ih međusobno galvanski povezuju, već su na zasebnim nosećim elementima, potrebno je sve panele međusobno galvanski povezati, žicom P/F Cu 16 mm².


Važno: paziti na elektrokemijski naponski niz - na otvorenom (vlažnom) nije dozvoljeno direktno spajati aluminij (potkonstrukcija) i bakar (P/F) žica, zbog elektrokemijske korozije, stoga treba koristiti originalne dvometalne spojnice ili treba koristiti Al žicu i Al spojnice za spoj na aluminijsku potkonstrukciju.

3.9. Prenaponska zaštita

Prenaponska zaštita bira se ovisno o postojećem LPS sustavu objekta (krova) na koji se montira SE elektrana.

Tablica 1. Pregled mjera prenaponske zaštite

Postoji vanjska zaštita od udara munje	mjera	Sigurnosni razmak održan prema HRN EN 62305	Izjednačenje potencijala	Zaštita od prenapona
DA	Sustav zaštite od udara munje prilagoditi HRN EN 62305	DA	min. 6mm ²	DC: tip 2 AC: tip 1
DA	Sustav zaštite od udara munje prilagoditi HRN EN 62305	NE	min. 16mm ²	DC: tip 1 AC: tip 1

 ELEKTRO PROJEKT j.d.o.o. <small>Kralja Tomislava 49, 42223 Varaždinske Toplice</small>	Građevina:	PODRUČNA ŠKOLA PEKLENICA	ELEKTROTEHNIČKI PROJEKT – PROJEKT SUNČANE ELEKTRANE			
	Razina razrade:	GLAVNI PROJEKT				
	Gl. projektant:	-	Rev.:	TD:	Datum:	List:
	Projektant:	Josip Kolenko dipl. ing. el	0	2201/086_SE	04.2022	35/ 54

NE	Ako ne postoji mogućnost direktnog udara munje	-	min. 6mm ²	DC: tip 2 AC: tip 2
----	--	---	-----------------------	------------------------

Predviđena je prenaponska zaštita postrojenja na DC i na AC strani.

Na DC strani predviđeni su odgovarajući odvodnici prenapona tip 1+2, ugrađeni u inverter; za svaki MPP treker tj. za svaki par DC kabela koji ulazi u inverter, predviđen je zasebni set odvodnika prenapona.

Na AC strani predviđeni su odvodnici prenapona tip 1+2 u sklopu glavne razdjelnice sunčane elektrane GRSE.

3.10. Značajke instalacije prema vanjskim utjecajima

Kompletna oprema sunčane elektrane predviđena je za vanjsku uporabu, FN paneli, inverteri, kabeli, spojna oprema deklarirana je za vanjske utjecaje i uporabu na otvorenom.

FN paneli: temp. područje -40 do +85°C, otpornost na tuču i opterećenje snijegom.

Inverteri: temp. područje -25 do +60°C, odgovarajuća IP zaštita.

Pretpostavka je da sve komponente zadovoljavaju odnosne norme.

3.11. 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 uobičajene uporabe i utjecaje okoliša, tako da tijekom građenja i uporabe građevine predvidiva djelovanja ne prouzroče:

- požar i/ili eksploziju građevine odnosno njezinog dijela,
- opasnost, smetnju, štetu ili nedopustiva oštećenja tijekom uporabe građevine,
- električni udar i druge ozljede korisnika građevine i životinja,
- buku veću od dopuštene,
- potrošnju električne energije veću od dopuštene.


Projektirano vrijeme uporabe sunčane elektrane je 25 godina koliko traje garancija za panele. Na kraju tog razdoblja elektrana bi trebala isporučivati min. 80% projektirane snage.

3.12. Ispitivanje i puštanje u probni rad:

Prema normi HD 60364-6 Trebaju se izvesti sljedeća ispitivanja, kad su primjenjiva i treba ih prvenstveno izvoditi sljedećim redoslijedom:

- a) neprekidnost vodiča (vidi 61.3.2), uključuje i zaštitni vodič tj. spajanje metalnih masa na SIP ili PE
- b) izolacijski otpor električne instalacije (vidi 61.3.3),
- c) zaštita sa SELV, PELV ili električnim odjeljivanjem (vidi 61.3.4),
- d) otpor/impedancija poda i zida (vidi 61.3.5),
- e) automatski isklon opskrbe (vidi 61.3.6), (mjerjenje otpora uzemljenja uzemljivača, mjerjenje otpora petlje kvara)
- f) dodatna zaštita (vidi 61.3.7),
- g) ispitivanje polariteta (vidi 61.3.8),
- h) ispitivanje slijeda faza (vidi 61.3.9),
- i) funkcionalno i pogonsko ispitivanje (vidi 61.3.10),
- j) pad napona (vidi 61.3.11).

U sklopu funkcionalnih ispitivanja napraviti sljedeća ispitivanja:

 ELEKTRO PROJEKT j.d.o.o. <small>Kralja Tomislava 49, 42223 Varaždinske Toplice</small>	Građevina:	PODRUČNA ŠKOLA PEKLENICA	ELEKTROTEHNIČKI PROJEKT – PROJEKT SUNČANE ELEKTRANE			
	Razina razrade:	GLAVNI PROJEKT				
	Gl. projektant:	-	Rev.:	TD:	Datum:	List:
	Projektant:	Josip Kolenko dipl. ing. el	0	2201/086_SE	04.2022	36/ 54

- ispitivanje funkcionalnosti svih sigurnosnih funkcija koje ima elektrotehnička instalacija (isključivanje u slučaju hitnosti)

Nakon dovršenja provjeravanja nove instalacije ili dopune ili preinake postojeće instalacije, mora se pribaviti početni izvještaj. Ta dokumentacija mora sadržavati pojedinosti proširenja instalacije obuhvaćene izvještajem zajedno sa zapisima pregledavanja i ispitnim rezultatima.

Početni izvještaj mora sadržavati:

- zapise pregledavanja
- bilješke o ispitivanim strujnim krugovima i ispitne rezultate.


Bilješke o pojedinostima strujnog kruga i ispitni rezultati moraju se utvrditi za svaki strujni krug, uključujući s njim povezanu zaštitnu napravu i moraju se zabilježiti rezultati odgovarajućih ispitivanja i mjerenja. Izvođač je dužan investitoru predati izvedbenu dokumentaciju i upoznati ga s načinom korištenja i održavanja izvedene instalacije.

Sunčana elektrana treba na mjestu priključenja na javnu EE mrežu zadovoljiti uvjete kvalitete napona prema HRN EN 50160:2008 i elektromagnetsku kompatibilnost prema HRN EN 61000. Prije puštanja u pokusni rad i za vrijeme pokusnog rada treba se mjeriti kvaliteta električne energije prema HR EN 20160 i provjeriti jesu li izmjerene vrijednosti unutar zadanih granica. Sunčana elektrana ne smije ometati rad mrežnog ton frekventnog signala i sustava daljinskog vođenja.


Projektant: Investitor:

Josip Kolenko dipl. ing. el



 ELEKTRO PROJEKT j.d.o.o. <small>Kralja Tomislava 49, 42223 Varaždinske Toplice</small>	Građevina:	PODRUČNA ŠKOLA PEKLENICA	ELEKTROTEHNIČKI PROJEKT – PROJEKT SUNČANE ELEKTRANE			
	Razina razrade:	GLAVNI PROJEKT				
	Gl. projektant:	-	Rev.:	TD:	Datum:	List:
	Projektant:	Josip Kolenko dipl. ing. el	0	2201/086_SE	04.2022	37/ 54

4 DOKAZ O ISPUNJAVANJU TEMELJNIH I DRUGIH ZAHTJEVA

 ELEKTRO PROJEKT j.d.o.o. Kralja Tomislava 49, 42223 Varaždinske Toplice	Građevina:	PODRUČNA ŠKOLA PEKLENICA	ELEKTROTEHNIČKI PROJEKT – PROJEKT SUNČANE ELEKTRANE			
	Razina razrade:	GLAVNI PROJEKT				
	Gl. projektant:	-	Rev.:	TD:	Datum:	List:
	Projektant:	Josip Kolenko dipl. ing. el	0	2201/086_SE	04.2022	38/ 54

4.1 Proračun snage sunčane elektrane

Snaga modula: 375 Wp;

Stupanj korisnog djelovanja fotonaponskih sunčanih modula treba biti najmanje 18%.

Broj modula: 33;

DC FN snaga: 12,375 kWp.

Omjer razvoda DC snage instalirane i proizvodne snage je 1.23 – DC instalirana snaga je 23,75 % veća od izlazne proizvodne, što ispod granice 50% dozvoljene.

AC snaga invertera: 1 x 10 kW;

Ukupna izlazna AC snaga elektrane na glavnom prekidaču elektrane: 10,00 kW AC.

Predmetni tehnički proračun obuhvaća izgradnju sunčane elektrane poslovne zgrade pretežno za vlastitu potrošnju.

Tehnički opis aktivnih elemenata se nalazi u nastavku:

FN MODUL SOLVIS SV120-375		
Nazivna snaga na STC	[W]	375 W
Napon otvorenog kruga	[V]	40,90 V
Struja kratkog spoja	[A]	11,36 A
Napon u MPP točki	[V]	34,54 V
Struja u MPP točki	[A]	10,91 A
Temperaturni koeficijent napona	[% / °K]	-0,33 % / °K
FN IZMJENJIVAČ SMA Sunny TRIPOWER 10.0		
Nazivna snaga na STC	[kW]	10,0 kW
Max. ulazni napon	[V]	1000 V
MPPt raspon	[V]	320 - 800 V
Max. ulazna struja po mppt sklopu	[A]	30 / 18 A
Broj MPPt sklopova	[kom]	2 / A:2; B:1 kom

4.2 Proračun napojnog kabela

maksimalne izlazne struje invertera: 3 x 14.5 A


ukupan broj invertera: 1

Ukupna max. izlazna struja: $I_{max} = 43.50$ A.

Prema tome predviđen je prekidač 80A i kabel FG160R 5x10 mm².

Prema važećoj normi HD 384.5.523 S2, dozvoljeno strujno opterećenje Cu kabela 25 mm² s PVC izolacijom za dati tip polaganja iznosi 108A.

Struja tereta=43,50A ⇒ struja zaštitnog uređaja=50A ⇒ maksimalna dozvoljena struja kabela=61A.

 ELEKTRO PROJEKT j.d.o.o. Kralja Tomislava 49, 42223 Varaždinske Toplice	Građevina:	PODRUČNA ŠKOLA PEKLENICA	ELEKTROTEHNIČKI PROJEKT – PROJEKT SUNČANE ELEKTRANE			
	Razina razrade:	GLAVNI PROJEKT				
	Gl. projektant:	-	Rev.:	TD:	Datum:	List:
	Projektant:	Josip Kolenko dipl. ing. el	0	2201/086_SE	04.2022	39/ 54

4.3 Proračun prilika na DC razvodu

PRORAČUN MAKSIMALNOG DC NAPONA NA ULAZU U PRETVARAČ 10 kW AC

-do pojave dolazi u slučaju kada se moduli nalaze u otvorenom krugu i temperatura ćelija je niska

-kontrola na -10 °C

Pretvarač SMA Sunny TRIPOWER 10.0

- 11 modula po stringu
- 11 / 22 string po mppt ulazu
- 2 mpp tracker

Najveći očekivani napon na ulazu u pretvarač iznosi:

$$U_{\max(DC)} = N_{PV\text{modul}} * U_{DC} * (1 + T * K); \quad T = T_{-10C} - T_{STC}$$

$$U_{\max(DC)} = 11 * 40,90 * \left(1 + (-35) * \left(-\frac{0.33}{100}\right)\right) = 501,86 \text{ V}$$

Najveći očekivani napon je manji od 1000V.

ZADOVOLJAVA

PRORAČUN MINIMALNOG DC NAPONA NA ULAZU U PRETVARAČ 10 kW AC

-do pojave dolazi u slučaju kada se moduli nalaze u mpp točki i temperatura ćelija je visoka

-kontrola na +60 °C

Pretvarač SMA Sunny TRIPOWER 10.0

- 11 modula po stringu
- 11/ 22 string po mppt ulazu
- 2 mpp tracker
- mppt raspon 320-800 V

Najmanji očekivani napon na ulazu u pretvarač iznosi:

$$U_{\min(DC)} = N_{PV\text{modul}} * U_{MPP} * (1 + T * K); \quad T = T_{60C} - T_{STC}$$

$$U_{\min(DC)} = 11 * 34,54 * \left(1 + (+35) * \left(-\frac{0.42}{100}\right)\right) = 324,09$$


Najmanji očekivani MPP napon je unutar granica MPPT raspona pretvarača.

ZADOVOLJAVA

4.4. Proračun pada napona

DC strana:

KONTROLA PADA NAPONA DC RAZVODA									
String:	INV. 10kW								
U_{MPP} (V)	347,60								
N_{panel}	11								
I_{MPP} (A)	8,81								
l_i (m)	90								
A_i (mm ²)	4,0								
Δu (V)	8,90								
Δu (%)	1,56								
U JEDNADŽBU JE UVRŠTEN NAJDUŽI STRING PO INVERTERU ZA KONTROLU PADA NAPONA.									

 ELEKTRO PROJEKT j.d.o.o. Kralja Tomislava 49, 42223 Varaždinske Toplice	Građevina:	PODRUČNA ŠKOLA PEKLENICA	ELEKTROTEHNIČKI PROJEKT – PROJEKT SUNČANE ELEKTRANE			
	Razina razrade:	GLAVNI PROJEKT				
	Gl. projektant:	-	Rev.:	TD:	Datum:	List:
	Projektant:	Josip Kolenko dipl. ing. el	0	2201/086_SE	04.2022	40/ 54

AC strana:

KONTROLA PADA NAPONA										
$u\% = u_{3f}\% + u_{1f}\% = \sum_{i=1}^n \frac{P_i \cdot \ell_i}{A_i} \cdot \frac{10^5}{\kappa_i \cdot U_\ell^2} + \sum_{k=1}^n \frac{P_k \cdot \ell_k}{A_k} \cdot \frac{2 \cdot 10^5}{\kappa_k \cdot U_f^2} = 0,19\%$										
κ (Cu)	= 56	Sm/mm ²	U_ℓ	= 380 V						
κ (Al)	= 35	mm ²	U_f	= 220 V						
P_{i3f} (kW)	10,00									
ℓ_i (m)	15									
A_i (mm ²)	10,0									
κ_i	56									
P_{k1f} (kW)										
ℓ_k (m)										
A_k (mm ²)										
κ_k										
U JEDNADŽBE UVRSTITI SVE DULJINE KABELA I VODIČA OD TS DO ODGOVARAJUĆEG TROŠILA S PRIPADAJUĆIM PRESJEKOM!										

Padovi napona su u dozvoljenim granicama.

4.5 Proračun zaštite od električnog udara

Zaštitni uređaj diferencijalne struje (RCD), 300mA, tip A:

STRUJA PRORADE ZUDS	
R	- otpor uzemljenja
U_d	- dozvoljeni napon dodira
ΔI	- diferencijalna struja greške
	0,03 / 0,5 / 0,3 / 0,1 A
U_d	= 50 V
ΔI	= 0,30 A
$R \leq \frac{U_d}{\Delta I} \leq$	166,67 Ω

Prema normi HRN HD 60364-4-41

Značajke zaštitnih naprava (vidi 411.4.5) i impedancije strujnih krugova moraju ispuniti sljedeći zahtjev:

$$Z_s \times I_a \leq U_o$$

gdje je


Z_s impedancija u ohmima (Ω) petlje kvara koja obuhvaća

- izvor
- linijski vodič do mjesta kvara
- zaštitni vodič između mjesta kvara i izvora

I_a struja u amperima (A) koja prouzrokuje automatsku proradu isklonpe naprave u vremenu određenom u 411.3.2.2 ili 411.3.2.3. Kad se uporablja strujna zaštitna sklopka (RCD), ta struja je preostala (diferencijalna) proradna struja kojom se postiže isklonp u vremenu određenom u 411.3.2.2 ili 411.3.2.2.


U_o nazivni napon linijskog vodiča prema zemlji izmjenične struje (a.c.) ili istosmjerne struje (d.c.).

Napomena: koristi se ZUDS sustav, dakle koristi se uzemljenje iz javne EE mreže, tako da će otpor petlje biti sigurno ispod maksimalno dozvoljenog. Dodatno, PE sabirnica u glavnoj razdjelnici elektrane spojiti će se na


 ELEKTRO PROJEKT j.d.o.o. <small>Kralja Tomislava 49, 42223 Varaždinske Toplice</small>	Građevina:	PODRUČNA ŠKOLA PEKLENICA	ELEKTROTEHNIČKI PROJEKT – PROJEKT SUNČANE ELEKTRANE			
	Razina razrade:	GLAVNI PROJEKT				
	Gl. projektant:	-	Rev.:	TD:	Datum:	List:
	Projektant:	Josip Kolenko dipl. ing. el	0	2201/086_SE	04.2022	41/ 54

temeljni uzemljivač objekta i time dodatno smanjiti otpor uzemljenja tj. otpor petlje relevantan za proradu RCD uređaja.


 JOSIP KOLENKO
 dipl. Projektant:
 OVLASŦENI INŽENJER
 ELEKTROTEHNIKE
 E 728
Josip Kolenko

 ELEKTRO PROJEKT j.d.o.o. <small>Kralja Tomislava 49, 42223 Varaždinske Toplice</small>	Građevina:	PODRUČNA ŠKOLA PEKLENICA	ELEKTROTEHNIČKI PROJEKT – PROJEKT SUNČANE ELEKTRANE			
	Razina razrade:	GLAVNI PROJEKT				
	Gl. projektant:	-	Rev.:	TD:	Datum:	List:
	Projektant:	Josip Kolenko dipl. ing. el	0	2201/086_SE	04.2022	42/ 54

5 PRIKAZ TEHNIČKIH MJERA ZAŠTITE

 ELEKTRO PROJEKT j.d.o.o. <small>Kralja Tomislava 49, 42223 Varaždinske Toplice</small>	Građevina:	PODRUČNA ŠKOLA PEKLENICA	ELEKTROTEHNIČKI PROJEKT – PROJEKT SUNČANE ELEKTRANE			
	Razina razrade:	GLAVNI PROJEKT				
	Gl. projektant:	-	Rev.:	TD:	Datum:	List:
	Projektant:	Josip Kolenko dipl. ing. el	0	2201/086_SE	04.2022	43/ 54

5.1 Primijenjeni propisi i pravila

- Zakon o gradnji (NN RH br. 153/13, 20/17, 39/19, 125/19)
- Zakon o prostornom uređenju (NN RH br. 153/13, 65/17, 114/18, 39/19, 98/19)
- Zakon o tehničkim zahtjevima za proizvode i ocjenjivanju sukladnosti (NN RH br. 80/13, 14/14, 32/19)
- Zakon o normizaciji (NN RH br. 80/13)
- Zakon o zaštiti od požara (NN RH br. 92/10)
- Pravilnik o otpornosti na požar i drugim zahtjevima koje građevine moraju zadovoljiti u slučaju požara (NN 29/13, 87/15)
- Zakon o zaštiti na radu (NN RH br. 71/14, 118/14, 154/14, 94/18, 96/18)
- Pravilnik o zaštiti na radu za mjesta rada (NN RH br. 29/13)
- Pravilnik o sigurnosti i zdravlju pri radu s električnom energijom (NN RH br. 88/12)
- Tehnički propis za niskonaponske električne instalacije (NN RH br. 5/10)
- Pravilnik o tehničkim normativima za zaštitu niskonaponskih mreža i pripadnih transformatorskih stanica (SL SFRJ 13/78-382, čl. 21, 22, 39, i glava 4. i 5)
- Tehnički propis za sustave zaštite od djelovanja munje na građevinama (NN RH 87/08, 33/10)

5.2 Elaborat zaštite na radu

Temeljni zahtjev pravila zaštite na radu za osiguranje od udara električne struje je uporaba vodova, kabela i uređaja u granicama nazivnih vrijednosti. U projektu su primijenjena sljedeća tehnička rješenja glede udovoljavanja tom zahtjevu:

Dimenzioniranje vodova i kabela te odabir elektroinstalacijskog materijala i opreme provedeno je prema:

- toplinskom i električnom naprezanju prouzročenom prolaskom struje u normalnom pogonu i kratkom spoju,
- utjecaju okoline (prašina, vlaga, mehanička i toplinska naprezanja),
- funkcionalnim zahtjevima uporabe.


Električni vodovi, kabele i uređaji zaštićeni su od prekomjernog zagrijavanja uslijed djelovanja električne struje instalacijskim osiguračima s topljivim umetkom, automatskim instalacijskim osiguračima, osiguračima velike prekidne moći ili prekidačima sa zaštitom od preopterećenja i kratkog spoja, odabranim prema nazivnim vrijednostima struje trošila i dozvoljenim strujama odabranog presjeka voda ili kabela. Takvo dimenzioniranje omogućuje uporabu vodova i opreme u granicama nazivnih vrijednosti.

Električni vodovi zaštićeni su na mjestima gdje su moguća mehanička oštećenja cijevima od tvrdog PVC, savitljivim metalnim cijevima, odnosno metalnim ili alkatim cijevima položenim u pod.

U prostorijama sa prašnjavom, vlažnom ili agresivnom atmosferom, upotrijebljena je oprema u odgovarajućoj zaštiti.

Dopunski zahtjev pravila zaštite na radu za osiguranje od udara električne struje je sprečavanje nastanka previsokog napona dodira na uređaju u kvaru, ograničavanje vremena trajanja tog napona i sprečavanje pojave razlike napona na ostalim metalnim masama, koje ne pripadaju električnom uređaju, a mogle bi se rukom premostiti ili dohvatiti sa mjesta stajanja. U projektu su primijenjena sljedeća tehnička rješenja za udovoljenje tog zahtjeva:

- Sustav zaštite od previsokog napona dodira (**ZUDS**) predviđen je automatskim isključivanjem napajanja primjenom zaštitnog uređaja nadstruje uz dodatnu upotrebu zaštitnog uređaja diferencijalne struje (RCD/FID). Sve prema elektroenergetskoj suglasnosti. U tu svrhu razvod elektroinstalacija za presjeke do 16 mm² izvesti trožilnim kabelima koji u sebi sadrže posebni zaštitni vodič (PE vodič) s izolacijom u žuto-zelenoj boji. Na taj vodič spojeni su zaštitni kontakti priključnica i svi metalni dijelovi električnih uređaja i trošila koji u normalnom pogonu nisu pod naponom, a u slučaju kvara mogu doći pod napon i nisu stupnja dvostruke

 ELEKTRO PROJEKT j.d.o.o. <small>Kralja Tomislava 49, 42223 Varaždinske Toplice</small>	Građevina:	PODRUČNA ŠKOLA PEKLENICA	ELEKTROTEHNIČKI PROJEKT – PROJEKT SUNČANE ELEKTRANE			
	Razina razrade:	GLAVNI PROJEKT				
	Gl. projektant:	-	Rev.:	TD:	Datum:	List:
	Projektant:	Josip Kolenko dipl. ing. el	0	2201/086_SE	04.2022	44/ 54

izolacije. Drugim krajem vodič je spojen na zaštitnu sabirnicu u odgovarajućoj razdjelnici. Zaštitna sabirnica je odvojena od sabirnice na koju su vezani neutralni vodiči vodova i kabela instalacije. Za presjeke iznad 16 mm² razvod izvesti trožilnim vodovima i kabelima uz petu žilu smanjenog presjeka. U glavnoj razdjelnici neutralna i zaštitna sabirnica spojene su vidljivom rastavljivom vezom. Neutralni vodič (N vodič) ima isti stupanj izolacije kao i fazni.

- Na električnim uređajima primijenjena je odgovarajuća mehanička zaštita (od prašine i vlage), koja ujedno sprečava slučajni dodir dijelova pod naponom. Električni vodovi zaštićeni su svojim izolacijskim plaštem, a na posebno ugroženim mjestima dodatnom mehaničkom zaštitom. Uređaji u otvorenoj izvedbi (osigurači, priključci, kontakti prekidača i sl.) postavljeni su u zatvoreno kućište, odnosno razdjelnicu. Vrata razdjelnice ne mogu se otvoriti bez uporabe alata, a na vratima će biti postavljen natpis s upozorenjem približavanju dijelovima pod naponom. Sa unutarnje strane vratiju, preko aparata sa otvorenim kontaktima, bit će postavljena izolacijska pregrada.

Ispred razdjelnice predviđen je manipulativni prostor od minimum 0.8 m.

Zaštita od indirektnog dodira dijelova pod naponom u mreži predviđena je automatskim isključenjem, zaštitnim uređajem nadstruje uz dodatnu upotrebu zaštitnog uređaja diferencijalne struje (ZUDS). Tip razvodnog sustava je **ZUDS**. Sve prema elektroenergetskoj suglasnosti.

Za eliminiranje mogućnosti nastanka razlike potencijala između metalnih masa koje u normalnom pogonu nisu pod naponom, predviđeno je njihovo međusobno povezivanje ekvipotencijalnom vezom, izvedeno vodičem P/F 4 mm² spojenim preko sabirničke kutije na uzemljivač vodičem P/F minimalnog presjeka 6 mm².

Za ispunjenje zahtjeva pravila zaštite na radu za osiguranje ljudi i građevina od udara groma i sprečavanja nastanka požara uslijed atmosferskih pražnjenja projektirana je gromobranska instalacija. Građevina je opremljena klasičnom gromobranskom instalacijom s Faraday-evim kavezom. Kao gromobranski uzemljivač upotrijebljen je trakasti uzemljivač položen u temelje građevine. Iz uzemljivača su napravljeni izvodi za odvode i uzemljenje razdjelnice RP. Primjena i raspored opreme i materijala izvršen je tako da je postignuta potrebna mehanička čvrstoća i termička izdržljivost.

5.3 Prikaz tehničkih mjera za primjenu propisa i pravila zaštite od požara

Uzroci nastajanja požara zbog električne struje mogu se podijeliti u dvije grupe:

U prvu grupu spadaju opasnosti od preopterećenja vodova, kabela i sklopnih aparata, opasnosti od kratkih spojeva izazvanih kvarom na uređajima ili probojem izolacije na elementima instalacije, te opasnost od iskrenja uslijed neispravne instalacije ili nepravilnog korištenja i održavanja.


Temeljni način zaštite od navedenih opasnosti je uporaba kompletne instalacije i svih njenih elemenata u granicama njihovih nominalnih vrijednosti, pravilno rukovanje uređajima prema uputama proizvođača i redovno održavanje elektroinstalacija.

Posebne mjere zaštite od preopterećenja vodova, kabela i sklopnih aparata za napajanje razdjelnica i termičkih trošila provedene su niskonaponskim osiguračima za upotrebu u domaćinstvu i slične svrhe, instalacijskim automatskim osiguračima ili niskonaponskim osiguračima velike prekidne moći.

Zaštita vodova, kabela i na njih priključenih uređaja od kratkog spoja provedena je ugradnjom instalacijskih osigurača ili niskonaponskih visokoučinskih osigurača na početku svakog napojnog voda.

Kod postavljanja elemenata instalacija na lako zapaljivu podlogu, između instalacije i podloge, postavljene su nezapaljive i toplinski izolirajuće podloge, ili su elementi ugrađeni na sigurnom razmaku od zapaljive podloge.

U drugu grupu spadaju opasnosti vezane uz specifične uvjete u kojima dodatna toplinska, kemijska, električna ili mehanička naprezanja (odnosno kombinacija više njih) elektroinstalacijskog materijala i pribora, povećavaju mogućnost pojave kvara.

 ELEKTRO PROJEKT j.d.o.o. <small>Kralja Tomislava 49, 42223 Varaždinske Toplice</small>	Građevina:	PODRUČNA ŠKOLA PEKLENICA	ELEKTROTEHNIČKI PROJEKT – PROJEKT SUNČANE ELEKTRANE			
	Razina razrade:	GLAVNI PROJEKT				
	Gl. projektant:	-	Rev.:	TD:	Datum:	List:
	Projektant:	Josip Kolenko dipl. ing. el	0	2201/086_SE	04.2022	45/ 54

Jednako tako specifične su opasnosti vezane uz posebna stanja atmosfere (vlaga, prašina) u kojima pojava kvara na elektroinstalacijama, zbog takvog stanja atmosfere, prouzrokuje znatno teže posljedice nego što bi one bile kod normalnog stanja atmosfere.

Za prvi slučaj zaštita je provedena jačim dimenzioniranjem parametara:

- uporabom većeg presjeka ili voda sa silikonskom izolacijom u slučaju viših temperatura
- pojačavanjem izolacije dodatnim uvlačenjem vodova u izolacijske cijevi
- odabiranjem vodova s mehanički pojačanom izolacijom ili njihovim uvlačenjem u metalne cijevi radi dodatne mehaničke zaštite.

U drugom slučaju ne dolazi do nenormalnih naprezanja materijala, no zbog sastava atmosfere posljedice kvara su znatno teže. To se odnosi na prisutnost prašine ili vlage. Da bi se smanjila ili eliminirala opasnost za takve uvjete predviđeno je:

- u slučaj prašine u zraku, zaštita od povećane opasnosti nastanka kvara, a time i mogućnosti izbijanja požara, provedena je ugradnjom elemenata razvoda u prahotjesnoj izvedbi.
- u slučaju postojanje vlage u zraku, mogućnosti polijevanja dijelova instalacija vodom ili se pojedini elementi nalaze uronjeni u vodi ugrađena je oprema u odgovarajućoj zaštiti od prodora vode.

Za sprečavanje nekontroliranog atmosferskog pražnjenja na objekt i s tim u svezi izbijanja požara, koristi se postojeća gromobranska instalacija objekta.

Kako je elektroinstalacija vezana na gromobransku instalaciju, najmanje u glavnoj razdjelnici ugrađena su četiri odvodnika prenapona između vodiča (tri fazna vodiča te nulti vodič) i zaštitne sabirnice.

Da bi se omogućio siguran prilaz električnoj instalaciji u slučaju požara ili u slučaju potrebe za brzom intervencijom, predviđeno je postavljanje automatskog prekidača sa daljinskim okidačem u glavnoj razdjelnici lokala, kojim se može isključiti kompletna instalacija u lokalu bilo direktnim djelovanjem na prekidač, bilo ručnim isključnim tipkalom čiji je radni kontakt ugrađen u strujni krug daljinskog okidača.

U većim prostorijama predviđena je glavna i sigurnosna (orijentacijska) rasvjeta, a za komunikacijske puteve projektirana je protupanična (nužna) rasvjeta koja u slučaju nestanka napona osigurava autonomiju rada od jednog sata.

Sve razdjelnice, razvodni ormari i razvodne kutije bit će izrađeni od nezapaljivog materijala.


Za djelotvornost svih navedenih mjera zaštite od izbijanja požara uslijed djelovanja električne struje, izvoditelj elektroinstalaterskih radova treba se pridržavati opisanih tehničkih rješenja, raditi pažljivo, suglasno citiranim propisima i pravilima struke.

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 električne instalacije solarnih 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

 ELEKTRO PROJEKT j.d.o.o. <small>Kralja Tomislava 49, 42223 Varaždinske Toplice</small>	Građevina:	PODRUČNA ŠKOLA PEKLENICA	ELEKTROTEHNIČKI PROJEKT – PROJEKT SUNČANE ELEKTRANE			
	Razina razrade:	GLAVNI PROJEKT				
	Gl. projektant:	-	Rev.:	TD:	Datum:	List:
	Projektant:	Josip Kolenko dipl. ing. el	0	2201/086_SE	04.2022	46/ 54

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 pretvarača (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 i trajno dostupnom mjestu građevine, kako bi se u slučaju opasnosti mogla što brže aktivirati
- sklopku za aktiviranje prekidača treba povezati na instalaciju kabelom otpornosti na požar 30 minuta

Smještaj pretvarača (izmjenjivača)

Pretvarače 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, bez prašine 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 prijenosni vatrogasni aparat punjen s CO₂, sa minimalno 89B
- na udaljenosti od minimalno 1 m od pretvarača ne smije biti gorivog materijala


Označavanje sklopke za isklon solarne elektrane

Sklopka za isključenje solarne elektrane nalazi se na glavnom ormaru elektrane i mora biti vidljivo označena.

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)

 ELEKTRO PROJEKT j.d.o.o. <small>Kralja Tomislava 49, 42223 Varaždinske Toplice</small>	Građevina:	PODRUČNA ŠKOLA PEKLENICA	ELEKTROTEHNIČKI PROJEKT – PROJEKT SUNČANE ELEKTRANE			
	Razina razrade:	GLAVNI PROJEKT				
	Gl. projektant:	-	Rev.:	TD:	Datum:	List:
	Projektant:	Josip Kolenko dipl. ing. el	0	2201/086_SE	04.2022	47/ 54

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

5.4 Program kontrole i osiguranja kakvoće

Zakon o gradnji (NN RH 153/13, 20/17, 39/19, 125/19) definira tehnička svojstva bitna za građevinu.

Tijekom izgradnje građevine (nabave opreme, izgradnje, puštanja u pogon) potrebno je obaviti ispitivanja i mjerenja kako bi se po završetku gradnje mogla dokazati kvaliteta ugrađenih elemenata i izvedenih radova. Izvođač je obavezan ugrađivati materijale, poluproizvode, elemente, uređaje i tehničku opremu koji svojom kvalitetom i karakteristikama odgovaraju hrvatskim normama (HRN), poštivati preporuke proizvođača opreme kod montaže i posebne tehničke uvjete dane ovim projektom. Radove treba izvesti u skladu sa tehničkim propisima, pravilnicima, poštujući iskustva struke i dobre prakse.

Kao dokaze da je ispunio navedene uvjete, izvođač je nakon završetka radova, a prije tehničkog pregleda obavezan nadzornom inženjeru dostaviti:

1. Ispitne protokole kao dokaz o kvaliteti i ispravnosti izvedenih radova
2. Dokaz o sukladnosti proizvoda; dokazuje se Izjavom o sukladnosti prema Zakonu o tehničkim zahtjevima za proizvode i ocjenjivanju sukladnosti (NN RH br. 80/13, 14/14, 32/19)
3. Za opremu, uređaje i materijal stranog podrijetla uvoznik je obavezan na tržište stavljati samo proizvod koji je sukladan s odredbama propisa koji se primjenjuju na taj proizvod. U slučaju kada Zakon o tehničkim zahtjevima za proizvode i ocjenjivanju sukladnosti (NN RH br. 80/13, 14/14, 32/19) to traži, uz proizvod moraju biti priložene upute i podaci o sigurnosti na hrvatskom jeziku. Svaki proizvod za koji je to tehničkim propisom propisano mora biti označen oznakom sukladnosti u skladu s Pravilnikom o obliku, sadržaju i izgledu oznake sukladnosti proizvoda s propisanim tehničkim zahtjevima (NN RH br. 46/08)

Sva ugrađena oprema/proizvodi moraju biti proizvedeni tako da zadovoljavaju najmanje slijedeće propise:

- Pravilnik o električnoj opremi namijenjenoj za uporabu unutar određenih naponskih granica (NN RH 41/10)
- Pravilnik o elektromagnetskoj kompatibilnosti (EMC) (NN RH br. 23/11)
- Pravilnik o sigurnosti strojeva, (NN RB br. 28/11),


kao i posebne propise koji se mogu odnositi na konkretnu opremu/proizvod

Ispitni protokoli uvjetovani točkom 1. ovog "programa" trebaju imati označeno:

- predmet ispitivanja
- vrsta ispitivanja
- metoda ispitivanja
- rezultat ispitivanja

Predmet ispitivanja: uzemljenje, rasvjeta, elektroenergetski razvod (vodovi, kabeli, razdjelnice), elementi zaštite (previsoki napon dodira, kratki spoj, preopterećenje, mehanička zaštita), instalacija vatrodajave, uzemljivač, instrumentacijski krugovi i ostale instalacije ovisno o važnosti glede sigurnosti ljudi.

Vrste ispitivanja: neprekinutost trake uzemljivača, mjerenje otpora uzemljenja, utvrđivanje galvanske povezanosti svih metalnih dijelova građevine (iznad 1 m² površine) i opreme, kontrola ispravnosti montaže instalacije za zaštitu od djelovanja munje, mjerenje jakosti rasvjete, otpora petlje struje kratkog spoja, izolacijskog otpora instalacije, provjera nazivne struje osigurača u odnosu na presjek štice kabela, provjera vatrodajavne

 ELEKTRO PROJEKT j.d.o.o. <small>Kralja Tomislava 49, 42223 Varaždinske Toplice</small>	Građevina:	PODRUČNA ŠKOLA PEKLENICA	ELEKTROTEHNIČKI PROJEKT – PROJEKT SUNČANE ELEKTRANE			
	Razina razrade:	GLAVNI PROJEKT				
	Gl. projektant:	-	Rev.:	TD:	Datum:	List:
	Projektant:	Josip Kolenko dipl. ing. el	0	2201/086_SE	04.2022	48/ 54

instalacije i ostale vrste specifičnih ispitivanja koja su nužna da se potvrdi ispravnost instalacije čija bi neispravnost mogla dovesti u opasnost ljude i građevinu.

Metode ispitivanja:

Pregledom: ispravnost instalacije za zaštitu od djelovanja munje, povezanost metalnih površina krovništa sa hvataljkama ili odvodima, nazivna struja osigurača, stupanj mehaničke zaštite u odnosu na stvarni vanjski utjecaj, propisno označavanje neutralnog (N) i zaštitnog (PE) voda, način spajanja vodiča u razvodnim kutijama i razdjelnicama, oznake strujnih krugova, vodova i kabela, postojanje shema izvedenog stanja razdjelnica, funkcionalnih pločica i pločica upozorenja, pristupačnost opremi i uređajima za posluživanje i održavanje, zaštita od električnog udara mjerenjem razmaka kod zaštitnih prepreka i kućišta, zaštitne mjere od širenja vatre i toplinskog utjecaja vodova i kabela opterećenih nazivnim strujama, ispravnost postavljanja sklopnih uređaja glede sigurnosnog razmaka lučnih komora prema ostalim elementima i kućištu, prorada zaštitnog uređaja diferencijalne struje, isključenje glavne sklopke tipkalom preko naponskog okidača.

Mjerenjem: otpor rasprostiranja uzemljivača, neprekidnost galvanske sustava zaštitnih vodiča i ekvipotencijalnih traka, izolacijski otpor instalacije, otpor petlje struje kratkog spoja, jakost rasvjete.

Neprekinutost zaštitnog vodiča i vodiča za izjednačavanje potencijala ispituje se mjerenjem električnog otpora naponom 4 do 24 V istosmjerne ili izmjenične struje, s najmanjom strujom od 0,2 A.

Električni izolacijski otpor mjeri se između vodiča pod naponom, uzimajući dva po dva (prije povezivanja opreme), te između svakog vodiča pod naponom i zemlje (fazni vodiči i neutralni mogu se spojiti zajedno). Ispitni napon je 500 V, a otpor ne smije biti manji od 500 kΩ.

Jačina rasvjete mjeri se luxmetrom s fotoelementom.

Otpor rasprostiranja uzemljivača mjeri se instrumentom s pomoćnim sondama.

Rezultat ispitivanja:

Sve rezultate vizualnog pregleda, funkcionalnog ispitivanja i mjerenja treba prikazati u propisanim formularima sa unesenim podacima o načinu mjerenja, oznakama instrumenata, rezultatima mjerenja i zaključkom da li rezultati ispitivanja potvrđuju ispravnost instalacija. Svaki ispitni protokol treba imati naziv firme, broj protokola, datum, ime i prezime ispitivača, potpis odgovorne osobe i pečat.

Sve ispitne protokole, ateste i izvještaj o funkcionalnom ispitivanju treba unijeti na posljednju stranicu građevinskog dnevnika.

Popis hrvatskih normi čija je primjena obavezna kod izvođenja radova na elektroinstalacijama građevine:


- **HRN EN 60529:** 2000+A1: 2008+A2:2014 – Stupnjevi zaštite osigurani kućištima (IP kod)
- Norme iz serije **HRN HD 60364** (HRN HD 384): Električne instalacije zgrada – 4. dio - Sigurnosna zaštita
- Norme iz serije **HRN HD 60364** (HRN HD 384): Električne instalacije zgrada – 5. dio: Odabir i ugradba električne opreme
- Norme iz serije **HRN HD 60364** (HRN HD 384): Električne instalacije zgrada – 7. dio: Zahtjevi za posebne instalacije ili prostore

Za provjeravanje električne instalacije primjenjuje se norma:

HRN HD 60364-6 Niskonaponske električne instalacije – 6. dio: Provjeravanje (IEC 60364-6:2016; HD 60364-6:2016) (*Low-voltage electrical installations – Part 6: Verification (IEC 60364-6:2016; HD 60364-6:2016)*)

Učestalost redovitih pregleda u svrhu održavanja električne instalacije provode se sukladno zahtjevima iz projekta građevine, ali ne rjeđe od:

- četiri godine za građevine javne namjene, ako posebnim propisima nije određen drugačiji rok,
- četiri godine za električne instalacije za sigurnosne svrhe, ako posebnim propisima nije određen drugačiji rok,
- petnaest godina za građevine odnosno dijelove građevina stambene namjene,
- četiri godine za sve ostale građevine odnosno njihove dijelove.

 ELEKTRO PROJEKT j.d.o.o. <small>Kralja Tomislava 49, 42223 Varaždinske Toplice</small>	Građevina:	PODRUČNA ŠKOLA PEKLENICA	ELEKTROTEHNIČKI PROJEKT – PROJEKT SUNČANE ELEKTRANE			
	Razina razrade:	GLAVNI PROJEKT				
	Gl. projektant:	-	Rev.:	TD:	Datum:	List:
	Projektant:	Josip Kolenko dipl. ing. el	0	2201/086_SE	04.2022	49/ 54

Potrebna mjerenja i ispitivanja

Nakon završetka svih radova izvođač je dužan provesti sva potrebna mjerenja:

- izmjeriti otpor izolacije električne instalacije
- izmjeriti otpor zaštitnog uzemljenja
- izmjeriti razinu rasvijetljenosti u prostorijama
- ispitati ispravnost djelovanja zaštite od previsokog napona dodira
- ispitati da li je izvršeno spajanje svih metalnih masa u objektu i spajanje na sabirnicu za izjednačenje potencijala

5.5 Vijek trajanja projektirane elektro instalacije

Uporabni vijek električne instalacije iz koja je predmet ovog projekta je 25 godina, uz uvjet da se instalacija održava redovito i u skladu s važećim propisima.

5.6 Održavanje elektro instalacije

Kako bi zadržala sva projektirana tehnička svojstva za životnog vijeka, elektro instalacija mora biti redovito održavana. Održavanje električne instalacije mora biti takvo da se tijekom trajanja građevine osigura ispunjavanje zahtjeva određenih projektom građevine i ovim. Održavanje električne instalacije podrazumijeva:

- redovite preglede električne instalacije u vremenskim razmacima i na način određen projektom i pisanom izjavom izvođača o izvedenim radovima i uvjetima održavanja građevine,
- izvanredne preglede električne instalacije nakon izvanrednog događaja ili po zahtjevu inspekcije,
- izvođenje radova kojima se električna instalacija zadržava ili vraća u stanje određeno projektom građevine odnosno propisom u skladu s kojim je električna instalacija izvedena.

Ispunjavanje propisanih uvjeta održavanja električne instalacije dokumentira se i izvodi u skladu s projektom građevine i praćenjem funkcije i dotrajalosti proizvoda za električne instalacije u njoj, te:

- zapisnicima (izvješćima) o obavljenim pregledima i ispitivanjima električne instalacije
- zapisnicima o radovima održavanja.


Za održavanje električne instalacije dopušteno je ugrađivati samo proizvode za električnu instalaciju koji ispunjavaju uvjete određene projektom u skladu s kojima je električna instalacija izvedena, odnosno one koji imaju povoljnija svojstva. Održavanjem električne instalacije ili na koji drugi način ne smiju se ugroziti tehnička svojstva električne instalacije određena projektom niti utjecati na ostala tehnička svojstva građevine.

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

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

Osnovne radnje održavanja su:

- vizualni pregled modula i eventualno pranje površine mekom vodom (posebno treba obratiti pažnju na pucanje okvira, pucanje stakla i defekte na priključnoj kutiji), u pravilu bi kiša trebala isprati nečistoću s obzirom na to da su moduli pod nagibom i glatke površine),
- čišćenje filtera na ventilatorima pretvarača i spojnog ormara,
- pritezanje vijčanih spojeva,
- pregled i obnavljanje oznaka (posebno obratiti pažnju na strelice koje označavaju tok energije),

 ELEKTRO PROJEKT j.d.o.o. <small>Kralja Tomislava 49, 42223 Varaždinske Toplice</small>	Građevina:	PODRUČNA ŠKOLA PEKLENICA	ELEKTROTEHNIČKI PROJEKT – PROJEKT SUNČANE ELEKTRANE			
	Razina razrade:	GLAVNI PROJEKT				
	Gl. projektant:	-	Rev.:	TD:	Datum:	List:
	Projektant:	Josip Kolenko dipl. ing. el	0	2201/086_SE	04.2022	50/ 54

- pregled ispravnosti DC osigurača, automatskih prekidača i katodnih odvodnika prenapona,
- zamjena baterije u pretvaraču.


Vlasnik objekta dužan je održavanje elektroinstalacija povjeriti isključivo odgovornim stručnim osobama ili za to angažirati specijaliziranu firmu.

5.7 Procjena proizvodnje električne energije

Procjena očekivane godišnje proizvodnje energije sunčane elektrane provedena je u programskom paketu PV Sol i iznosi 7.945,2 kWh. Stvarna proizvodnja elektrane može odstupati zbog meteoroloških odstupanja i načina održavanje elektrane.

Najveća mjesečna proizvodnja se očekuje u srpnju i to 1.167,00 kWh. Najmanje mjesečna proizvodnja se očekuje u prosincu i to 170,95 kWh. Omjer proizvodnje u najizdašnjem prema najoskudnijem mjesecu je 6,83. Prosječna mjesečna proizvodnja je 662,10 kWh. U tabeli je prikazana energetska bilanca po mjesecima.

Mjesec	Ozračenost vod. plohe ukupnim Sunčevim zračenjem	Srednja dnevna temp. zraka	Električna energija proizvedena u modulima
	[kWh/m ²]	[°C]	[kWh]
<i>Siječanj</i>	34,221	0,1582	215,94
<i>Veljača</i>	50,376	2,3486	336,77
<i>Ožujak</i>	90,015	6,4541	609,86
<i>Travanj</i>	128,88	11,376	869,62
<i>Svibanj</i>	165,89	17,06	1086,4
<i>Lipanj</i>	170,54	19,937	1096,8
<i>Srpanj</i>	182,24	21,542	1167
<i>Kolovoz</i>	152,44	20,95	973,18
<i>Rujan</i>	110,1	15,302	721,55
<i>Listopad</i>	71,392	11,617	464,03
<i>Studen</i>	37,42	6,7838	233,03
<i>Prosinac</i>	28,269	1,4178	170,95

 ELEKTRO PROJEKT j.d.o.o. <small>Kralja Tomislava 49, 42223 Varaždinske Toplice</small>	Građevina:	PODRUČNA ŠKOLA PEKLENICA	ELEKTROTEHNIČKI PROJEKT – PROJEKT SUNČANE ELEKTRANE			
	Razina razrade:	GLAVNI PROJEKT				
	Gl. projektant:	-	Rev.:	TD:	Datum:	List:
	Projektant:	Josip Kolenko dipl. ing. el	0	2201/086_SE	04.2022	51/ 54


5.8 Planirani udio električne energije koji se predaje u mrežu

Potrošnja električne energije													
	sijačanj	veljača	ožujak	travanj	svibanj	lipanj	srpanj	kolovoz	rujan	listopad	studeni	prosinac	ukupno
kWh	515	619	689	505	674	456	135	258	591	656	602	621	6321
Planirana proizvodnja elektrane FNE													
	sijačanj	veljača	ožujak	travanj	svibanj	lipanj	srpanj	kolovoz	rujan	listopad	studeni	prosinac	ukupno
kWh	215,94	336,77	609,9	869,62	1086,4	1097	1167	973,18	722	464,03	233,03	107,95	7882,13
Planirana električna energija predana u mrežu													
	sijačanj	veljača	ožujak	travanj	svibanj	lipanj	srpanj	kolovoz	rujan	listopad	studeni	prosinac	ukupno
kWh	0	0	0	364,62	412,4	640,8	1032	715,18	131	0	0	0	3295,55
Planirani udio električne energije koji se predaje u mrežu													
Uel=	52,14 %												


Projektant:

Josip Kolenko dipl. ing. el



 ELEKTRO PROJEKT j.d.o.o. <small>Kralja Tomislava 49, 42223 Varaždinske Toplice</small>	Građevina:	PODRUČNA ŠKOLA PEKLENICA	ELEKTROTEHNIČKI PROJEKT – PROJEKT SUNČANE ELEKTRANE			
	Razina razrade:	GLAVNI PROJEKT				
	Gl. projektant:	-	Rev.:	TD:	Datum:	List:
	Projektant:	Josip Kolenko dipl. ing. el	0	2201/086_SE	04.2022	52/ 54

6. ISKAZ PROCIJENJENIH TROŠKOVA ELEKTRANE

 ELEKTRO PROJEKT j.d.o.o. <small>Kralja Tomislava 49, 42223 Varaždinske Toplice</small>	Građevina:	PODRUČNA ŠKOLA PEKLENICA	ELEKTROTEHNIČKI PROJEKT – PROJEKT SUNČANE ELEKTRANE			
	Razina razrade:	GLAVNI PROJEKT				
	Gl. projektant:	-	Rev.:	TD:	Datum:	List:
	Projektant:	Josip Kolenko dipl. ing. el	0	2201/086_SE	04.2022	53/ 54

6.1. Procjena troškova gradnje


1. Elektroenergetske instalacije
 - potkonstrukcija
 - FN paneli
 - izmjenjivač
 - razdjelnice
 - kabliranje

Ukupno – procjena troškova gradnje: 140.000,00 kn + PDV

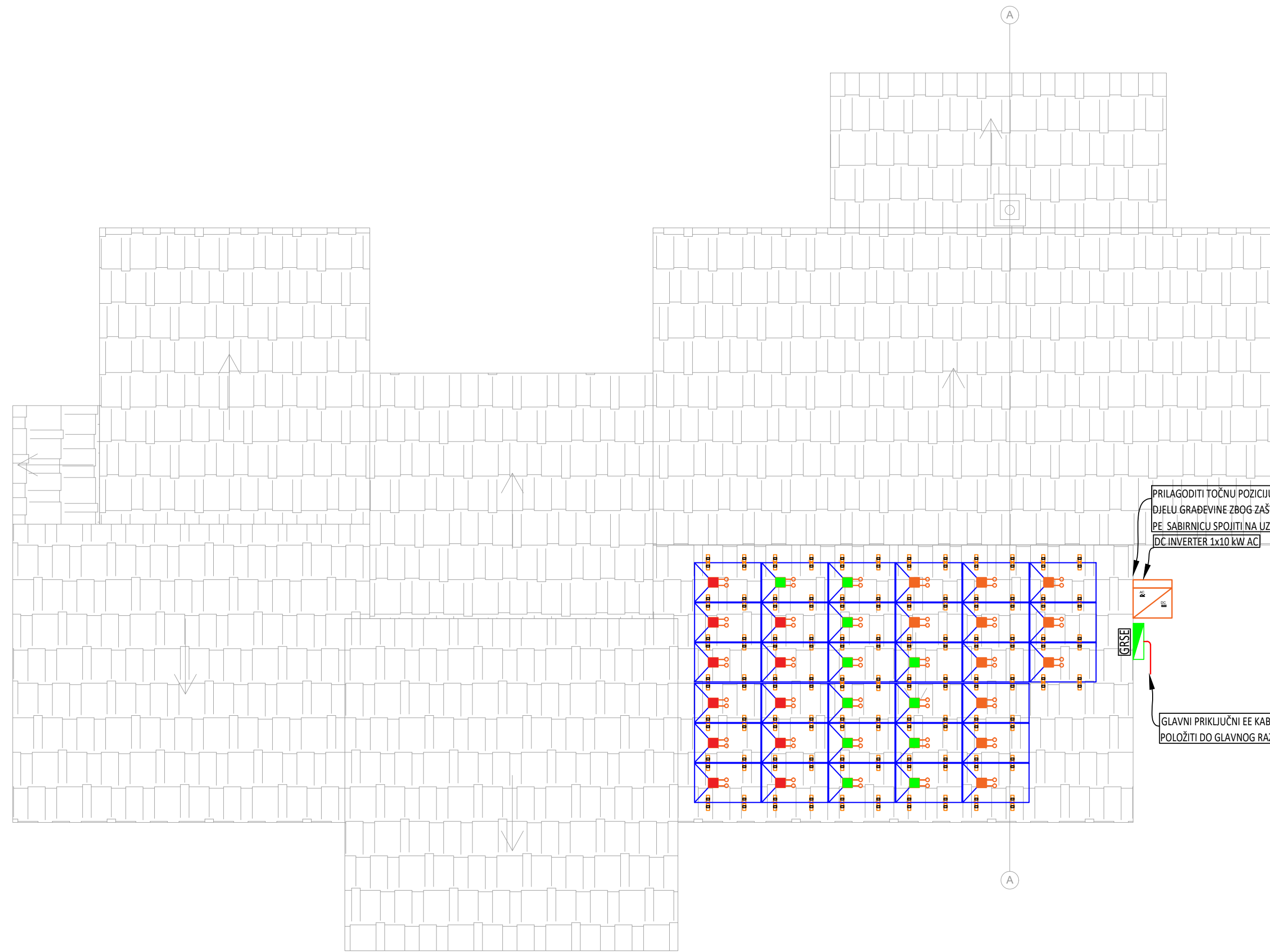
Projektant:

Josip Kolenko dipl. ing. el



 ELEKTRO PROJEKT j.d.o.o. <small>Kralja Tomislava 49, 42223 Varaždinske Toplice</small>	Građevina:	PODRUČNA ŠKOLA PEKLENICA	ELEKTROTEHNIČKI PROJEKT – PROJEKT SUNČANE ELEKTRANE			
	Razina razrade:	GLAVNI PROJEKT				
	Gl. projektant:	-	Rev.:	TD:	Datum:	List:
	Projektant:	Josip Kolenko dipl. ing. el	0	2201/086_SE	04.2022	54/ 54

7. GRAFIČKI PRIKAZI



KAZALO POJMOVA		
SIMBOL	OPIS	KOLIČINA
	FN MODUL KAO TIP SOLVIS SV120-375	33
	FN PRETVARAČ KAO TIP SUNNY TRIPOWER 10.0.	1
	GRSE - GLAVNI RAZVODNI ORMAR SUNČANE ELEKTRANE	1
	KOPČA FN MODULA ZA POVEZIVANJE NA POTKONSTRUKCIJU	88

- VAŽNE NAPOMENE:**
- Inverteri ne smiju biti direktno izloženi suncu, da se izbjegne pregrijavanje.
 - Paziti da se ne blokira odvođenje topline s invertera.
 - Kabele polagati u pk police s poklopcem ili u zaštitne cijevi.
 - Na prolazima kroz požarne sektore obavezno koristiti protupožarne brtve!

Kompletna DC strana elektrane, FN DC kabele i inverter su izvan objekta (po oplošju zgrade), DC napon ne uvodi u objekt!
Sve veće građevinske proboje i zahvate obavezno provjeriti s ovlaštenim inženjerom građevinarstva.

REZIME TEHNOLOŠKOG RJEŠENJA:
 Paneli = 33 panela x 375Wp = 12,375 kWp.
 Stupanj korisnog djelovanja fotonaponskih sunčanih modula treba biti najmanje 18%
 inverter = 1 x 10kW AC

KONFIGURACIJA:
 Broj MPPT ulaza: 2 / A:2 ; B:1 ;
 String: 11 panela po MPPT ulazu

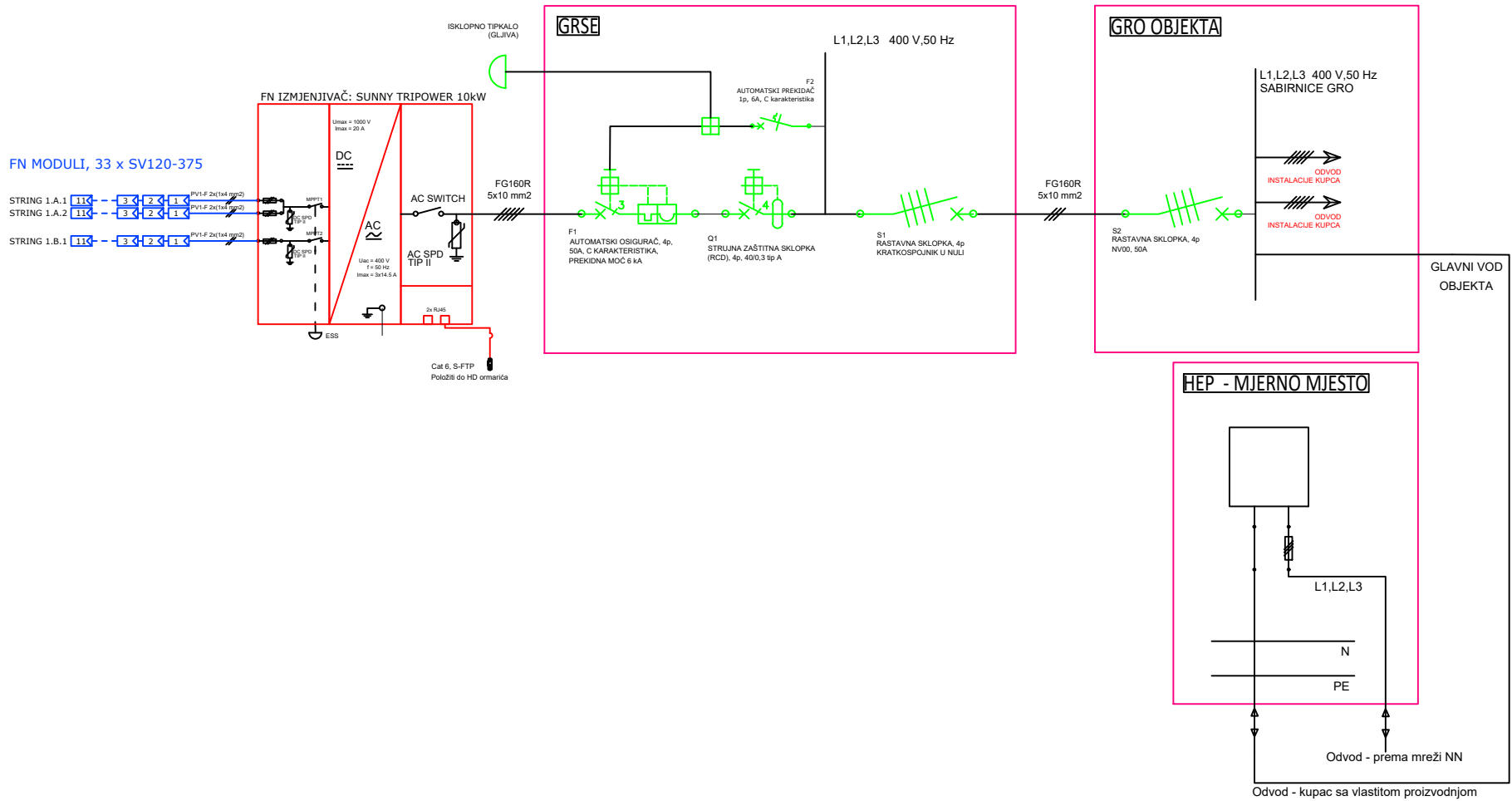
Vršna sveukupna izlazna snaga elektrane Pv=10,00kW AC.

PRILAGODITI TOČNU POZICIJU INVERTERA I ORMARA SUNČANE ELEKTRANE NA NEIZLOŽENOM VANJSKOM DJELU GRAĐEVINE ZBOG ZAŠTITE OD ATMOSFERMIJA I ZAŠTITE OD DIREKTOG SUNČEVOG ZRAČENJA.
 PE SABIRNICI SPOJITI NA UZEMLJIVAČI!
 DC INVERTER 1x10 kW AC

GLAVNI PRIKLJUČNI EE KABEL ELEKTRANE FG160R 5x10 mm²
 POLOŽITI DO GLAVNOG RAZVODNOG ORMARA OBJEKTA GRO-a.

Oznaka skupine stringa

 ELEKTRO PROJEKT j.d.o.o. Kralja Tomislava 49 42223 Varaždinske Toplice OIB: 99322135723 elektroprojekt.info@gmail.com	ELEKTRO PROJEKT j.d.o.o. OŠ MURSKO SREDIŠĆE OIB: 78754957566	Investitor: OŠ MURSKO SREDIŠĆE OIB: 78754957566	Građevina: PODRUČNA ŠKOLA PEKLENICA, Školska bb, 40315 Mursko Središće
	Naziv projekta: GLAVNI PROJEKT	Suradnik: MATEO KOLAREK, bacc.ing.el.	LIST: 001
Strukovna odrednica: ELEKTROTEHNIČKI PROJEKT	Projektant: E 728 JOSIP KOLENKO, dipl.ing.el.	Mjerilo: 1:100	ZOP: - Mapa: -
Sadržaj: TLOCRT KROVA DISPOZICIJA I OŽIČENJE SUNČANE ELEKTRANE	JOSIP KOLENKO dipl.ing.el. Ovlašten inženjer ELEKTROTEHNIČKE	List/listova: 1/1	



VAŽNE NAPOMENE:
 ZA POTREBE PRIKLJUČENJA ELEKTRANE I POSTOJEĆE INSTALACIJE KUPCA PREDVIĐEN JE NOVI GLAVNI RAZDJEJNI ORMAR GRSE.
 NAPOMENA: ELEKTRANA SE SPAJA IZA BROJILA KUPCA, NA STRANI INSTALACIJE KUPCA.

 ELEKTRO PROJEKT j.d.o.o. Kralja Tomislava 49, 42223 Varaždinske Toplice	ELEKTRO PROJEKT j.d.o.o. Kralja Tomislava 49 42223 Varaždinske Toplice OIB: 99322135723 elektroprojekt.info@gmail.com	Investitor: OŠ MURSKO SREDIŠĆE OIB: 78754957566	Građevina: PODRUČNA ŠKOLA PEKLENICA, Školska bb, 40315 Mursko Središće
	Naziv projekta: GLAVNI PROJEKT	Suradnik: MATEO KOLAREK, bacc.ing.el.	002
Strukovna odrednica: ELEKTROTEHNIČKI PROJEKT	 JOSIP KOLENKO dipl.ing.el. OVIJASTEN INŽENJER ELEKTROTEHNIKE Projektant: E 728 JOSIP KOLENKO, dipl.ing.el.	TD: 2201/086 SE Datum: 04.2022.	Mjerilo: -
Sadržaj: BLOK SHEMA SUNČANE ELEKTRANE		ZOP: - Mapa: -	List/listova: 1/1



Investitor: OŠ MURSKO SREDIŠĆE
OIB: 78754957566

Građevina: PODRUČNA ŠKOLA PEKLENICA, Školska
bb, 40315 Mursko Središće

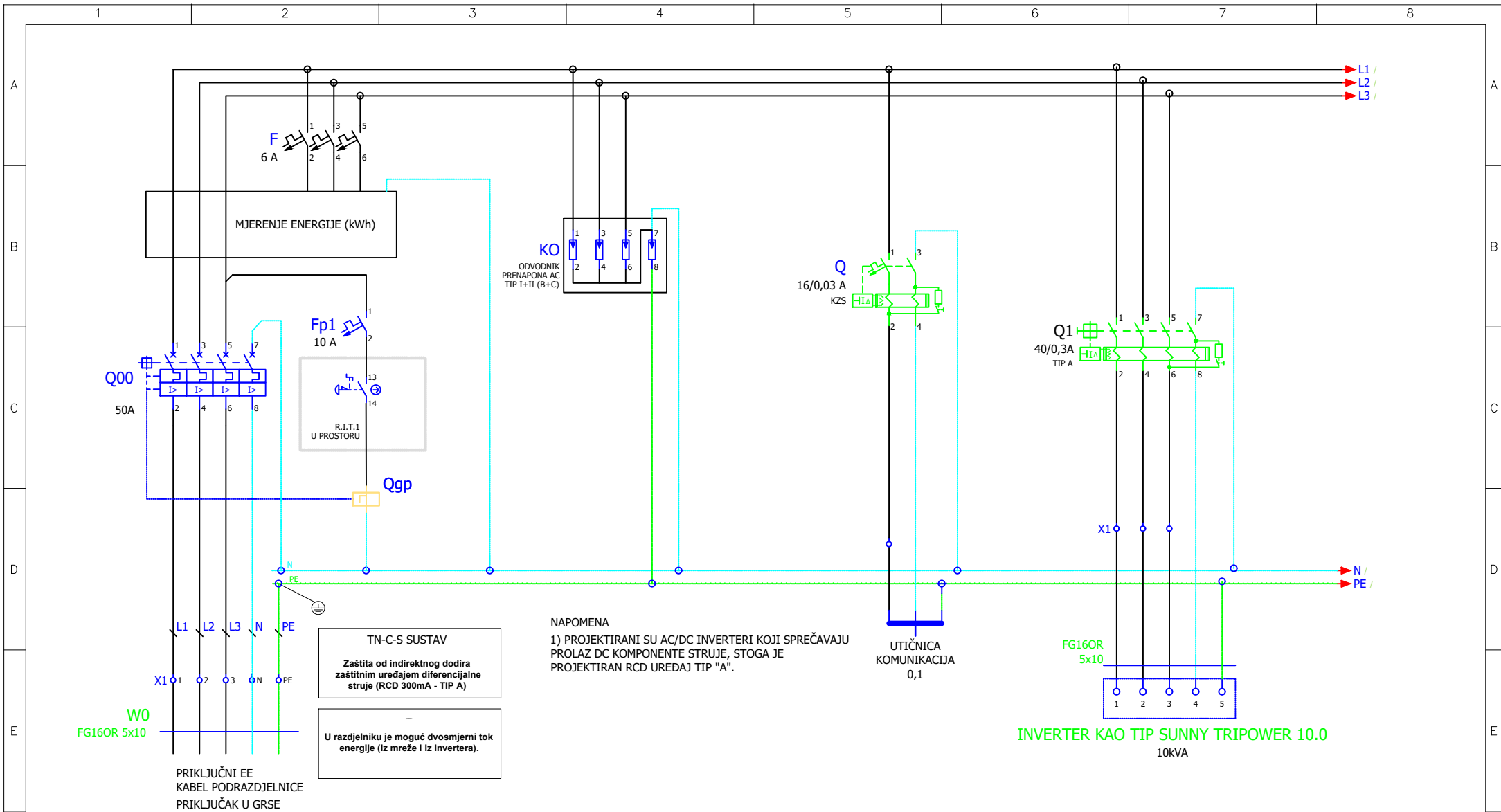
Naziv projekta: GLAVNI PROJEKT
Strukovna odrednica: ELEKTROTEHNIČKI PROJEKT
TD: 2201/086_SE
Datum: 04.2022.
ZOP: -
Mapa: -
Projektant: JOSIP KOLENKO, dipl.ing.el.



Broj stranica: 002

Sadržaj: TROPOLNA SHEMA GLAVNOG RAZVODNOG ORMARA SUNČANE ELEKTRANE


Broj nacрта: 003



Naziv projekta:
GLAVNI PROJEKT

Strukovna odrednica:
ELEKTROTEHNIČKI PROJEKT

Sadržaj:
**TROPOLNA SHEMA GRSE
 GLAVNI RAZVODNI ORMAR SE**


JOSIP KOLENKO
 dipl. ing. el.
 OVLAŠTENI INŽENJER
 ELEKTROTEHNIKE
 E 728

Josip Kolanko

Projektant:
JOSIP KOLENKO, dipl.ing.el.

Investitor:
 OŠ MURSKO SREDIŠĆE
 OIB: 78754957566

Građevina:
 PODRUČNA ŠKOLA PEKLENICA, Školska
 bb, 40315 Murško Središće

TD: **2201/086_SE**

Datum: **04.2022.**

ZOP: -

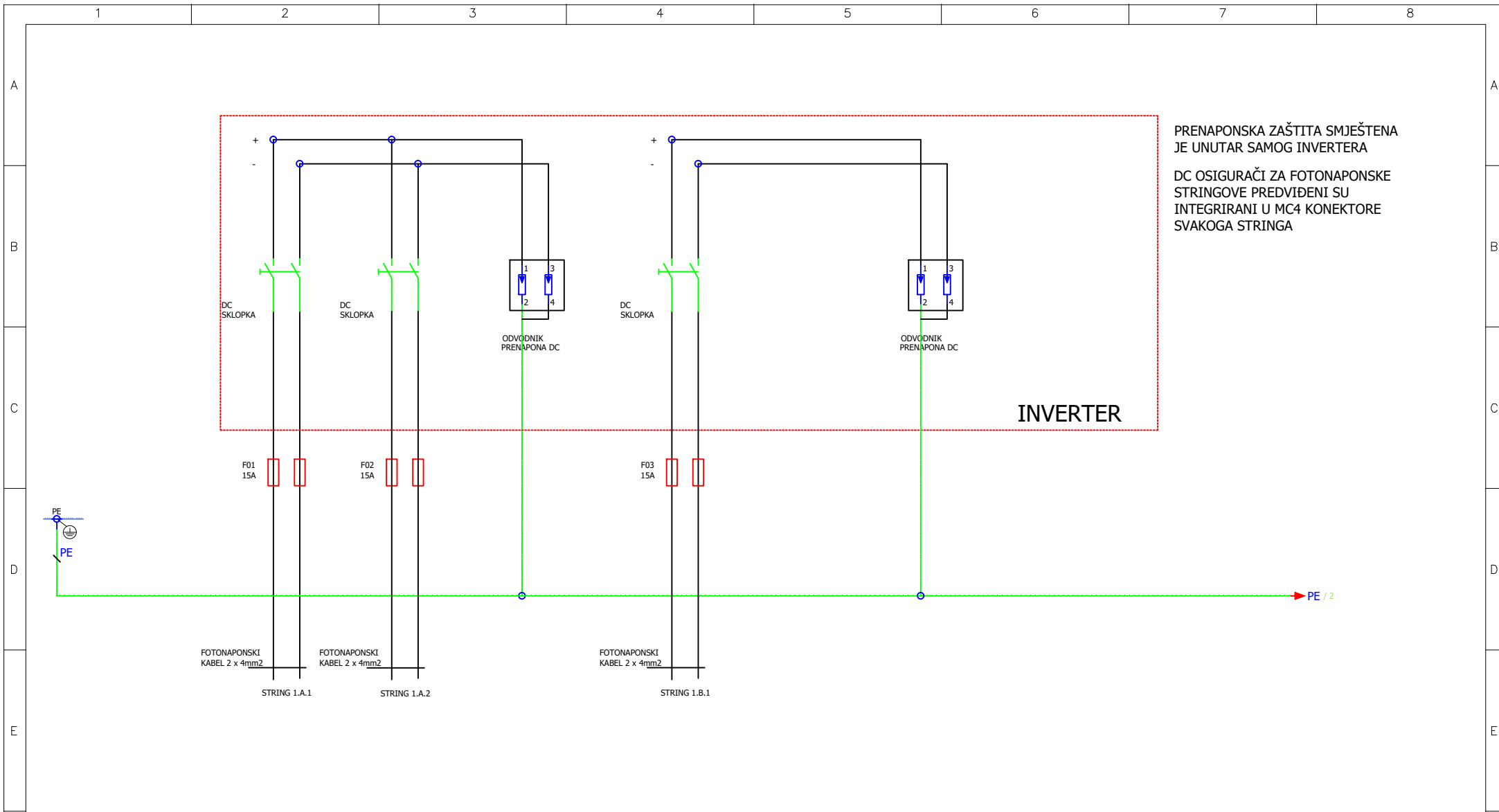
Mapa: -

Suradnik:
MATEO KOLAREK, bacc.ing.el.


ELEKTRO PROJEKT j.d.o.o.
 Kralja Tomislava 49,
 42223 Varaždinske Toplice
 OIB: 99322135723
 elektroprojekt.info@gmail.com

ELEKTRO PROJEKT j.d.o.o.
 Kralja Tomislava 49
 42223 Varaždinske Toplice
 OIB: 99322135723
 elektroprojekt.info@gmail.com


LIST: **003** Mjerilo: - List/listova: **1/2**



Naziv projekta:
GLAVNI PROJEKT

Strukovna odrednica:
ELEKTROTEHNIČKI PROJEKT

Sadržaj: **TROPOLNA SHEMA GRSE
GLAVNI RAZVODNI ORMAR SE**

 **JOSIP KOLENKO**
dipl. ing. el.

E 728
OVLAŠTENI INŽENJER
ELEKTROTEHNIKE

Projektant:
JOSIP KOLENKO, dipl.ing.el.

Investitor:
OŠ MURSKO SREDIŠĆE
OIB: 78754957566

Građevina:
PODRUČNA ŠKOLA PEKLENICA, Školska
bb, 40315 Mursko Središće

TD: **2201/086_SE**

Datum: **04.2022.**

ZOP: -

Mapa: -

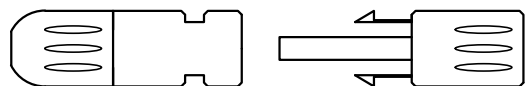
Suradnik:
MATEO KOLAREK, bacc.ing.el.

 **ELEKTRO PROJEKT j.d.o.o.**
Kralja Tomislava 49,
42223 Varaždinske Toplice
OIB: 99322135723
elektroprojekt.info@gmail.com

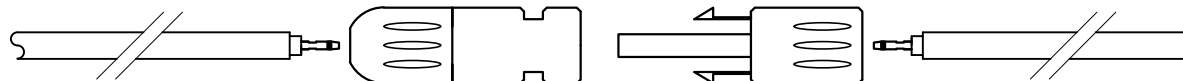
ELEKTRO PROJEKT j.d.o.o.
Kralja Tomislava 49
42223 Varaždinske Toplice
OIB: 99322135723
elektroprojekt.info@gmail.com

LIST: **003** Mjerilo: - List/listova: **2/2**

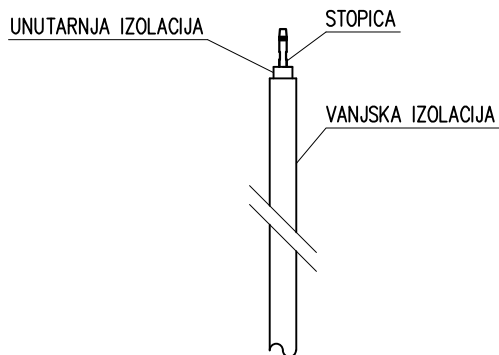
KONEKTOR



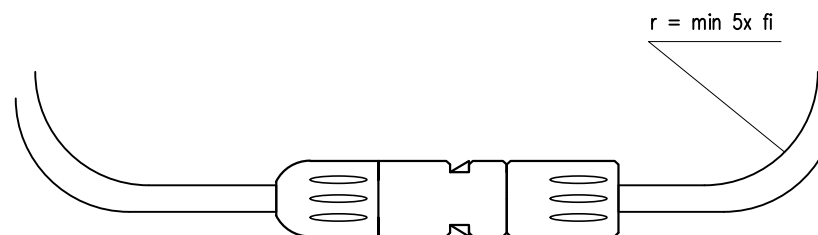
SPOJ PV KABELA I KONEKTORA



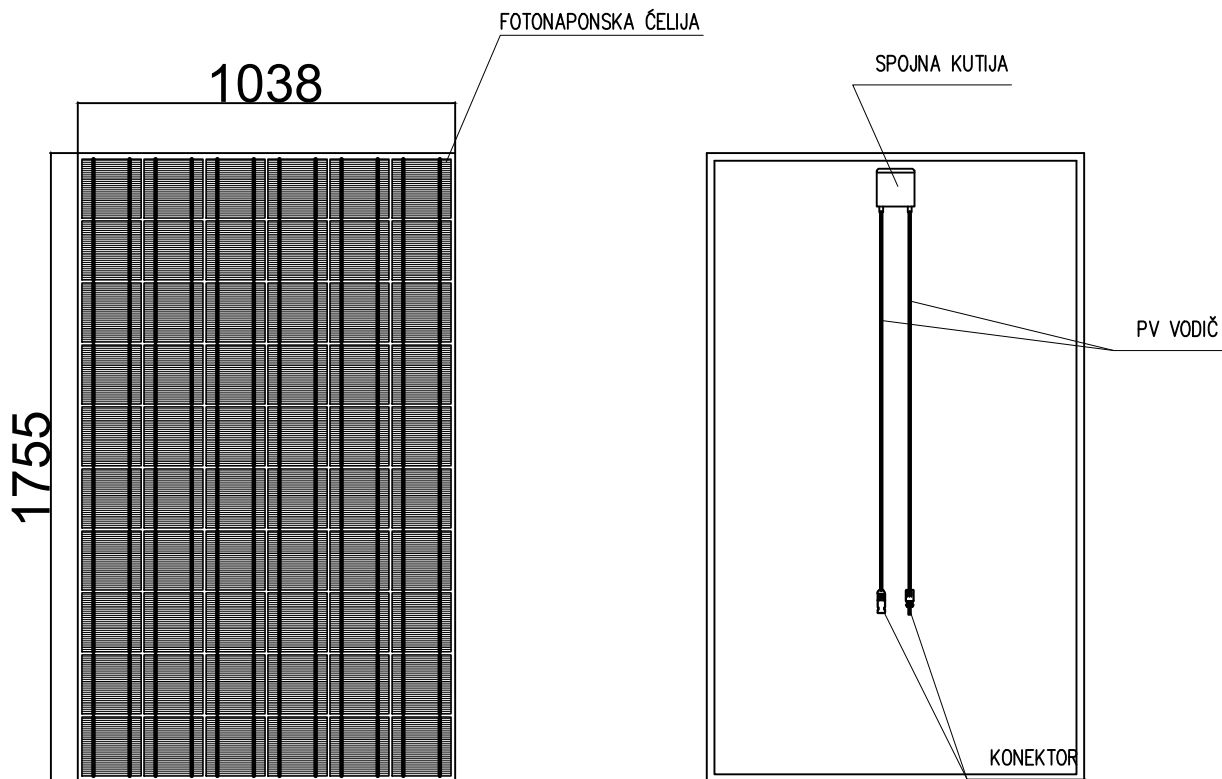
PV KABEL



PRAVILNO OŽIČENJE



 ELEKTRO PROJEKT j.d.o.o. <small>Kralja Tomislava 49, 42223 Varaždinske Toplice</small>	ELEKTRO PROJEKT j.d.o.o. Kralja Tomislava 49 42223 Varaždinske Toplice OIB: 99322135723 elektroprojekt.info@gmail.com	Investitor: OŠ MURSKO SREDIŠĆE OIB: 78754957566	Građevina: PODRUČNA ŠKOLA PEKLENICA, Školska bb, 40315 Mursko Središće
Naziv projekta: GLAVNI PROJEKT		Suradnik: MATEO KOLAREK, bacc.ing.el.	LIST: 004
Strukovna odrednica: ELEKTROTEHNIČKI PROJEKT		 JOSIP KOLENKO dipl.ing.el. OVIJASPEL INŽENJER ELEKTROTEHNIKE	TD: 2201/086 SE Datum: 04.2022. ZOP: - Mapa: -
Sadržaj: PREGLEDNA SHEMA FN KONEKTOR		Projektant: E 728 JOSIP KOLENKO, dipl.ing.el.	Mjerilo: - List/listova: 1/1



 ELEKTRO PROJEKT j.d.o.o. <small>Kralja Tomislava 49, 42223 Varaždinske Toplice</small>	ELEKTRO PROJEKT j.d.o.o. Kralja Tomislava 49 42223 Varaždinske Toplice OIB: 99322135723 elektroprojekt.info@gmail.com	Investitor: OŠ MURSKO SREDIŠĆE OIB: 78754957566	Građevina: PODRUČNA ŠKOLA PEKLENICA, Školska bb, 40315 Mursko Središće
Naziv projekta: GLAVNI PROJEKT		Suradnik: MATEO KOLAREK, bacc.ing.el.	LIST: 005
Strukovna odrednica: ELEKTROTEHNIČKI PROJEKT		 JOSIP KOLENKO dipl.ing.el. OVIJASTEN INŽENJER ELEKTROTEHNIKE	TD: 2201/086 SE Mjerilo: Datum: 04.2022. -
Sadržaj: PREGLEDNA SHEMA FN PANEL		Projektant: E 728 JOSIP KOLENKO, dipl.ing.el.	ZOP: - List/listova: Mapa: - 1/1