

INVESTITOR:

GRAD DRNIŠ, OIB: 38309740312
Trg Kralja Tomislava 1, 22320 Drniš

NAZIV GRAĐEVINE:

SUNČANA ELEKTRANA

LOKACIJA:

k.č. 1690/21 k.o. Siverić

BRINA d.o.o.

PROJEKTIRANJE, NADZOR I TEHNIČKE USLUGE

NIKOLE TESLE 4, 10 408 VELIKA MLAKA

OIB: 65972843317, e-mail: brina@zg.t-com.hr

Tel: +385 (1) 6232772, +385 (91) 6235177

OZNAKA PROJEKTA: TD-05/23-EL

RAZINA RAZRADE PROJEKTA: GLAVNI PROJEKT

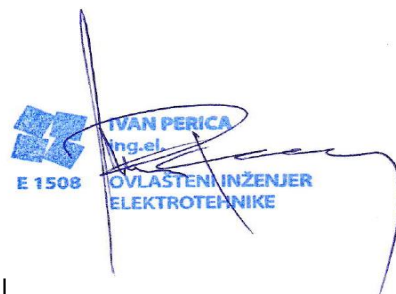
(Prema pravilniku o jednostavnim i drugim građevinama
i radovima N.N. 112/17, NN 34/18, NN 36/19,
NN 98/19, NN 31/20)

STRUKTURNA ODREDNICA PROJEKTA: ELEKTROTEHNIČKI PROJEKT

NAZIV PROJEKTA: PROJEKT SUNČANE ELEKTRANE

MAPA: 1/1

PROJEKTANT: IVAN PERICA, ing.el.


IVAN PERICA
ing.el.
E 1508
OVLAŠTENI INŽENJER
ELEKTROTEHNIKE

DIREKTOR: VLADIMIR PERICA, mag.ing.el.

MJESTO I DATUM: Velika Mlaka, siječanj 2023.


BRINA d.o.o.
za trgovinu, elektrotehniku
i građevinarstvo 1
Velika Mlaka, N. Tesle 4

1.1 SADRŽAJ MAPE

1.1	SADRŽAJ MAPE	2
1.2	IZVOD IZ SUDSKOG REGISTRA O REGISTRACIJI PODUZEĆA	5
1.3	OVLAŠTENJE PROJEKTANTA	8
1.4	RJEŠENJE O IMENOVANJU PROJEKTANTA	10
1.5	IZJAVA PROJEKTANTA O USKLAĐENOSTI PROJEKTA	11
1.6	IZJAVA O PRIMJENI PROPISA I MJERA ZAŠTITE OD POŽARA	13
1.7	PRIKAZ MJERA ZAŠTITE OD POŽARA	14
1.8	IZJAVA O JEDNOSTAVNOJ GRAĐEVINI	18
1.9	PRIKAZ ZAŠTITNIH MJERA I TEHNIČKIH RJEŠENJA ZA PRIMJENU PRAVILA ZAŠTITE NA RADU	19

2	TEHNIČKI DIO	24
2.1	TEHNIČKI OPIS	25
2.1.1	Općenito	25
2.1.2	Opis tehnologije	25
2.1.3	Zračnost	26
2.1.4	Montaža panela	26
2.1.5	Montaža električne instalacije fotonaponskih panela	26
2.1.6	Sunčana elektrana u umreženom pogonu	27
2.1.7	Princip djelovanja sunčane elektrane	27
2.1.8	Priključak sunčane elektrane, napajanje i brojilo električne energije	27
2.1.9	Tehničko rješenje planirane FN elektrane	28
2.1.10	Tip postrojenja	29
2.1.11	Odvajanje sustava pod istosmjernim naponom	29
2.1.12	Tehničke specifikacije	30
2.1.13	Učinak sunčane elektrane	30
2.1.14	Označavanje građevine na kojoj je smještena Sunčana elektrana	31
2.1.15	Uzemljenje i izjednačavanje potencijala	32
2.2	DOKAZI O ISPUNJAVANJU TEMELJNIH I DRUGIH ZAHTJEVA	33
2.2.1	Proračun insolacije	33
2.2.2	Izbor presjeka vodova prema nominalnom opterećenju s obzirom na zagrijavanje vodiča	39
2.2.3	Proračun pada napona	40
2.2.4	Proračun ulaznog napona izmjenjivača	41
2.2.5	Proračun zaštite od preopterećenja i struja kratkog spoja	41
2.2.6	Ukupna učinkovitost sunčane elektrane	42
2.3	UŠTEDE INSTALIRANJEM SUNČANE ELEKTRANE	44
2.4	PROJEKTIRANI VIJEK UPORABE I UVIJETI ZA ODRŽAVANJE	46
2.4.1	Projektirani vijek uporabe	46
2.4.2	Način održavanja	46
2.4.3	Oprema električnih instalacija i solarnog sustava	46
2.5	PROGRAM KONTROLE I OSIGURANJA KVALITETE	47
2.5.1	Općenito	47
2.5.2	Zakoni, norme i propisi	47
2.5.3	Opći uvjeti provjere opreme	48
2.5.4	Pokusni rad sunčane elektrane	48
2.5.5	Stručni nadzor	49

2.5.6	Elektromagnetska kompatibilnost (EMC)	49
2.5.7	Dokumentacija izvedenog stanja	50
2.5.8	Sanacija gradilišta	50
2.5.9	Pregled i ispitivanje opreme.....	51

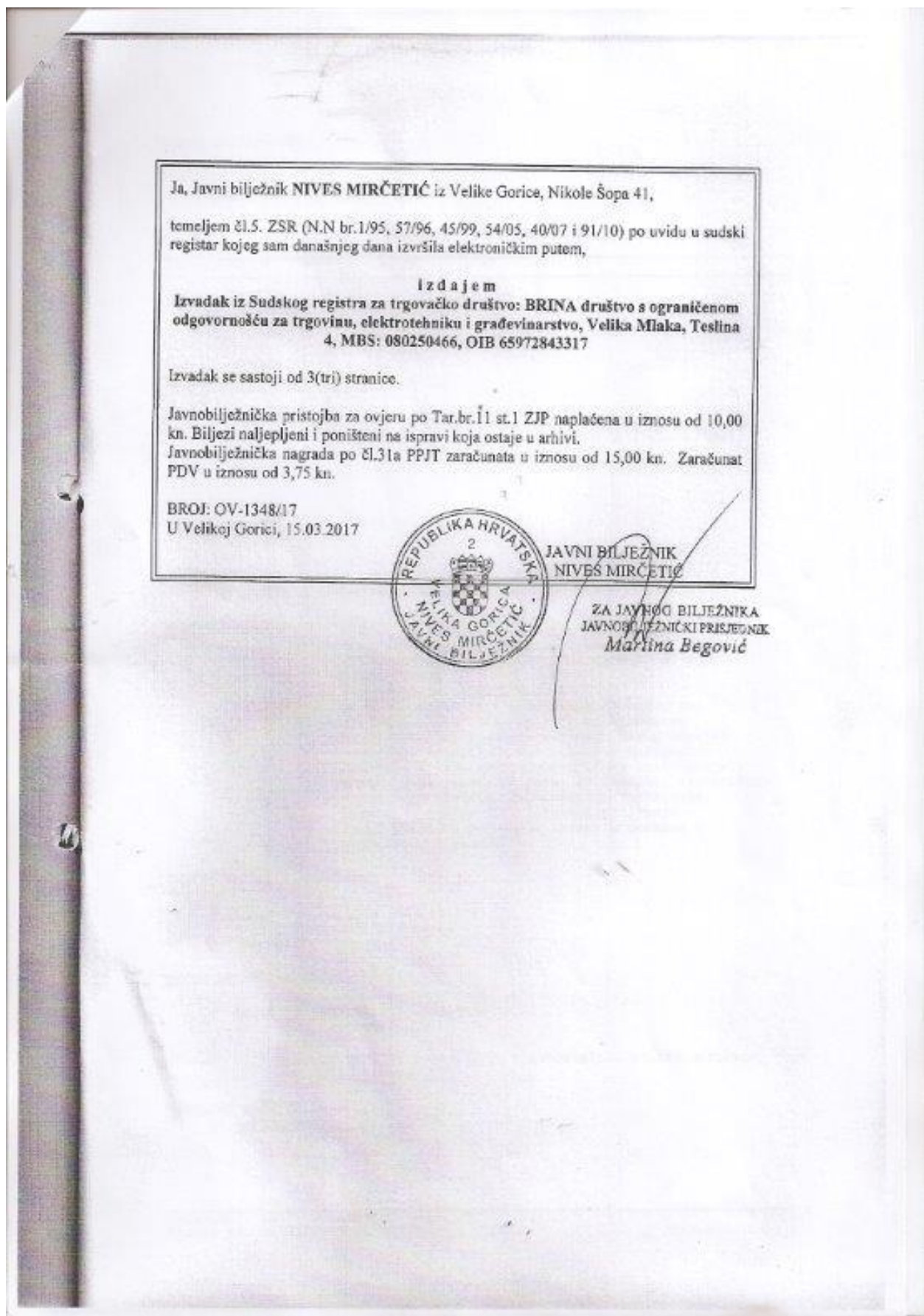
3	ISKAZ TROŠKOVA	52
----------	-----------------------------	-----------

3.1	ISKAZ PROCJENJENIH TROŠKOVA GRAĐENJA.....	53
3.2	TROŠKOVNIK INSTALACIJA SUNČANE ELEKTRANE	54

4	GRAFIČKI PRIKAZI.....	55
----------	------------------------------	-----------

- | | |
|---|---------------|
| • Situacija | Prilog br.: 1 |
| • Principna shema sunčane elektrane | Prilog br.: 2 |
| • Tlocrt krova i smještaj sunčane elektrane | Prilog br.: 3 |
| • Prikaz montaže panela | Prilog br.: 4 |
| • Prikaz uzemljenja panela, ormara i izmjenjivača | Prilog br.: 5 |

1.2 IZVOD IZ SUDSKOG REGISTRA O REGISTRACIJI PODUZEĆA



REPUBLIKA HRVATSKA
JAVNI BILJEŽNIK
Mirčetić Nives
Velika Gorica, N.Šopa 41

IZVADAK IZ SUDSKOG REGISTRA

SUBJEKT UPISA

PRAVNI ODNOSI:

Osnivački akt:

- 1 Akt o osnivanju od 21. ožujka 1990. godine usklađen sa ZTD-om 15. prosinca 1995. godine i sastavljen u novom obliku kao Društveni ugovor.
- 2 Odlukom članova društva od 22.11.2000.god. izmjenjen je čl. 5. o predmetu poslovanja, te čl. 21. i 23. o završnim odredbama.
- 4 2. izmjena Društvenog ugovora - potpuni tekst od 22.11.2000. godine temeljem odluke člana društva od 30.01.2013. godine kojom se odredbe članaka 1. do 23. zamjenjuju odredbama članaka 1. do 22., te je u potpunom tekstu od 30.01.2013. godine dostavljena sudu u zbirku isprava.

Promjene temeljnog kapitala:

- 1 Odlukom osnivača od 12. prosinca 1995. godine povećan je temeljni kapital društva za 18.736,00 kn tako da je time temeljni kapital uvećan na 19.800,00 kuna.
- 4 Odlukom članova društva od 30.01.2013. godine povećana je temeljni kapital društva sa 19.800,00 kuna za 400,00 kuna na 20.200,00 kuna uplatom u novcu.

OSTALI PODACI:

- 1 Subjekt je bio upisan u Trgovačkom sudu u Zagrebu na reg.ul.1-5260.

FINANCIJSKA IZVJEŠĆA:

	Predano	God.	Za razdoblje	Vrsta izvještaja
eu	27.06.16	2015	01.01.15 - 31.12.15	GPI-POD izvještaj

Upise u glavnu knjigu proveli su:

RBU Tt	Datum	Naziv suda
0001 Tt-95/29293-6	12.02.1999	Trgovački sud u Zagrebu
0002 Tt-00/6628-2	22.03.2001	Trgovački sud u Zagrebu
0003 Tt-10/18524-2	17.12.2010	Trgovački sud u Zagrebu
0004 Tt-13/2919-2	07.02.2013	Trgovački sud u Zagrebu
0005 Tt-17/6787-2	21.02.2017	Trgovački sud u Zagrebu
0006 Tt-17/10579-1	06.03.2017	Trgovački sud u Zagrebu
eu /	03.07.2009	elektronički upis
eu /	15.06.2010	elektronički upis
eu /	07.07.2011	elektronički upis
eu /	29.06.2012	elektronički upis
eu /	29.06.2013	elektronički upis
eu /	24.04.2014	elektronički upis
eu /	30.06.2015	elektronički upis
eu /	27.06.2016	elektronički upis

Otisnuto: 2017-03-15 09:16:02
Podaci od: 2017-03-15 02:26:20

b004
Stranica: 2 od 3

REPUBLIKA HRVATSKA
JAVNI BILJEŽNIK
Mirčetić Nives
Velika Gorica, M. Šopa 41

IZVADAK IZ SUDSKOG REGISTRA

SUBJEKT UPISA

Pristojba: 10.000
Nagrada: 10.000



JAVNI BILJEŽNIK
Mirčetić Nives
Velika Gorica, M. Šopa 41

ZA JAVNOG BILJEŽNIKA
JAVNOBILJEŽNIČKI PRISJEDNIK
Martina Begović

Odlučeno: 2017-03-15 09:16:02
Pod-cio: 2017-03-15 02:26:20

D004
Stranica: 3 od 3

1.3 OVLAŠTENJE PROJEKTANTA



REPUBLIKA HRVATSKA
HRVATSKA KOMORA ARHITEKATA
I INŽENJERA U GRADITELJSTVU

Klasa: UP/I-310-34/99-01/ 1508
Urbroj: 314-01-99-1
Zagreb, 1999-10-08

Na temelju članaka 24. i 50. Zakona o Hrvatskoj komori arhitekata i inženjera u graditeljstvu (Narodne novine, broj 47/98), Odbor za upise razreda ovlaštenih inženjera elektrotehnike, rješavajući po zahtjevu koji je podnio **Ivan Perica, ing.el.**, Velika Mlaka, za upis u Imenik ovlaštenih inženjera elektrotehnike, donio je sljedeće:

RJEŠENJE

1. U Imenik ovlaštenih inženjera elektrotehnike upisuje se **Ivan Perica**, (JMBG 0209951334002), ing.el., Velika Mlaka, u stručni smjer ovlaštenih inženjera elektrotehnike, pod rednim brojem 1508, s danom upisa **1999-10-08**.
2. Upisom u Imenik ovlaštenih inženjera elektrotehnike, Ivan Perica, (JMBG 0209951334002), ing.el., Velika Mlaka, stječe pravo na uporabu strukovnog naziva "**ovlašteni inženjer elektrotehnike**" i pravo na obavljanje poslova temeljem članka 25. Zakona o Hrvatskoj komori arhitekata i inženjera u graditeljstvu, a u svezi s člankom 4. stavkom 1. Statuta Hrvatske komore arhitekata i inženjera u graditeljstvu te ostala prava i dužnosti sukladno posebnim propisima.
3. Ovlaštenom inženjeru izdaje se "**inženjerska iskaznica**" i stječe pravo na uporabu "**pečata**".

Obrazloženje

Ivan Perica, (JMBG 0209951334002), ing.el., Velika Mlaka, podnio je Zahtjev za upis u Imenik ovlaštenih inženjera elektrotehnike.

1/2

Odbor za upise razreda ovlaštenih inženjera elektrotehnike proveo je postupak u povodu dostavljenog Zahtjeva te je temeljem članka 24. stavka 2. Zakona o Hrvatskoj komori arhitekata i inženjera u graditeljstvu (Narodne novine, broj 40/99), a u svezi sa člankom 5. stavkom 4. i člankom 25. Statuta Hrvatske komore arhitekata i inženjera u graditeljstvu (Narodne novine, broj 40/99), riješeno kao u izreci.

Upisom u Imenik ovlaštenih inženjera elektrotehnike imenovani stječe pravo na izradu i uporabu pečata, sukladno članku 35. Statuta Hrvatske komore arhitekata i inženjera u graditeljstvu i na izdavanje "inženjerske iskaznice".

Na temelju članka 141. stavka 1. točke 1. Zakona o općem upravnom postupku (Narodne novine, broj 53/91), predmet je riješen po skraćenom postupku.

Pouka o pravnom lijeku

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



PREDSJEDNIK KOMORE

Ivan Franić, dipl.ing.arh.

Dostaviti:

1. Ivan Perica, ing.el.
Nikole Tesle 4
10408 Velika Mlaka

uz povrat potvrde o izvršenoj dostavi

2. U Zbirku isprava Komore
3. Pismohrana Komore

1.4 RJEŠENJE O IMENOVANJU PROJEKTANTA

Na temelju čl. 50. i 51. Zakona o gradnji (N.N. broj 153/13, 20/17, 39/19, 125/19), **BRINA d.o.o.** donosi:

R J E Š E N J E Br.: 1-TD-05/23-EL

kojim se

IVAN PERICA, ing.el.

Imenuje za projektanta slijedeće dokumentacije:

INVESTITOR: GRAD DRNIŠ, OIB: 38309740312
Trg Kralja Tomislava 1, 22320 Drniš
NAZIV GRAĐEVINE: SUNČANA ELEKTRANA
LOKACIJA: k.č. 1690/21 k.o. Siverić
OZNAKA PROJEKTA: TD-05/23-EL
RAZINA RAZRADE PROJEKTA: GLAVNI PROJEKT
STRUKTURNA ODREDNICA PROJEKTA: ELEKTROTEHNIČKI PROJEKT
NAZIV PROJEKTA: PROJEKT SUNČANE ELEKTRANE
MAPA: 1/1
PROJEKTANT: IVAN PERICA, ing.el.
MJESTO I DATUM: Velika Mlaka, siječanj 2023.

Imenovani posjeduje odgovarajuću stručnu spremu, položen stručni ispit i član je Hrvatske komore inženjera elektrotehnike, što se utvrđuje uvidom u rješenje o upisu u Imenik inženjera elektrotehnike broj 1508 s danom upisa 08.10.1999.

Velika Mlaka, siječanj 2023.

Direktor
Vladimir Perica mag.ing.el.

BRINA d.o.o.
za trgovinu, elektrotehniku
i građevinarstvo
Velika Mlaka, N. Tesle 4

1.5 IZJAVA PROJEKTANTA O USKLAĐENOSTI PROJEKTA

Temeljem članka br. 51. i 108. Zakona o gradnji (NN 153/13, 20/17, 39/19, 125/19),
dajem:

I Z J A V U Br.: 2-TD-05/23-EL

o usklađenosti projekta:

INVESTITOR: GRAD DRNIŠ, OIB: 38309740312
Trg Kralja Tomislava 1, 22320 Drniš
NAZIV GRAĐEVINE: SUNČANA ELEKTRANA
LOKACIJA: k.č. 1690/21 k.o. Siverić
OZNAKA PROJEKTA: TD-05/23-EL
RAZINA RAZRADE PROJEKTA: GLAVNI PROJEKT
STRUKTURNA ODREDNICA PROJEKTA: ELEKTROTEHNIČKI PROJEKT
NAZIV PROJEKTA: PROJEKT SUNČANE ELEKTRANE
MAPA: 1/1
PROJEKTANT: IVAN PERICA, ing.el.
MJESTO I DATUM: Velika Mlaka, siječanj 2023.

da je projekt usklađen s:

- Zakon o gradnji (N.N. RH br. 153/13, 20/17, 39/19, 125/19)
- Zakon o gradnji (N.N. RH br. 153/13, 20/17, 39/19, 125/19)
- Zakon o prostornom uređenju (N.N. RH br. 153/13, 65/17, 114/18, 39/19)
- Zakon o građevinskoj inspekciji (N.N. RH br. 153/13)
- Zakon o zaštiti na radu (N.N. RH 71/14, 118/14, 154/14, 94/18, 96/18)
- Zakon o zaštiti od požara (NN br. 92/10)
- Zakon o normizaciji (N.N. RH br. 80/13)
- Zakon o elektroničkim komunikacijama (N.N. RH br.73/08, 90/11, 133/12, 80/13, 71/14, 72/17)
- Pravilnik o sigurnosti i zdravlju pri radu s električnom energijom (NN 88/12)
- Tehnički propis za niskonaponske električne instalacije (NN br. 05/10)
- Tehnički propis za sustav zaštite od djelovanja munje na građevinama (NN 87/08 i 33/10)
- Zakon o poslovima i djelatnostima prostornog uređenja i gradnje (N.N. RH br. 78/15, 118/18)
- Pravilnik o obaveznom sadržaju i opremanju projekata građevina (N.N. 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 (N.N. RH br. 029/13)
- Tehnički propis o racionalnoj uporabi energije i toplinskoj zaštiti u zgradama (N.N.128/15, 70/18 73/18 i 86/18)

Glavni projekt je izrađen u skladu s:

- Prostornim planom
- i drugim propisima u skladu s kojima mora biti izrađen.

Projektant:
Ivan Perica ing.el.



IVAN PERICA
ing.el.
E 1508
OVLAŠTENI INŽENJER
ELEKTROTEHNIKE

1.6 IZJAVA O PRIMJENI PROPISA I MJERA ZAŠTITE OD POŽARA

Na osnovu članka 25. Zakona o zaštiti od požara (NN br. 92/10), daje se sljedeća:

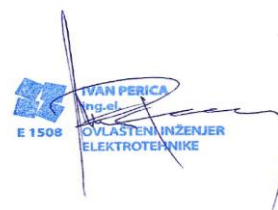
I Z J A V A Br.: 3-TD-05/23-EL

da su u tehničkoj dokumentaciji

INVESTITOR: GRAD DRNIŠ, OIB: 38309740312
Trg Kralja Tomislava 1, 22320 Drniš
NAZIV GRAĐEVINE: SUNČANA ELEKTRANA
LOKACIJA: k.č. 1690/21 k.o. Siverić
OZNAKA PROJEKTA: TD-05/23-EL
RAZINA RAZRADE PROJEKTA: GLAVNI PROJEKT
STRUKTURNA ODREDNICA PROJEKTA: ELEKTROTEHNIČKI PROJEKT
NAZIV PROJEKTA: PROJEKT SUNČANE ELEKTRANE
MAPA: 1/1
PROJEKTANT: IVAN PERICA, ing.el.
MJESTO I DATUM: Velika Mlaka, siječanj 2023.

primijenjene odgovarajuće mjere i normativi zaštite od požara u skladu sa Zakonom, tehničkim normativima i mjerama usvojenim pravilima tehničke struke.

Projektant:
Ivan Perica ing.el.



IVAN PERICA
ing.el.
E 1508
OVLAŠTEN INŽENJER
ELEKTROTEHNIKE

1.7 PRIKAZ MJERA ZAŠTITE OD POŽARA

U predmetnoj projektnoj dokumentaciji primijenjeni su sljedeći zakoni, propisi i pravilnici:

- *Zakon o gradnji* (N.N. RH br. 153/13, 20/17, 39/19, 125/19)
- *Zakon o prostornom uređenju* (N.N. RH br. 153/13, 65/17, 114/18, 39/19)
- *Zakon o građevinskoj inspekciji* (N.N. RH br. 153/13)
- *Zakon o zaštiti na radu* (N.N. RH 71/14, 118/14, 154/14, 94/18, 96/18)
- *Zakon o zaštiti od požara* (NN br. 92/10)
- *Zakon o normizaciji* (N.N. RH br. 80/13)
- *Zakon o elektroničkim komunikacijama* (N.N. RH br. 73/08, 90/11, 133/12, 80/13, 71/14, 72/17)
- *Pravilnik o sigurnosti i zdravlju pri radu s električnom energijom* (NN 88/12)
- *Tehnički propis za niskonaponske električne instalacije* (NN br. 05/10) i temeljem tog propisa norme niza HRN HD 60364 i HRN HD 384
- *Tehnički propis za sustav zaštite od djelovanja munje na građevinama* (NN 87/08 i 33/10)
- *Zakon o poslovima i djelatnostima prostornog uređenja i gradnje* (N.N. RH br. 78/15, 118/18)
- *Pravilnik o obaveznom sadržaju i opremanju projekata građevina* (N.N. 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* (N.N. RH br. 029/13)
- *Pravilnik o gospodarenju otpadnim električnim i elektroničkim uređajima i opremom* (NN 74/07, 133/08, 31/09, 156/09, 143/12, 86/13, 42/14)
- *Zakon o energiji* (NN 120/12, 14/14, 102/15, 68/18)
- *Opći uvjeti za korištenje mreže i opskrbu električnom energijom* (NN 85/2015)
- *Mrežna pravila distribucijskog sustava* (NN 74/2018)
- *Zakon o tržištu električne energije* (NN 22/13, 102/2015, 68/18)
- *Zakon o obnovljivim izvorima energije i visokoučinkovitoj kongeneraciji* (NN 100/15, 123/16, 131/17, 111/2018)
- *Pravila o priključenju na distribucijsku mrežu* (HEP ODS)
- *Pravilnik o tehničkim normativima za zaštitu od statičkog elektriciteta – preuzet temeljem članka 53. stavak Zakona o normizaciji* (NN 55/96)
- *Pravilnik o provjeri tehničkih rješenja iz zaštite od požara predviđenih u glavnom projektu* (NN 88/11)
- *Pravilnik o sigurnosti i zdravlju pri radu s električnom energijom* (NN 88/12, NN 116/10)
- *Pravilnik o elektromagnetskoj kompatibilnosti* (NN 23/11)
- *Pravilnik o zaštiti od elektromagnetskih polja* (NN 98/11)
- *Tehnički propis o racionalnoj uporabi energije i toplinskoj zaštiti u zgradama* (N.N. 128/15, 70/18 73/18 i 86/18)

U skladu s gornjim propisima primjenjuju se sljedeća tehnička rješenja zaštite od požara.

- Predviđena je oprema takvih karakteristika da za vrijeme normalnog rada ne dođe do nedozvoljenog povećanja temperature. Ista se opterećuje samo do svojih nazivnih vrijednosti.

- Predviđeni su kabeli sa PVC izolacijom koji ne podržavaju gorenje i koji su odgovarajuće zaštićeni.
- Svaki napojni strujni krug ima zasebni automatski osigurač.
- Svi strujni krugovi proračunati su na nazivna opterećenja, a odabrani osigurači štite strujne krugove od preopterećenje i kratkog spoja.
- Za zaštitu od preopterećenja ispunjen je uvjet: $I_b < I_n < I_z / k_s$
- Elementi za zaštitu od kratkog spoja odabrani su tako da izdrže naprezanja u kratkom spoju, te da vodovi i kabeli izdrže termička naprezanja u kratkom spoju.
- Predviđeni materijali odgovaraju zahtijevanim standardima kvalitete sukladno propisima.
- Predviđeni materijali električnih instalacija (kabeli, razdjelnici, razvodne kutije, cijevi i dr.) nezapaljivi su ili teško zapaljivi (poput Cu, silumin, plastika, porculan, Fe i drugi).
- Spojevi električnih instalacija izvode se spojnica sa vijkom, kako ne bi došlo do iskrenja i zagrijavanja spojeva.
- Predviđene su posebne mjere zaštite od prenapona (atmosferskog pražnjenja), a samim tim i od požara.
- Nakon završetka rada na montaži elektroinstalacija izvođač će izmjeriti otpor izolacije vodiča svakog strujnog kruga, provjeriti nazivne struje osigurača, te podesiti funkcionalnost cjelokupne instalacije.

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

- Zabrani prilaženje vatrom upaljivim materijalima i opremi
- Zabrani pristup nepoznatim osobama
- Vidljivo označe lako zapaljivi materijali
- Prilikom organizacije gradilišta predvidjeti aparat za gašenje požara
- Oprema i materijal ugrađuje na protupožarno siguran način
- Izabere oprema i materijal takve otpornosti prema požaru kakvu diktira protupožarna zona u kojoj su oprema i materijal ugrađeni
- U građevini ili dijelu građevine postavi uputstvo za postupak u slučaju požara

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

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

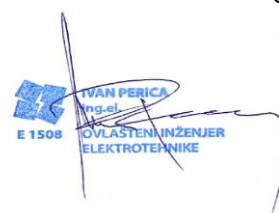
Sva oprema i materijali moraju imati ateste o mehaničkoj čvrstoći i otpornosti na visoke i niske temperature koji su u skladu sa mjestom ugradnje (mjestom u protupožarnoj zoni).

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

- Pri izvođenju instalacija izvođač se mora pridržavati svih odredbi iz Tehničkog opisa i Tehničkih uvjeta
- U skladu s „Tehnički propisi za niskonaponske električne instalacije“, a prema normi HRN HD 60364, zaštita od direktnog dodira izvedena je tako, da se svi neizolirani dijelovi električne instalacije koji mogu biti pod naponom, smješteni u razdjelnike, odnosno u razvodne kutije, gdje u normalnim uvjetima rada neće biti dostupne. Također će i sva spajanja i razdvajanja strujnih krugova biti izvedena samo u razvodnim i priključnim kutijama, kućištima aparata i u razdjelnicima.
- Prema ranije citiranom Pravilniku i čl. 127, te normi HRN HD 60364, zaštita od indirektnog dodira predviđena je automatskim isključenjem napajanja u sustavu TN-S.
- Svi neaktivni metalni dijelovi moraju biti uzemljeni prema tehničkim uvjetima i pravilima struke.
- Svi kabele moraju se zaštititi od mehaničkih oštećenja uvlačenjem u zaštitne cijevi i kanalice te polaganjem u kableske police, na propisnoj udaljenosti (minimalno 0,6 m) od cijevnih instalacija (grijanja, klime i sl.) te na propisanim međusobnim razmacima od kabela jake struje prema važećim tehničkim pravilima.
- Zaštitu od kratkog spoja treba riješiti osiguračima propisanih veličina, u razvodnim ormarima za jakostrujne instalacije i osiguračima u samoj opremi, zavisno od presjeka vodiča pojedinih strujnih krugova.

- Zaštita od pojave potencijalnih razlika na neaktivnim metalnim dijelovima razvodnih ormarića odnosno opreme te kabelskim kanalima i ljestvama treba biti izvedena sustavom izjednačenja potencijala, tj. trebaju biti posebnim vodičem odgovarajućeg presjeka (minimalno 6 mm²) međusobno povezani, a zatim spojeni na istopotencijalnu sabirnicu.
- Zaštitu od požara na vodovima treba riješiti pravilnim dimenzioniranjem vodova (u skladu sa strujnim opterećenjem i strujama kratkog spoja) i izborom izolacije koja ne podržava gorenje.
- Sva spajanja potrebno je izvesti kvalitetno i propisanim priborom, kako kontaktna mjesta ne bi iskrila ili se zagrijavala.
- Za zaštitu od udara munje predviđena je gromobranska instalacija cijelog objekta. Kao uzemljivač koristit će se temeljni uzemljivač. Sve veće metalne mase unutar objekta, na krovu kao i na objektu vezati na munjovodnu instalaciju.
- U slučaju potrebne evakuacije djelatnika, kao i za pristup vatrogasnoj tehnici u slučaju požara, potrebno je osigurati izlaze za evakuaciju i pristupne putove.

Projektant:
Ivan Perica ing.el.



IVAN PERICA
ing.el.
E 1508
OVLAŠTEN INŽENJER
ELEKTROTEHNIKE

1.8 IZJAVA O JEDNOSTAVNOJ GRAĐEVINI

Na temelju Zakon o gradnji (N.N. RH br. 153/13, 20/17) i Pravilnika o jednostavnim i drugim građevinama i radovima (NN 112/17, NN 34/18, NN 36/19, NN 98/19, NN 31/20), dajem:

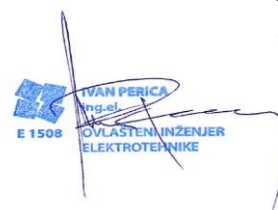
I Z J A V A Br.: 4-TD-05/23-EL

IZJAVA O JEDNOSTAVNOJ GRAĐEVINI

INVESTITOR: GRAD DRNIŠ, OIB: 38309740312
Trg Kralja Tomislava 1, 22320 Drniš
NAZIV GRAĐEVINE: SUNČANA ELEKTRANA
LOKACIJA: k.č. 1690/21 k.o. Siverić
OZNAKA PROJEKTA: TD-05/23-EL
RAZINA RAZRADE PROJEKTA: GLAVNI PROJEKT
STRUKTURNA ODREDNICA PROJEKTA: ELEKTROTEHNIČKI PROJEKT
NAZIV PROJEKTA: PROJEKT SUNČANE ELEKTRANE
MAPA: 1/1
PROJEKTANT: IVAN PERICA, ing.el.
MJESTO I DATUM: Velika Mlaka, siječanj 2023.

Da je predmetna sunčana elektrana jednostavna građevina.

Projektant:
Ivan Perica ing.el.



IVAN PERICA
ing.el.
E 1508
OVLAŠTEN INŽENJER
ELEKTROTEHNIKE

1.9 PRIKAZ ZAŠTITNIH MJERA I TEHNIČKIH RJEŠENJA ZA PRIMJENU PRAVILA ZAŠTITE NA RADU

Da bi instalacija tijekom izvođenja i njenog korištenja zadovoljila zahtjevima što ih utvrđuju propisi zaštite na radu projektant je usvojio sljedeća tehnička rješenja kojih se izvoditelj i investitor tijekom gradnje i eksploatacije trebaju pridržavati.

Zaštita od direktnog napona dodira

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

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

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

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

Zaštita od indirektnog napona dodira

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

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

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

Zaštita od slučajnog dodira elemenata pod naponom

Zaštita od direktnog dodira dijelova električne instalacije postignuta je na sljedeći način:

- Izoliranjem dijelova pod naponom (izolacijskim pokrovima, prekidačima i utičnicama, razvodnim kutijama, razdjelnicima električne energije i sl.),
- Pregrađivanjem ili ugrađivanjem u kućišta,
- Postavljanjem izvan dohvata rukom.

Instalacija se izvodi kabelima kao tip NYY (PP00-Y), NYM (PP-Y) i kabelima tip P položenim u zaštitne samogasive PVC cijevi pod/žbuku.

Zaštita od opasnih struja kratkog spoja

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

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

Zaštita od zadržavanja napona na metalnim masama

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

Zaštita od mehaničkih oštećenja kabela

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

Zaštita od vode i prašine

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

Zaštita od nestručnog rukovanja

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

Tehničke zaštitne mjere razdvajanjem strujnog kruga

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

Tehničke zaštitne mjere kod izrade, ugradnje i održavanja razdjelnika

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

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

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

Osigurati propisni hodnik / prostor za rukovanje ispred razdjelnika od najmanje 80 cm. Prostor između dvije razdjelnice mora biti širine najmanje 100 cm.

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

Sheme, oznake i boje vodiča

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

- Radni napon i frekvenciju,
- Presjeke svih dovodnih i odvodnih vodova i njihove oznake,
- Nazivne struje svih prekidača, sklopki i osigurača,
- Način zaštite od previsokog napona dodira,
- Ostale potrebne podatke uvjetovane specifičnostima instalacije.

Svi kabe i vodiči moraju biti označeni trajnim oznakama i to na oba kraja.

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

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

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

Označavanje vodiča višezilnih izoliranih vodova za stalno polaganje:

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

Označavanje vodiča višezilnih kabela:

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

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

Kontrola i ispitivanje instalacije

Nakon završetka radova treba kompletnu elektroinstalaciju pregledati i ispitati te izdati odgovarajuće ateste i ispitne protokole u svrhu dokaza kvalitete.

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

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

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

Kod izvođenja radova potrebno je koristiti:

- Ispravan alat za rad,
- Zaštitni šljem,
- Radno odijelo,
- Zaštitne rukavice i cipele,
- Opasač za rad na visinama,

- Ljestve, vitla i dizalice te ostalu mehanizaciju.

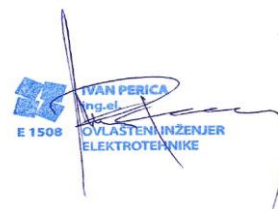
Ukoliko se radovi izvode uz istovremeno odvijanje prometa, potrebno je osigurati mjesto rada sukladno Zakonu o sigurnosti prometa na cestama, Pravilniku o osnovnim tehničkim uvjetima pri održavanju cesta, Pravilniku o prometnim znakovima na cestama te Općim tehničkim uvjetima za radove na cestama. Kontrolu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

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

Izvedba električnih instalacija je predviđena uz primjenu slijedećih tehničkih mjera zaštite:

- Od slučajnog dodira dijelova pod naponom, ugradnjom opreme u zatvorena kućišta i polaganjem kabela pod zemlju,
- Od previsokog dodirnog napona primjenom zaštitne strujne sklopke,
- Od atmosferskog pražnjenja primjenom gromobranske zaštite,
- Od statičkog elektriciteta i eksplozije nema opasnosti te nisu predviđene mjere zaštite.

Projektant:
Ivan Perica ing.el.



IVAN PERICA
ing.el.
E 1508
OVLAŠTEN INŽENJER
ELEKTROTEHNIKE

BRINA d.o.o.

PROJEKTIRANJE, NADZOR I TEHNIČKE USLUGE
NIKOLE TESLE 4, 10408 VELIKA MLAKA
OIB: 65972843317, ✉ brina@zg.t-com.hr
☎ +385 (1) 6232772, +385 916235177

POGLAVLJE: 2 TEHNIČKI DIO

INVESTITOR: GRAD DRNIŠ, OIB: 38309740312
Trg Kralja Tomislava 1, 22320 Drniš

NAZIV GRAĐEVINE: SUNČANA ELEKTRANA

LOKACIJA: k.č. 1690/21 k.o. Siverić

OZNAKA PROJEKTA: TD-05/23-EL

RAZINA RAZRADE PROJEKTA: GLAVNI PROJEKT

STRUKTURNA ODREDNICA PROJEKTA: ELEKTROTEHNIČKI PROJEKT

NAZIV PROJEKTA: PROJEKT SUNČANE ELEKTRANE

MAPA: 1/1

PROJEKTANT: IVAN PERICA, ing.el.

MJESTO I DATUM: Velika Mlaka, siječanj 2023.

2.1 TEHNIČKI OPIS

2.1.1 Općenito

Predmet projekta su električne instalacije novoplanirane sunčane elektrane naziva SUNČANA ELEKTRANA, koja se nalazi na lokaciji k.č. 1690/21 k.o. Siverić, investitora GRAD DRNIŠ, OIB: 38309740312, Trg Kralja Tomislava 1, 22320 Drniš.

SUNČANA ELEKTRANA se gradi za potrebe napajanja trošila i uređaja unutar planinarske kuće, dok bi se višak proizvedene električne energije predavao u mrežu nadležnog elektrodistributera. Na ukupnu dostupnu površinu krova objekta pogodnu za montažu fotonaponskih modula potrebno je, prema zahtjevu naručitelja, uvažavajući nagib i orijentaciju krova rasporediti fotonaponske module, odrediti njihov broj, kut nagiba i azimut, predložiti način učvršćenja nosive konstrukcije, način električnog spajanja, predložiti fotonaponske pretvarače, procijeniti ukupne troškove instalacije te godišnju proizvodnju električne energije, prema grafičkom prilogu.

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

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

2.1.2 Opis tehnologije

Električna energija se proizvodi u sunčanim ćelijama koje se sastoje od jednog ili dva sloja poluvodičkog materijala. Kada Sunčeve zrake obasjaju sunčanu ćeliju, između tih slojeva se stvara elektromotorna sila koja uzrokuje protok električne struje. Što je intezitet Sunčevog zračenja veći to je i veći tok električne energije. Najčešći materijal za proizvodnju sunčanih ćelija je silicij, koji se dobiva iz pijeska i jedan je od najčešćih elemenata u Zemljinoj kori.

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

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

2.1.3 Zračnost

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

Fotonaponski moduli moraju biti montirani sukladno tehničkom listu i uputi izdanoj od strane proizvođača. Preporuka je korištenje modula koji su svrstani 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 – ispitivanje gorivosti na leteće čestice.

2.1.4 Montaža panela

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

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

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

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

2.1.5 Montaža električne instalacije fotonaponskih panela

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

- Materijal vodiča kabela: pokositreni bakar (otporan na više temperature od bakra),
- Zaštitni razred: najmanje II,
- Izolacija: dvostruka iz križno vezanog polilefina (xlpe),
- Otpornost protiv UV zračenja,
- Halogen free,
- Otpornost protiv kiselina i lužina,
- Kompaktnost i otpornost protiv trošenja,
- Otpornost protiv hidrolize i amonijaka.

2.1.6 Sunčana elektrana u umreženom pogonu

Glavni dijelovi Sunčane elektrane priključene na elektroenergetsku distributivnu mrežu su fotonaponsko polje i fotonaponski pretvarač. Principijelna shema sunčane elektrane priključene na elektroenergetsku distributivnu mrežu u smislu prvenstveno zadovoljavanja vlastite potrošnje objekta prikazana je u grafičkom prilogu.

Fotonaponsko polje se sastoji od međusobno serijski povezanih fotonaponskih modula.

Sunčeva energija se u sunčanim ćelijama direktno pretvara u istosmjernu električnu energiju. Istosmjerni napon potrebno je pretvoriti u izmjenični napon odgovarajućeg napona i frekvencije (400 V, 50 Hz). Pretvorbu istosmjernog napona u izmjenični vrši fotonaponski pretvarač. Osnovni dio pretvarača je poluvodički most sastavljen od upravljivih poluvodičkih sklopki koje visokom frekvencijom prekidaju istosmjerni napon i pretvaraju ga u izmjenični pomoću pulsno-širinske modulacije. Takav napon se filtrira i predaje u elektroenergetsku distributivnu mrežu. Osim pretvorbe istosmjernog u izmjenični napon pretvarač obavlja ostale zadaće potrebne za siguran rad sustava i zadovoljavanje mrežnih pravila elektroenergetskog sustava.

2.1.7 Princip djelovanja sunčane elektrane

Sunčevo zračenje se može iskoristiti za proizvodnju električne energije u fotonaponskom postrojenju – sunčana elektrana.

Osnovne komponente koje čine promatranu sunčanu elektranu su:

- fotonaponski paneli,
- izmjenjivač,
- ormari za smještaj adekvatne opreme za međusobno povezivanje i prenaponsku i nadstrujnu zaštitu,
- sustav za montažu na krovu i kabeli.

Praćenjem i mjerenjem dokazano je da je sunčevo zračenje na teritoriju Republike Hrvatske prirodni potencijal za proizvodnju električne energije. Veći broj modula povezuje se serijski u niz, to se radi da bi se dobili optimalni uvjeti za rad sklopa izmjenjivača koji pretvara istosmjerni napon u uobičajeni izmjenični.

Postoje dva glavna tipa sunčanih elektrana:

- sustav spojen na mrežu,
- otočni sustav koji nije spojen na javnu mrežu,

a ovim projektom se obrađuje sunčana elektrana koja je spojena na javnu mrežu.

Navedena elektrana mora zadovoljiti uvjete koje postavlja distributer električne energije, te će biti izvedena u skladu sa elektroenergetskom suglasnosti. Cilj ove elektrane je proizvodnja električne energije koja će se koristiti za vlastite potrebe, a samo višak energije se predaje u elektroenergetsku mrežu.

2.1.8 Priključak sunčane elektrane, napajanje i brojilo električne energije

Predmetna sunčana elektrana planira se postaviti na krovu planinarske kuće. investitora GRAD DRNIŠ na k.č. 1690/21 k.o. Siverić, prema grafičkom prilogu.

Planirana sunčana elektrana povezati će se na niskonaponsku mjernu opremu unutar KPMO-a, koji je potrebno opremiti odgovarajućom opremom za mogućnost priključenja proizvodnog postrojenja na elektroenergetsku distributivnu mrežu. Unutar KPMO-a biti će smješteno obračunsko mjerno mjesto s vlastitom proizvodnjom.

Priključna snaga (potrošnja) promatranog objekta ostaje postojeća, dok je instalirana snaga (vlastita proizvodnja sunčane elektrane) 10,22 kW. Obračunsko mjerno mjesto smješteno je unutar postojećeg KPMO-a. Na izlazu iz planiranog dvosmjernog brojila prema korisniku mreže potrebno je ugraditi četveropolnu osigurač rastavnu sklopku nazivne struje 200 A sa ugrađenim kratkospojnicima u svim polovima. Navedeno brojilo i sklopka su u ovlasti HEP-ODS-a, te moraju biti trajno dostupni zaposlenicima HEP-ODS-a.

Planirana priključna snaga integrirane sunčane elektrane koja se pretežno koristi za vlastite potrebe iznosi 10,00 kW, te predviđena godišnja proizvodnja električne energije iznosi 13,80 MWh.

Na krovnoj plohi predmetnog objekta biti će postavljeni adekvatni fotonaponski paneli. Paneli će biti postavljeni na svojim tipskim podkonstrukcijama od aluminijskih profila koji iznosi 25°. Ormar istosmjernog DC razvoda kao i sami ispravljač, biti će postavljeni u potkrovlju građevine, prema grafičkom prilogu.

2.1.9 Tehničko rješenje planirane FN elektrane

Fotonaponski paneli (FN) montiraju se na krovnoj plohi predmetne građevine pomoću aluminijske podkonstrukcije, spojnica za nosive profile podkonstrukcije te elemenata za fiksiranje i učvršćivanje. Ovim projektom su predviđeni fotonaponski monokristalični paneli snage $P_{MPP} = 365W$ i dimenzija 2004x996x35 mm (v x š x d). Ukupno je predviđeno 28 komada FN panela, tako da će ukupna instalirana snaga FN modula iznositi 10,22 kWp.

Za pretvorbu istosmjerne u izmjeničnu električnu energiju predviđen je jedan trofazni inverter-izmjenjivač nominalne izlazne snage 10 kW. Izmjenjivač DC/AC je opremljen uređajem za sinkronizaciju i za automatski paralelni rad s NN mrežom. Inverter je opremljen visokofrekventnim transformatorom za galvansko odvajanje istosmjerne struje od mreže, sustavom za praćenje mrežnog napona i odgovarajućim zaštitama. Sve operacije u toku rada invertera su potpuno automatizirane. Inverteri su dizajnirani za paralelan rad s mrežom, odnosno nije moguć otočni rad fotonaponske elektrane. Prilikom rada, inverter automatski osigurava maksimalnu iskoristivost u ovisnosti o naponu i struji solarnih modula – MPPT funkcija.

Fotonaponske panele potrebno je spojiti na DC ulaz trofaznog invertera u nizovima (stringovima) kako bi se postigla što bolja radna točka (MPP) invertera. Na DC ulazu invertera dovedena su dva stringa. Na svaki string će se spojiti po 14 panela serijski.

Kabeli za istosmjerne i izmjenične krugove solarne elektrane dimenzionirat će se prema proračunatim strujama i naponima sustava kako bi gubici prilikom proizvodnje električne energije bili što manji. Kabeli koji se koriste u sunčanoj elektrani moraju biti posebne namjene, otporni na UV zrake, ozon, temperaturu i ostale atmosferske uvjete. Za istosmjerne krugove odabrani su kabeli FG21M21 1x10 mm², a za izmjenični krug odabran je kabel NYY-J 5x50 mm².

Sunčana elektrana je predviđena za paralelni rad s distribucijskom NN mrežom bez mogućnosti otočnog rada. Proizvedena električna energija koristiti će se za napajanje postojećeg objekta, a višak proizvedene električne energije predavati će se u distribucijsku NN mrežu. Predviđeni inverter opremljen je sa opremom za automatsku sinkronizaciju i za automatsko uključenje/isključenje sunčane elektrane s NN mreže u slučaju nestanka, odnosno ponovne pojave napona u NN mreži.

Trofazni izmjenjivač (inverter) biti će predviđen za unutarnje i vanjsko postavljanje i postavlja se u potkrovlju građevine, a pored invertera postaviti će se

razvodni ormar DC sustava unutar kojega će se ugraditi odvodnik prenapona tip 1, prekidne moći 80 kA, nazivnog napona do 1000 VDC, osam rastalnih osigurača nazivne struje 100A, tip gPV, unutar adekvatnog kućišta i jedna četveropolna rastavna sklopka. Oprema za zaštitu AC strane četveropolni prekidač, nazivne struje 150 A, karakteristike C.

Sunčana elektrana koristi sunčevo zračenje za proizvodnju električne energije te je stoga proizvodnja el. energije ovisna o vremenskim uvjetima. Iz navedenih razloga nemoguće je točno definirati očekivanu proizvedenu električnu energiju. S obzirom na primijenjenu tehnologiju, lokaciju i način montaže FN panela očekuje se prosječna godišnja proizvodnja električne energije od 13,80 MWh.

Za mjerenje proizvedene (predane) el. energije ugradit će se dvosmjerno intervalno kombi komunikacijsko brojilo unutar kućnog priključnog mjernog ormara građevine KPMO.

Navedena ugradnja treba biti izvedena u skladu sa elektroenergetskom suglasnosti.

2.1.10 Tip postrojenja

Tip postrojenja prema klasifikaciji iz Tarifnog sustava za proizvodnju električne energije iz obnovljivih izvora energije i kogeneracije (NN 133/13, NN 151/13, NN 020/14, NN 107/2014, 100/2015) je prema članku 5 - a.1. integrirane sunčane elektrane instalirane snage do uključivo 10 kW.

2.1.11 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 10 m.

Iz prethodno navedenog razloga u građevini na kojoj je postavljena Sunčana elektrana obavezna je ugradnja prekidača na istosmjernoj strani izmjenjivača.

Prekidač na istosmjernoj strani pretvarača mora 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 unutar 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.

2.1.12 Tehničke specifikacije

GENERATORSKI BLOK

Odabrani su fotonaponski paneli slijedećih karakteristika:

- LONGI SOLAR-MONO-SI-LR6-72BP-UL-365 W
- vršna snaga P_{mpp} : 365,5 W
- dozvoljeno odstupanje snage : -0/+1,7 W
- struja kratkog spoja ISC: 9,65 A
- napon praznog hoda UOC: 43,6 V
- nazivna struja IMPP: 9,12 A
- nazivni napon UMPP: 37,8 V
- dimenzije panela: 2004 x 996 x 35 mm
- masa panela: 18,5 kg
- iskoristivost panela 20,71 %

Generatorski blok: 2 bloka fotonaponskih panela. Svaki blok će se sastojati od po 14 panela u nizu spojena serijski.

I IZMJENJIVAČKI BLOKOVI

Odabran je izmjenjivač (inverter) slijedećih karakteristika:

Inverter je opremljen uređajima za automatsku sinkronizaciju i automatski paralelni rad s mrežom.

Ulazni podaci

- HUAWEI SUN2000-10KTL-10 kW
- nazivna snaga 10 kW
- maksimalna ulazna struja ($I_{dc\ max}$): 4x22 A
- MPP naponsko područje ($U_{mpp\ min}$ - $U_{mpp\ max}$): 200-1000 V
- iskoristivost 98,4 %

Izlazni podaci

- AC nominalna izlazna snaga ($P_{ac,r}$): 140,0 kVA
- maksimalna izlazna snaga: 10,00 kVA
- priključak na mrežu: 400 V
- frekvencija 50 Hz / 60 Hz (46 - 65 Hz)
- korekcijski faktor: 1

Opći podaci

- dimenzije ($V \times \check{S} \times D$): 540 x 420 x 283 mm
- masa: 28 kg
- stupanj zaštite : IP65
- temperaturni raspon okoline : -25°C do +60°C

Sigurnosna oprema

- DC prekidač: ugrađen
- DC rastavljač: ugrađen
- Zaštita od preopterećenja: ugrađen

2.1.13 Učinak sunčane elektrane

- ukupna instalirana snaga: 10,22 kW, $\cos\varphi = 1$
- nazivni napon: 400 V, 50 Hz
- način pogona: paralelno s distribucijskom mrežom
- planirana godišnja proizvodnja: 13,80 MWh

2.1.14 Označavanje građevine na kojoj je smještena Sunčana elektrana



POSTAVLJANJE OZNAKE:

- NA DOBRO VIDLJIVOM MJESTU
- VELIČINA CRVENOG RUBA OZNAKE MINIMALNO FORMAT PAPIRA A6





POSTAVLJANJE OZNAKA:

- NA SVAKIH 3-5 m



2.1.15 Uzemljenje i izjednačavanje potencijala

Na inverteru sunčane elektrane i u ormaru AC potrebno je izvršiti izjednačenje potencijala povezivanjem na izvod sa uzemljivača FeZn trakom 25x4mm i zaštitnim vodičem P/F 10 mm² uz adekvatnu spojnicu. Na vanjskim dijelovima sunčane elektrane potrebno je izvršiti izjednačenje potencijala na svim metalnim masama (kućišta električnih uređaja, metalnim profilima i sl.) te zaštitnim vodičem 6 mm² spustiti se sa krova i povezati sa gore spomenutim izvodom sa uzemljivača.

Projektant:
Ivan Perica .ing.el.

2.2 DOKAZI O ISPUNJAVANJU TEMELJNIH I DRUGIH ZAHTJEVA

2.2.1 Proračun insolacije

Prilikom izrade ovog projekta za potrebe izračuna količine insolacije sunčane elektrane, isplativosti te količine proizvedene električne energije korišten je program RET SCREEN EXPERT. Dolje su priloženi rezultati proračuna.

PLANINARSKA KUĆA

10 kW



Elektrana - Fotonaponski sustav

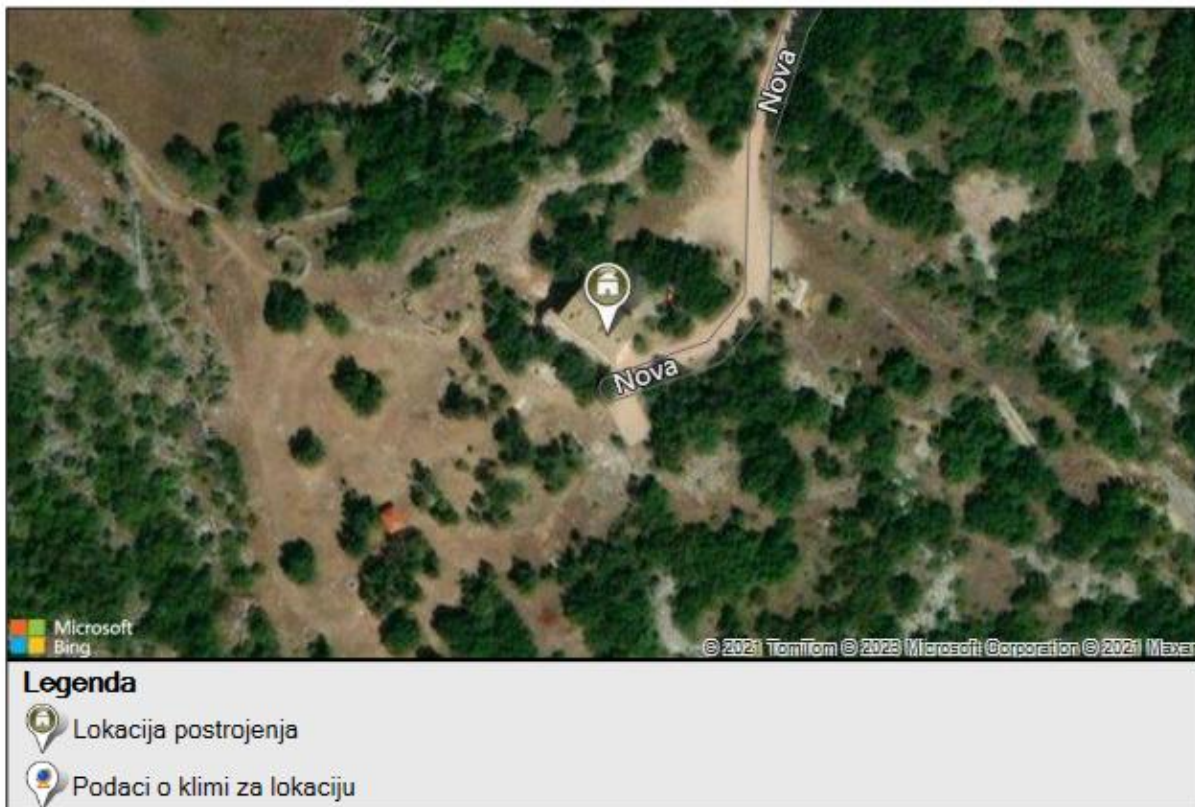
Pripremljeno za:

GRAD DRNIŠ
Trg Kralja Tomislava 1
Drniš, 22320
Hrvatska

Pripremio:

BRINA d.o.o.
Nikole Tesle 4
Velika Mlaka, 10408
Hrvatska

Lokacija



	Jedinica	Podaci o klimi za lokaciju	Lokacija postrojenja
Ime		Hrvatska - Šibenik	Croatia - Sibenik-Knin - Drniš
Geografska širina	°N	43,7	43,9
Geografska dužina	°E	15,9	16,2
Klimatska zona		4A - Miješano - Vlažno	4A - Miješano - Vlažno
Visina	m	166	843

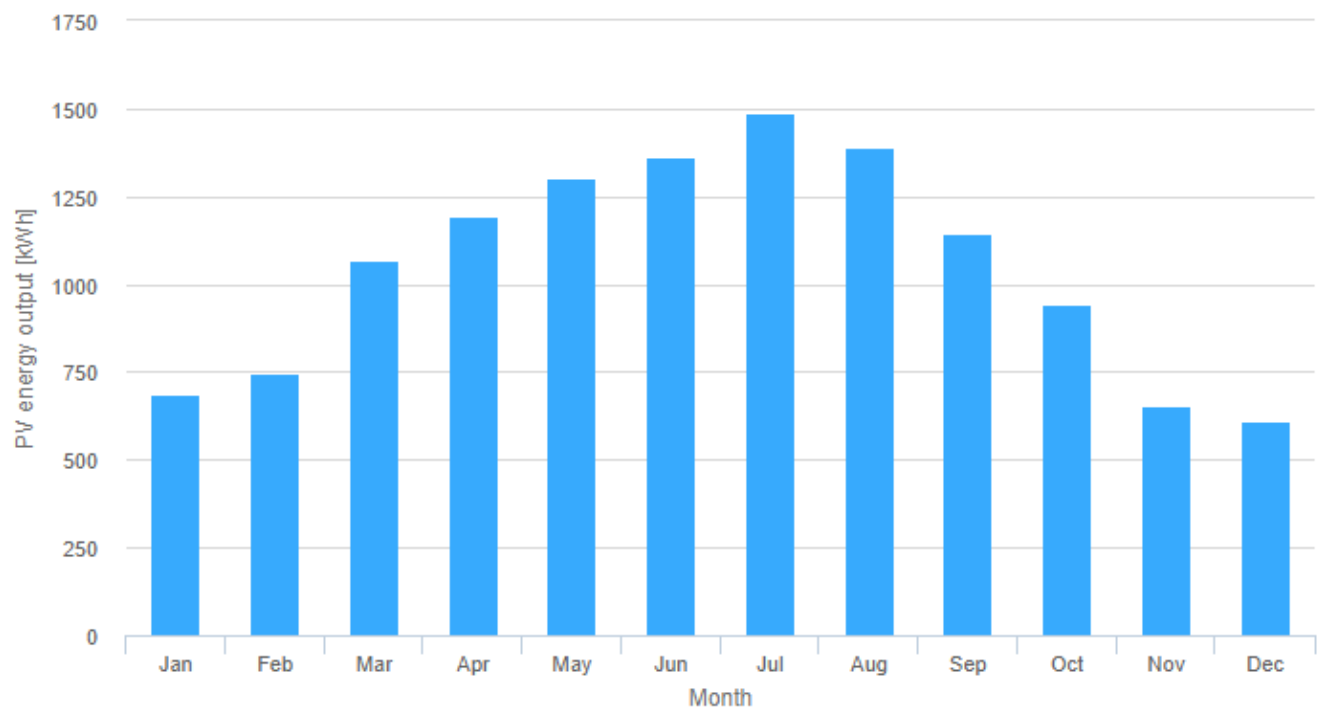
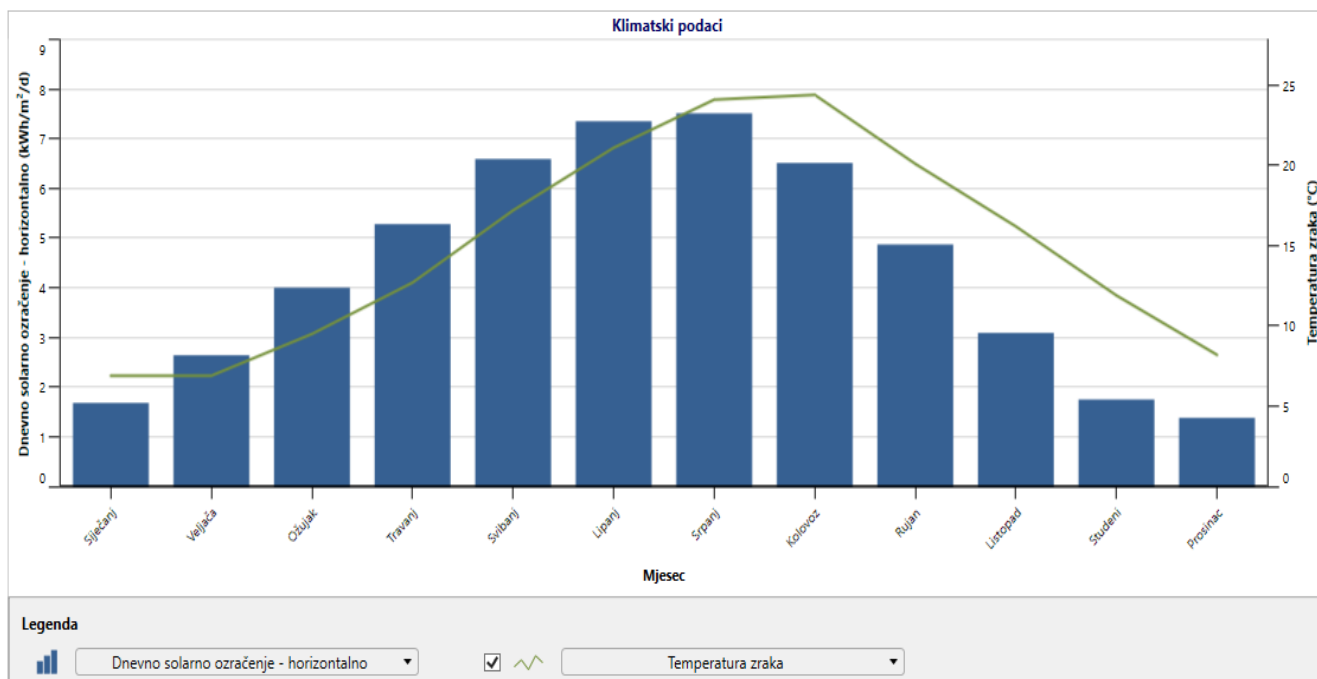
Fotonaponski sustav 10 kW

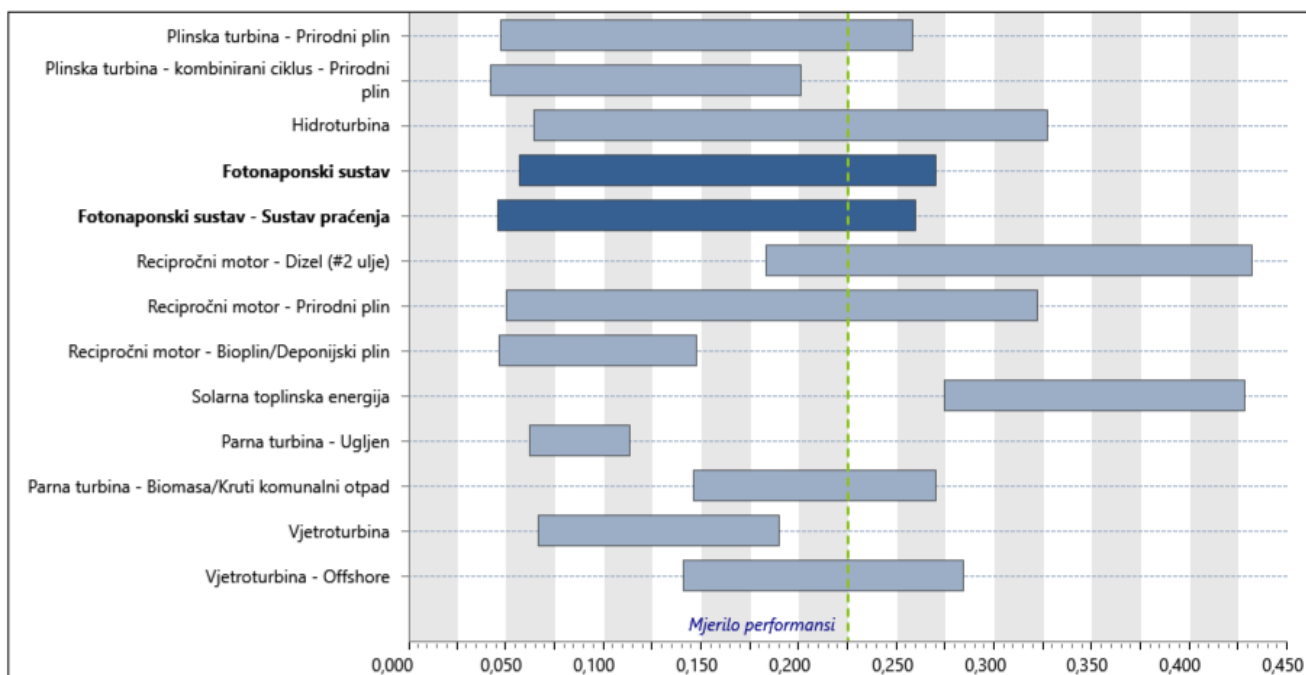


Fotonaponski sustav - 10 kW

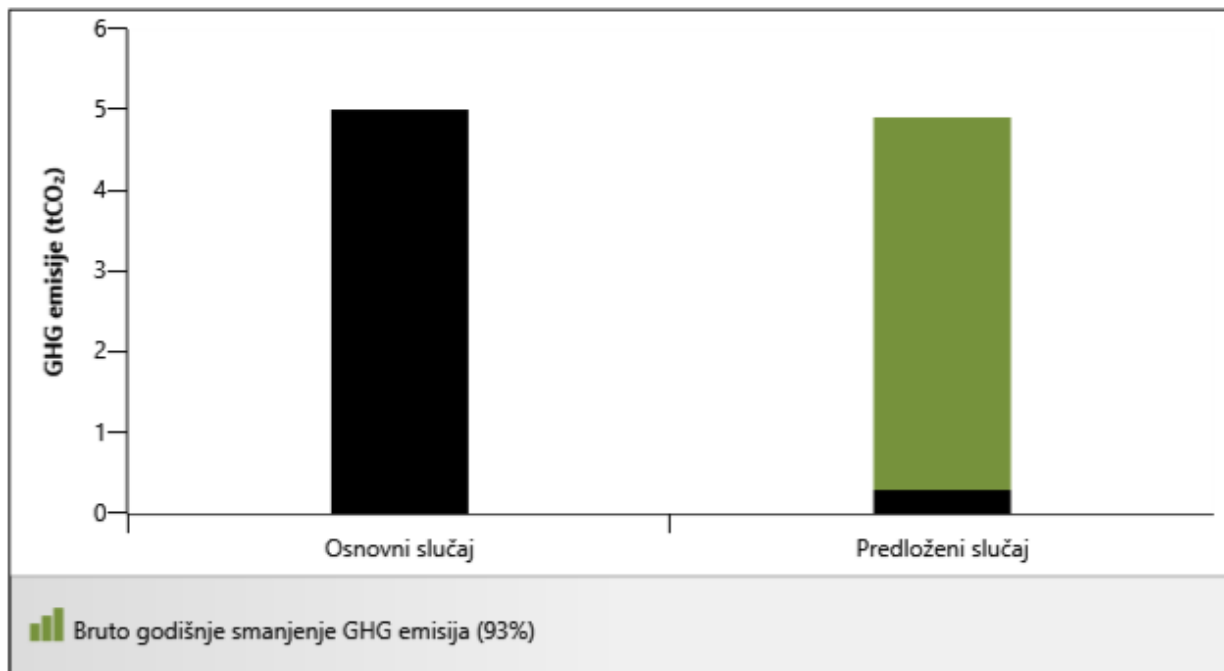
Kapacitet	10	kW
Električna energija	13,8	MWh

Mjesec	Temperatura zraka	Relativna vlažnost	Precipitacija	Dnevno solarno ozračenje - horizontalno	Atmosferski tlak	Brzina vjetra	Temperatura zemlje	Stupanj-dani grijanja 18 °C	Stupanj-dani, hlađenje 10 °C
	°C	%	mm	kWh/m²/d	kPa	m/s	°C	°C-d	°C-d
Siječanj	6,9	77,9%	70,06	1,68	99,9	4,8	8,3	344	0
Veljača	6,9	75,9%	64,12	2,64	99,7	4,9	8,2	311	0
Ožujak	9,5	75,3%	63,55	4,00	99,6	4,8	10,1	264	0
Travanj	12,7	75,2%	69,00	5,28	99,4	4,3	12,8	159	81
Svibanj	17,2	72,5%	55,18	6,59	99,5	3,7	17,1	25	223
Lipanj	21,1	67,4%	49,20	7,35	99,5	3,3	21,2	0	333
Srpanj	24,1	60,7%	25,73	7,51	99,5	3,4	24,3	0	437
Kolovoz	24,4	60,1%	39,68	6,51	99,5	3,4	24,6	0	446
Rujan	20,1	67,1%	69,90	4,87	99,6	3,8	20,6	0	303
Listopad	16,2	73,3%	78,43	3,09	99,8	4,2	16,9	56	192
Studen	11,9	77,5%	108,30	1,75	99,7	4,9	13,0	183	57
Prosinac	8,2	78,0%	85,56	1,38	99,8	5,0	9,8	304	0
Godišnje	15,0	71,7%	778,71	4,40	99,6	4,2	15,6	1.645	2.073
Izvor	NASA	NASA	NASA	NASA	NASA	NASA	NASA	NASA	NASA
Mjereno na					m	10	0		

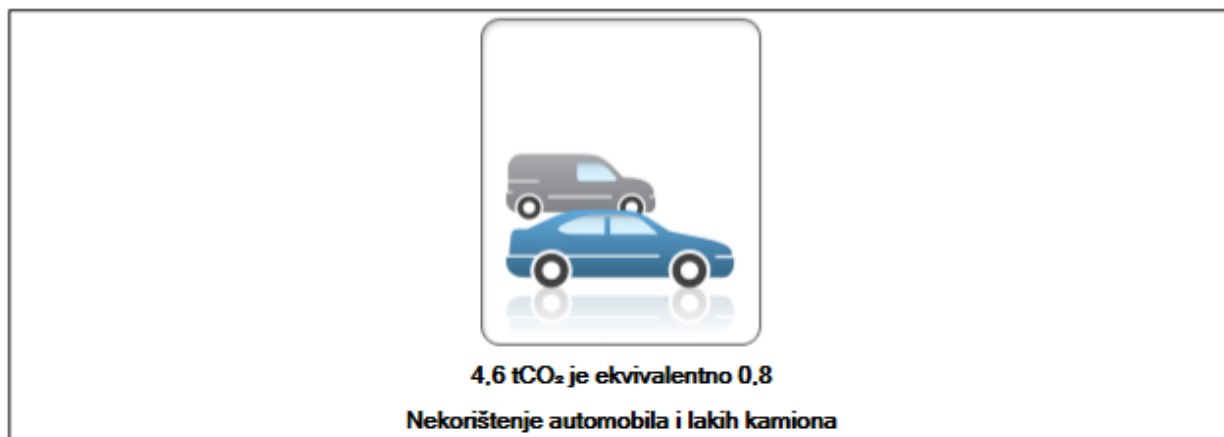




GHG emisije



GHG ekvivalent



GHG emisije		
Osnovni slučaj	5	tCO ₂
Predloženi slučaj	0,3	tCO ₂
Bruto godišnje smanjenje GHG emisija	4,6	tCO₂

2.2.2 Izbor presjeka vodova prema nominalnom opterećenju s obzirom na zagrijavanje vodiča

Izbor presjeka vodova prema trajno dopuštenim strujama ima cilj da se osigura zadovoljavajuća trajnost odabranih kabela i izoliranih vodova s obzirom na izolaciju, koja je izložena toplinskim efektima uslijed prolaza nominalne struje (trajno dopuštene struje) i vanjskim utjecajima u toku rada. Struja koja prolazi kroz bilo koji vodič u toku neprekidnog rada ne smije izazvati veće temperature od onih koje su navedene kako slijedi:

- izolacija PVC-masa i prirodna guma 70 °C na vodiču
- izolacija od umrežanog polietilena i etilen-propilena 90 °C na vodiču
- mineralna izolacija (s PVC omotačem ili metalnim plaštom kada se kabele dodiruju) 70 °C na omotaču
- mineralna izolacija (s metalnim plaštom i kada se kabele ne dodiruju) 105 °C na izolaciji

Tablica - za kontrolu izbora presjeka vodova prema nominalnom opterećenju obzirom na zagrijavanje vodiča

Potrošač	Nazivni napon U (V)	Vršna snaga P _{vr} (W)	Faktor snage cos φ	Pogonska struja I (A)	Presjek A (mm ²)	Ukupna trajno dopuštena struja	Faktor polaganja f	Stvarna trajno dopuštena struja I _z (A)
INVERTER	400	10	0,98	14,75	25	50	0,80	40,00

Tablica 2.2.1-1 Kontrola izbora presjeka vodova

Struju predviđenog trajnog opterećenja strujnog kruga računamo po relaciji: za jednofazni strujni krug:

$$I = \frac{P_{vr} \times 10^3}{U_F \times \cos \phi}$$

Pošto su sve dobivene vrijednosti stvarno dopuštene struje veće od nominalnog trajnog opterećenja strujnog kruga, smatra se izbor presjeka kabela zadovoljavajućim.

Opterećenje istosmjernih razvodnih kabela od 10 mm²:

Tip kabela/ voda	Vršna snaga stringa (kW)	Isc stc (A)	k	k x Isc (A)		Iz (A)
FG21M21 1x6 mm ²	5,11	9,65	1,25	12,0625	<	29,11
FG21M21 1x6 mm ²	5,11	9,65	1,25	12,0625	<	29,11

Gdje je:

Isc stc - struja kratkog spoja FN panela

k - korekcijski faktor prema normi HRN HD 60364-7-712:2007en

Iz - trajno podnosiva struja kabela/voda

Prema normi HRN HD 60364-7, stavka 712.433.1, zaštitna naprava od preopterećenja za kabele stringa fotonaponske elektrane (na istosmjernim krugovima) smije se ispustiti, ako je trajno podnosiva struja kabela jednaka ili veća od 1,25 puta od struje kratkog spoja PV modula.

2.2.3 Proračun pada napona

Kontrola izabranih kabela na pad napona izvršiti će se za sve razdjelnike, kao i za najnepovoljnije slučajeve krajnjih strujnih krugova.

Pad napona računamo po relaciji:

za trofazni strujni krug

$$u = 0,0112 \times \frac{l}{A} P$$

gdje je: P - snaga potrošača u (W)

l - duljina linije u (m)

A - presjek vodiča kabela u (mm²)

Dionica	Vršna snaga (kW)	Duljina (m)	Presjek (mm ²)	Pad napona (%)
FN-izmjenjivač	10	15	10	0,17
			Σu	0,17

Iz tablice proizlazi da je zadovoljen zahtjev za dopušteni pad napona od preporučenih 2 %.

Proračun pada napona AC strane:

Dionica	Vršna snaga (kW)	Duljina (m)	Presjek (mm ²)	Pad napona (%)
AC ormar - KPMO	10	10	25	0,04
			Σu	0,04

Iz tablice proizlazi da je zadovoljen zahtjev za dopušteni pad od preporučenih 1 %.

2.2.4 Proračun ulaznog napona izmjenjivača

Da bi se odabrao adekvatni izmjenjivač i nazivni napon ugrađene opreme potrebno je definirati maksimalni napon FN panela i maksimalni ulazni napon izmjenjivača.

Broj FN panela	Nazivni napon FN panela (V)	Faktor	Max napon FN panela (V)	Predloženi napon (V)
14	37,8	1,2	635,04	1000
14	37,8	1,2	635,04	1000

Ugrađena oprema treba biti dimenzionirana za nazivni napon min. 1000 V.

2.2.5 Proračun zaštite od preopterećenja i struja kratkog spoja

Vodiči pod naponom moraju biti zaštićeni s jednim ili s više uređaja za automatski prekid napajanja kod preopterećenja ili kratkog spoja, osim u slučajevima kad je nadstruja ograničena na strani napajanja. Ti uređaji moraju biti tako dimenzionirani da prekinu svaku nadstruju do očekivane struje kratkog spoja u točki gdje je uređaj instaliran. Zaštitni uređaji moraju biti predviđeni tako da prekidaju struje preopterećenja, odnosno kratkog spoja prije nego takva struja uzrokuje oštećenja uslijed povišene temperature (vodiča, izolacije, stezaljki i sl.). Za zaštitu od preopterećenja radna karakteristika zaštitnog uređaja mora zadovoljavati dva uvjeta:

$$I_B \leq I_n \leq I_z$$

$$I_2 \leq 1,45 \times I_z$$

I_B – struja koja se očekuje u strujnom krugu u normalnom pogonu.

Struju u normalnom pogonu za jednofazni strujni krug računamo po relaciji:

$$I_B = \frac{P \times f_i}{U_f \times \cos \varphi}$$

I_z – trajno podnosiva struja vodiča ili kabela

I_n – nazivna struja zaštitnog uređaja

I_2 – struja kod koje zaštitni uređaj pouzdano djeluje. Uzima se da je I_2 jednako:
 - radnoj struji u toku određenog vremena za prekidače

- struji taljenja u toku određenog vremena za osigurače tipa gl
- 0,9 kratniku struje taljenja osigurača u toku određenog vremena za osigurače tipa gl1

NAPOMENA: ako zaštitni uređaj štiti nekoliko vodiča spojenih paralelno, vrijednost Iz je suma podnosivih struja pojedinih vodiča (primjenjuje se samo ako su vodiči tako odabrani da prenose jednaku struju).

Tablica kontrole zaštite od struje preopterećenja:

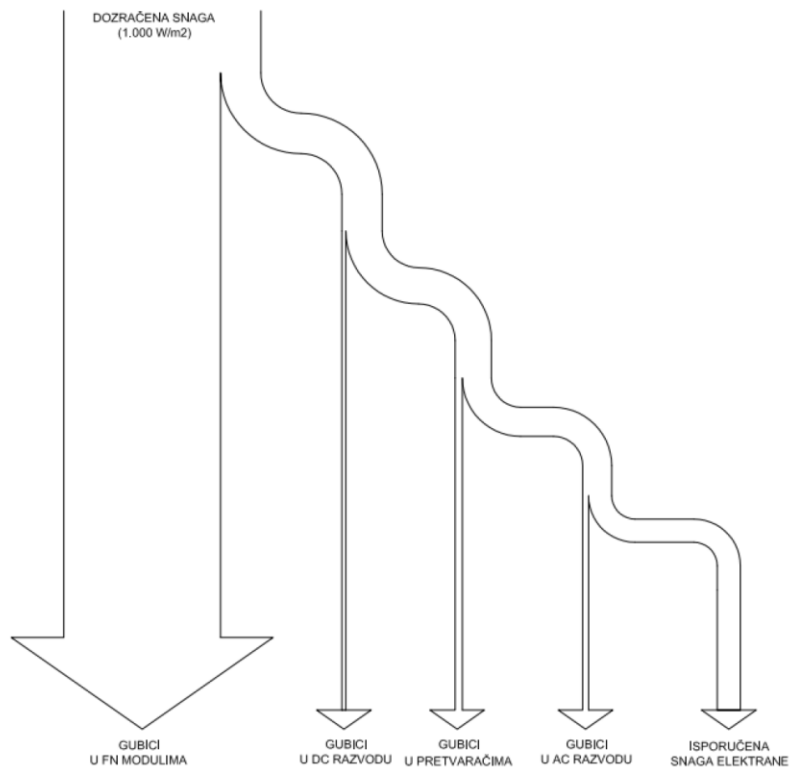
Potrošač	Pogonska struja (I _b)	Nazivna struja zaštitnog uređaja (I _n)	Stvarna trajno dopuštena struja (I _z)	Struja kod koje zaštitni uređaj djeluje (I ₂)	Faktor uvjeta zaštite (1,45xI _z)
ORMAR DC	29,49	50,00	64,40	62,50	93,38
ORMAR AC	48,66	50,00	55,60	80,00	80,62

Kako je vidljivo iz navedenih vrijednosti iz tablice, zadovoljena su oba postavljena uvjeta zaštite. Vrijednost I_n veća je od vrijednosti I_b a manja od vrijednosti I_z, odnosno vrijednost iz stupca 2 veća je od vrijednosti stupca 1.

2.2.6 Ukupna učinkovitost sunčane elektrane

Ukupna učinkovitost sustava računa se u STC radnoj točki sustava koja pretpostavlja slijedeće parametre:

- Ozračenost fotonaponskih modula sa 1000 W/m²
- Temperatura ćelija fotonaponskih modula 25 °C
- Pretvarač na nazivnoj snazi



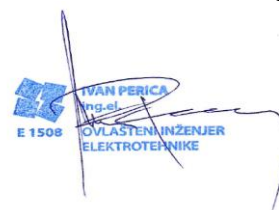
Ukupnu učinkovitost elektrane definiramo kao omjer dozračene snage i isporučene snage elektrane.

Učinkovitost elektrane iznosi:

$$\eta_{el} = \eta_{FN \text{ MODUL}}\% * \eta_{INV}\% * \eta_{DC}\% * \eta_{AC}\%$$

$$\eta_{el} = 20,71\% * 98,4\% * 98,88\% * 99,66\% = 20,08\%$$

Projektant:
Ivan Perica ing.el.


IVAN PERICA
ing.el.
OVLASTEN INŽENJER
ELEKTROTEHNIKE
E 1508

2.3 UŠTEDE INSTALIRANJEM SUNČANE ELEKTRANE

Sunčana elektrana se planira graditi zbog ušteda na troškovima PLANINARSKE KUĆE koji se izdvajaju mjesečno za plaćanje električne energije.

U sljedećoj tablici su prikazani iznosi mjesečnih rata u posljednjih 12 mjeseci koje je PLANINARSKA KUĆA izdvojila za plaćanje električne energije. Također u tablici je prikazana proizvodnja električne energije koja se postiže sa instaliranim sustavom snage 10,00 kW.

Mjeseci	Potrošnja viša tarifa (kWh)/ Potrošnja viša tarifa (kn)	Potrošnja niža tarifa (kWh)/ Potrošnja niža tarifa (kn)	Iznos mjesečnih računa (kWh)/kn	Proizvedena električna energija iz vlastite Sunčane elektrane (kWh)/kn	Predana električna energija u mrežu (kWh)
1.	1.152 kWh/ 1.025,28 kn	150 kWh 72,00 kn	1.097,28 kn	460 kWh	0 kWh
2.	1.050 kWh/ 934,50 kn	120 kWh 57,60 kn	992,10 kn	485 kWh	0 kWh
3.	880 kWh/ 783,20 kn	180 kWh 86,40 kn	869,60 kn	825 kWh	0 kWh
4.	630 kWh/ 560,70 kn	155 kWh 74,40 kn	635,10 kn	980 kWh	95 kWh
5.	600 kWh/ 534,00 kn	90 kWh 43,20 kn	577,20 kn	1330 kWh	640 kWh
6.	545 kWh/ 485,50 kn	75 kWh 36,00 kn	521,50 kn	1550 kWh	930 kWh
7.	480 kWh/ 427,20 kn	60 kWh 28,80 kn	456,00 kn	1620 kWh	1080 kWh
8.	522 kWh/ 464,58 kn	68 kWh 32,64 kn	497,22 kn	1640 kWh	1050 kWh
9.	625 kWh/ 556,25 kn	82 kWh 39,36 kn	595,61 kn	1610 kWh	903 kWh
10.	1.200 kWh/ 1068,00 kn	135 kWh 64,80 kn	1.132,80 kn	1360 kWh	25 kWh
11.	1.350 kWh/ 1.201,50 kn	155 kWh 74,40 kn	1.275,90 kn	780 kWh	0 kWh

12.	1.380 kWh/ 1.228,20 kn	180 kWh 86,40 kn	1.314,60 kn	590 kWh	0 kWh
Ukupno	10.414 kWh/ 9.268,46 kn	1.450 kWh/ 696,00 kn	11.864 kWh 9.964,46 kn	13.230,00 kWh 10.584,00 kn	4.723 kWh

Iz prethodne tablice je vidljivo (u proračunu za vrijednost proizvedene električne je definirana cijena od 0,80 kn/kWh, dok za potrošenu električnu energiju cijena u višoj tarifi iznosi 0,89 kn/kWh, a za potrošenu električnu energiju u nižoj tarifi iznosi 0,48 kn/kWh) da je ušteda izgradnjom Sunčane elektrane 100 %.

Također iz prethodne tablice je vidljivo da višak proizvedene električne energije koja se proizvede u dnevnoj tarifi i predaje u mrežu nadležnog elektrodistributera iznosi 4.723 kWh. Ista se prijebojem kompenzira u mjesecima kada je proizvodnja manja od potrošnje električne energije.

2.4 PROJEKTIRANI VIJEK UPORABE I UVIJETI ZA ODRŽAVANJE

2.4.1 Projektirani vijek uporabe

Projektirana građevina zahtijeva redovno i investicijsko održavanje ugrađene opreme. Projektirani vijek trajanja ugrađene opreme kraći je od vijeka trajanja građevine i procijenjen je, ovisno o vrsti opreme, na 20 do 40 godina.

Kako bi objekt u cijelosti ostao u funkciji do konca projektiranog vijeka trajanja građevine, potrebno je već nakon 8-10 godina postupno početi sa zamjenom tehnološki zastarjelih i dotrajalih komponenti opreme.

2.4.2 Način održavanja

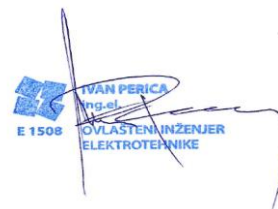
Električne instalacije i pripadajuću opremu potrebno je održavati u skladu sa odredbama Tehničkog propisa za niskonaponske električne Instalacije (N.N. br. 05/2010), prilog C.3.

Održavanje elektrotehničke opreme zasnivati će se na preporukama koje će dati proizvođač opreme. Izvođač je dužan dostaviti potrebnu tehničku dokumentaciju za održavanje, koja će obuhvatiti: preporuke za održavanje, postupke za izvođenje održavanja i uklanjanje kvarova, spisak rezervnih dijelova te preporučene rezervne dijelove za prve dvije godine eksploatacije objekta. Postupcima održavanja potrebno je osigurati potrebnu raspoloživost i pouzdanost rada, za predviđeni vijek eksploatacije.

2.4.3 Oprema električnih instalacija i solarnog sustava

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

Projektant:
Ivan Perica ing.el.



2.5 PROGRAM KONTROLE I OSIGURANJA KVALITETE

2.5.1 Općenito

Program kontrole i osiguranja kvalitete sastoji se od svih normi i zahtjeva od važnosti za kvalitetu.

Svi sudionici uključeni u aktivnostima nabave dijelova, opreme ili usluga, izrade, montaže, građenja, puštanja u pogon, kao i za vrijeme redovnog pogona, dužni su se pridržavati navedenih normi i ispunjavati tražene zahtjeve iz područja djelatnosti koju obavljaju.

Investitor, odnosno korisnik objekta snosi krajnju odgovornost za primjenu i ispunjenje svih normi i zahtjeva navedenih u ovom projektu.

Programom kontrole i osiguranja kvalitete utvrđuju se:

- primjena normi
- postupci i načini ispitivanja i provjere kvalitete
- jedinstveni način obilježavanja opreme i dijelova
- način transporta i uskladištenja opreme
- tehničke karakteristike opreme i dijelova
- obvezatnost tehničkih uputa, uputa za uporabu, servisa i osiguranja rezervnih dijelova,

a sve u skladu sa Zakonom o normizaciji (NN br. 80/13).

Montaža i ugradnja opreme vrši se prema projektu i uputama proizvođača opreme. Investitor u tu svrhu određuje stručnu osobu zaduženu za nadzor. Osoba zadužena za nadzor odgovorna je za kvalitetu ugrađene opreme i izvršenih radova u skladu sa zahtjevima projekta, te da je ta kvaliteta dokazana propisanim ispitivanjima i dokumentima.

2.5.2 Zakoni, norme i propisi

Pripadna oprema u osnovi mora odgovarati normama, propisima i preporukama važećim u Republici Hrvatskoj. Ukoliko istih nema ili ne pokrivaju pojedina područja izrade i ispitivanja primjenjivat će se međunarodne norme i propisi. Primjena svih odgovarajućih normi mora biti u skladu sa Zakonom o normizaciji (NN br. 80/13). U Republici Hrvatskoj norme iz područja telekomunikacija i prijenosa podataka donosi Državni zavod za normizaciju i mjeriteljstvo, te Hrvatske Telekomunikacije.

Popis zakona vezanih za primjenu programa kontrole i osiguranja kvalitete:

- Zakon o gradnji (N.N. RH br. 153/13, 20/17, 39/19, 125/19)
- Zakon o prostornom uređenju (N.N. RH br. 153/13, 65/17, 114/18, 39/19)
- Zakon o građevinskoj inspekciji (N.N. RH br. 153/13)
- Zakon o zaštiti na radu (N.N. RH 71/14, 118/14, 154/14, 94/18, 96/18)
- Zakon o zaštiti od požara (NN br. 92/10)
- Zakon o normizaciji (N.N. RH br. 80/13)
- Zakon o elektroničkim komunikacijama (N.N. RH br.73/08, 90/11, 133/12, 80/13, 71/14, 72/17)
- Pravilnik o sigurnosti i zdravlju pri radu s električnom energijom (NN 88/12)
- Tehnički propis za niskonaponske električne instalacije (NN br. 05/10)

- Tehnički propis za sustav zaštite od djelovanja munje na građevinama (NN 87/08 i 33/10)
- Zakon o poslovima i djelatnostima prostornog uređenja i gradnje (N.N. RH br. 78/15, 118/18)
- Pravilnik o obaveznom sadržaju i opremanju projekata građevina (N.N. 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 (N.N. RH br. 029/13)
- Tehnički propis o racionalnoj uporabi energije i toplinskoj zaštiti u zgradama (N.N. 128/15, 70/18 73/18 i 86/18)
-

2.5.3 Opći uvjeti provjere opreme

Prilikom isporuke opreme, izvođač je dužan dostaviti slijedeću dokumentaciju:

- tehničke podatke,
- potvrde o sukladnosti, odnosno izjave o sukladnosti s odgovarajućim normama,
- uputstva za montažu,
- uputstva za puštanje u rad,
- uputstva za rukovanje,
- uputstva za održavanje.

Izvođač je dužan kontrolirati opremu prema internim postupcima i prema primjenjivim propisima. Također, dužan je dostaviti zapise o kontrolnim aktivnostima s opsegom obavljenih kontrola te dobivenim rezultatima.

Prije ispitivanja opreme izrađuje se plan kontrole kvalitete u koji se upisuju ispitne operacije za materijale, komponente i sklopove.

Plan kontrole kvalitete obuhvaća:

- prijemnu provjeru
- međufaznu provjeru
- završnu provjeru.

Prijemna provjera obavlja se prilikom preuzimanja opreme, a obavlja ju osoba zadužena za nadzor.

Međufazna provjera obavlja se tijekom montaže kako bi se pokazalo da su radovi izvedeni do toga trenutka primjerene kvalitete.

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

2.5.4 Pokusni rad sunčane elektrane

Navedena sunčana elektrana treba biti izvedena prema uvjetima iz EES-i, a za priključak sunčane elektrane na mrežu, Korisnik treba:

- ishoditi potvrdu glavnog projekta
- sklopiti ugovor o korištenju mreže
- dostaviti zahtjev za početak korištenja mreže

Prije podnošenja Zahtjeva za prvo priključenje mora biti utvrđena spremnost elektrane za puštanje u pogon. Isto tako, prije prvog priključenja elektrane mora biti ispitana i funkcionalnost priključka. Stoga je, nakon što se utvrdi da su i elektrana i priključak spremni za prvo priključenje na mrežu, neophodno je provesti ispitivanja kojima će se provjeriti sposobnost elektrane za primjereni samostalni rad uz mogućnost uzimanja energije iz mreže. Prema EES iz ovog projekta potrebno je provesti pokusni rad sunčane elektrane. Pokusni rad se provodi po planu i programu ispitivanja primjerenog samostalnog pogona elektrane s mogućnosti uzimanja potrebne energije iz mreže, te sadrži opis elektrane i podešenja u elektrani – stanje elektrane u kojem elektrana započinje pokusni rad, te popis ispitivanja primjerenog pogona elektrane i razradu svakog pokusa. Korisnik mreže dužan je izraditi plan i program ispitivanja sukladno HEP-ODS-om tipskom obrascu.

2.5.5 Stručni nadzor

Investitor je dužan, u skladu sa Zakonom o prostornom uređenju i gradnji osigurati ovlaštenu stručni nadzor nad izvođenjem elektromontažnih radova. Sve radove treba izvesti prema glavnom ili izvedbenom projektu, a eventualne izmjene projekta mora odobriti projektant i nadzorni inženjer. Izvođač radova je dužan tijekom izvođenja radova ažurno voditi građevinski dnevnik. Upise u građevinski dnevnik upis upisuje odgovorna osoba koja vodi gradnju, odnosno pojedine radove (inženjer gradilišta ili voditelj radova). Osoba koja vodi dnevnik dužna je u njega svakodnevno upisivati podatke o usklađenosti i odstupanjima od uvjeta i načina gradnje odnosno izvođenja pojedinih radova u odnosu na zahtjeve iz projektne dokumentacije i tehničkih propisa i sl. Građevinski dnevnik treba svakodnevno ovjeravati nadzorni inženjer. Nadzorni inženjer uzima i pohranjuje paricu svake ovjerene stranice dnevnika odmah po ovjeri te ih nakon završetka radova i kompletiranja građevinskog dnevnika predaje glavnom nadzornom inženjeru odnosno dalje Investitoru. Izvođač radova je dužan prije početka radova detaljno se upoznati sa projektnom dokumentacijom i sve eventualne primjedbe pravovremeno dostaviti odgovornoj osobi Investitora ili nadzornom inženjeru. Izvođač je dužan sve izmjene nastale tijekom izvođenja radova (uz odobrenje nadzornog inženjera) zabilježiti, te po završetku radova Investitoru predati izvedbeni projekt s ucrtanim izmjenama i dopunama sukladno stvarno izvedenim radovima, ovjeren od ovlaštene osobe.

2.5.6 Elektromagnetska kompatibilnost (EMC)

Sva električna oprema koja se ugrađuje mora udovoljavati odgovarajućim zahtjevima elektromagnetske kompatibilnosti (EMC) i mora biti izrađena u skladu sa važećim EMC normama. U cilju smanjenja ili uklanjanja učinaka elektromagnetskih smetnji Izvođač je dužan provoditi mjere prema ovom projektu poput izjednačivanja potencijala većih metalnih masa, metalnih kućišta električne opreme, odjeljivanja razmakom energetskih i signalnih kabela te njihovo križanje samo pod pravim kutom, upotrebe signalnih kabela sa isprepletenim paricama i slično. Prilikom izvođenja elektroinstalacije Izvođač mora voditi računa da svi spojevi za izjednačivanje potencijala budu što kraći.

2.5.7 Dokumentacija izvedenog stanja

Ukoliko je došlo do izmjena tokom gradnje u odnosu na glavni i izvedbeni projekt, potrebno je izraditi projekt izvedenog stanja sa ucrtanim izmjenama i dopunama sukladno stvarno izvedenim radovima, ovjeren od strane ovlaštenog inženjera. Unutar projekta moraju biti prikazani svi stvarno izvedeni radovi, a investitor ga je dužan čuvati za sve vrijeme dok građevina postoji. Projekt se predaje u tiskanom i digitalnom obliku.

2.5.8 Sanacija gradilišta

Svi otpadni i štetni materijali koji ostaju na gradilištu kod izvođenja instalacija moraju se u potpunosti prikupiti i odložiti na ovlašteni deponij otpadnog materijala, ili ponuditi specijaliziranom poduzeću za zbrinjavanje otpadnog materijala. Sve vanjske površine na kojima se izvodi polaganje kabela, odnosno vrši se iskop i zatrpavanje kabelskih rovova, moraju se vratiti u prethodno stanje u oblik predviđen građevinskim ili drugim projektom, a višak materijala potrebno je odvesti na ovlašteni deponij.

2.5.9 Pregled i ispitivanje opreme

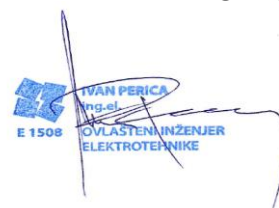
• ELEKTRIČNE INSTALACIJE

Provjera pregledom

Najprije se vrši provjera pregledom kada instalacija nije pod naponom, a obuhvaća:

- raspoznavanja neutralnog i zaštitnog vodiča
- postojanje i primjerenost vodiča zaštitnog izjednačavanja potencijala i dodatnog izjednačavanja potencijala
- vidljiva oštećenja
- ispravno odabrana i ugrađena oprema
- dostupnost opreme i uređaja za udobnost pogona, prepoznavanje i održavanje
- električke sheme, pločice, upozorenja i dr.
- raspoznavanje strujnih krugova, osigurača, stezaljki i ostale opreme
- zaštitne mjere od širenja vatre, toplinskih utjecaja i sl.
- izbor i primjerenost zaštitnih uređaja i uređaja za nadzor i kontrolu
- ispravno postojanje i smještaj prikladnih naprava za odvajanje i sklapanje
- primjeren spoj vodiča u razvodnim kutijama, razdjelnicima, priključnicama, sklopkama i ostalim potrošačima.
- čvrsto postavljena i ugrađena gore navedena oprema

Projektant:
Ivan Perica mag.ing.el.



BRINA d.o.o.

PROJEKTIRANJE, NADZOR I TEHNIČKE USLUGE
NIKOLE TESLE 4, 10408 VELIKA MLAKA
OIB: 65972843317, ✉ brina@zg.t-com.hr
☎ +385 (1) 6232772, +385 916235177

POGLAVLJE: 3 ISKAZ TROŠKOVA

INVESTITOR: GRAD DRNIŠ, OIB: 38309740312,
Trg Kralja Tomislava 1, 22320 Drniš

NAZIV GRAĐEVINE: SUNČANA ELEKTRANA

LOKACIJA: k.č. 1690/21 k.o. Siverić

OZNAKA PROJEKTA: TD-05/23-EL

RAZINA RAZRADE PROJEKTA: GLAVNI PROJEKT

STRUKTURNA ODREDNICA PROJEKTA: ELEKTROTEHNIČKI PROJEKT

NAZIV PROJEKTA: PROJEKT SUNČANE ELEKTRANE

MAPA: 1/1

PROJEKTANT: IVAN PERICA, ing.el.

MJESTO I DATUM: Velika Mlaka, siječanj 2023.

3.1 ISKAZ PROCJENJENIH TROŠKOVA GRAĐENJA

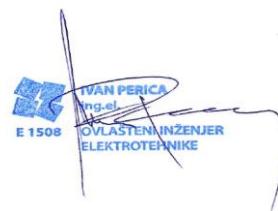
U svojstvu projektanta na izradi projektne dokumentacije za:

INVESTITOR: GRAD DRNIŠ, OIB: 38309740312,
Trg Kralja Tomislava 1, 22320 Drniš
NAZIV GRAĐEVINE: SUNČANA ELEKTRANA
LOKACIJA: k.č. 1690/21 k.o. Siverić
OZNAKA PROJEKTA: TD-05/23-EL
RAZINA RAZRADE PROJEKTA: GLAVNI PROJEKT
STRUKTURNA ODREDNICA PROJEKTA: ELEKTROTEHNIČKI PROJEKT
NAZIV PROJEKTA: PROJEKT SUNČANE ELEKTRANE
MAPA: 1/1
PROJEKTANT: IVAN PERICA, ing.el.
MJESTO I DATUM: Velika Mlaka, siječanj 2023.

iskazujem proračunsku vrijednost troškova prema ovom projektu sračunata na bazi orijentacijskog troškovnika radova, te trenutnim tržišnim cijenama materijala i radova, iznosi:

UKUPNO: 12.899,00 EUR (+PDV)

Projektant:
Ivan Perica ing.el.



The image shows a handwritten signature in blue ink over a blue official stamp. The stamp contains the text: 'IVAN PERICA', 'ing.el.', 'E 1508', and 'OVLAŠTEN INŽENJER ELEKTROTEHNIKE'.

BRINA d.o.o.

PROJEKTIRANJE, NADZOR I TEHNIČKE USLUGE
NIKOLE TESLE 4, 10408 VELIKA MLAKA
OIB: 65972843317, ✉ brina@zg.t-com.hr
☎ +385 (1) 6232772, +385 916235177

POGLAVLJE: 4 GRAFIČKI PRIKAZI

INVESTITOR: GRAD DRNIŠ, OIB: 38309740312,
Trg Kralja Tomislava 1, 22320 Drniš

NAZIV GRAĐEVINE: SUNČANA ELEKTRANA

LOKACIJA: k.č. 1690/21 k.o. Siverić

OZNAKA PROJEKTA: TD-05/23-EL

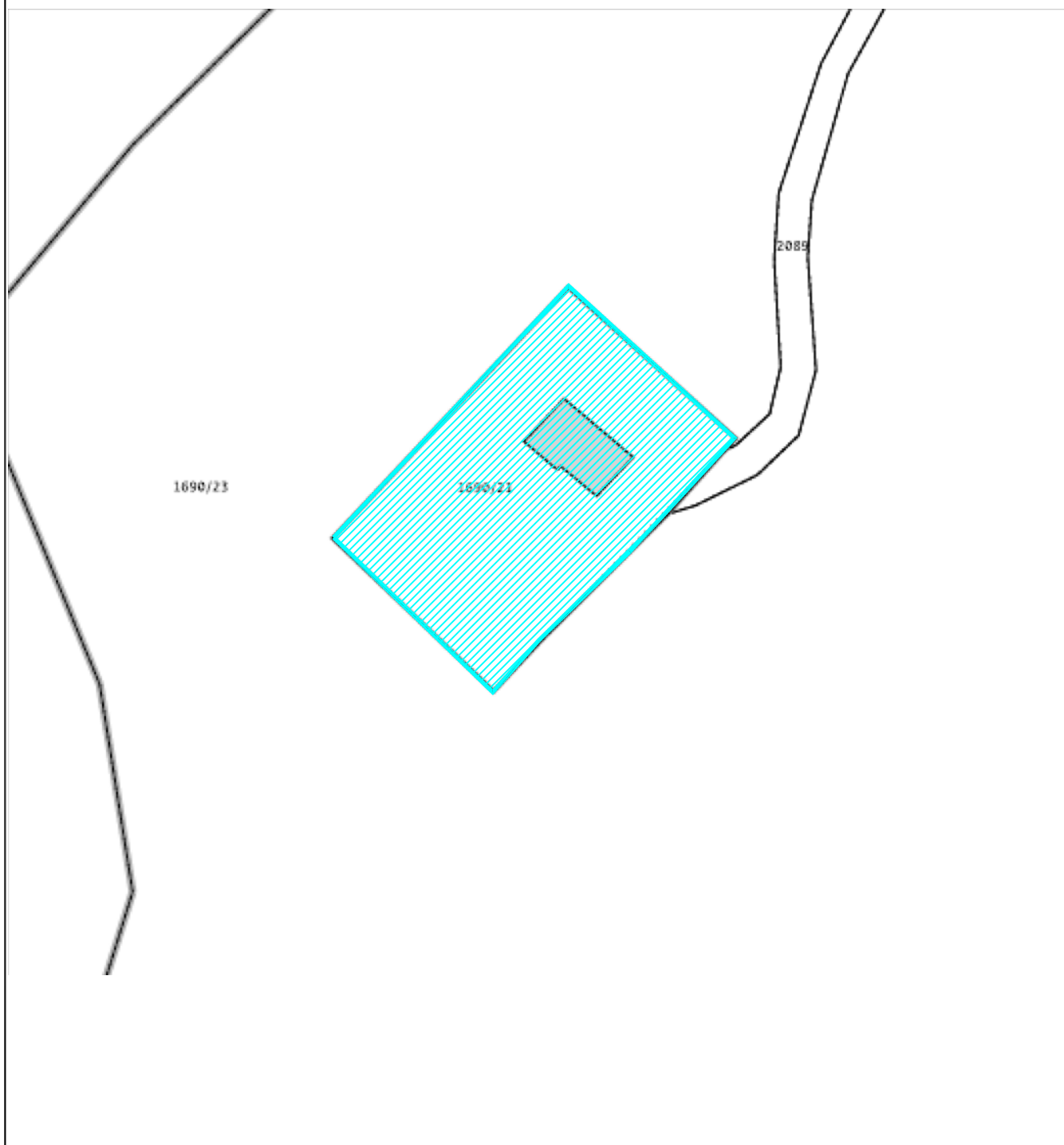
RAZINA RAZRADE PROJEKTA: GLAVNI PROJEKT
STRUKTURNA ODREDNICA ELEKTROTEHNIČKI PROJEKT
PROJEKTA:

NAZIV PROJEKTA: PROJEKT SUNČANE ELEKTRANE

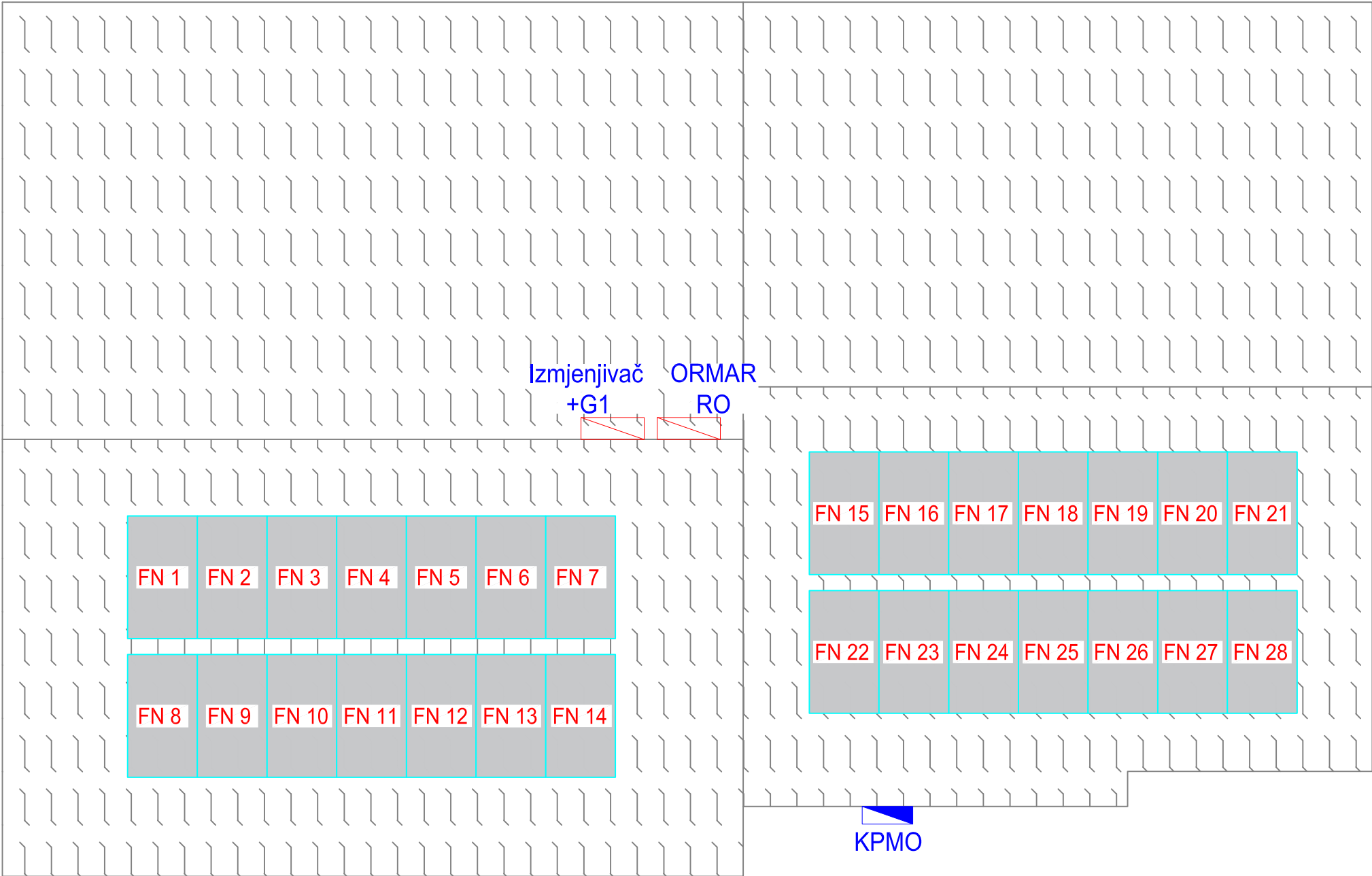
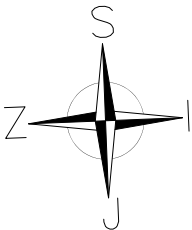
MAPA: 1/1

PROJEKTANT: IVAN PERICA, ing.el.

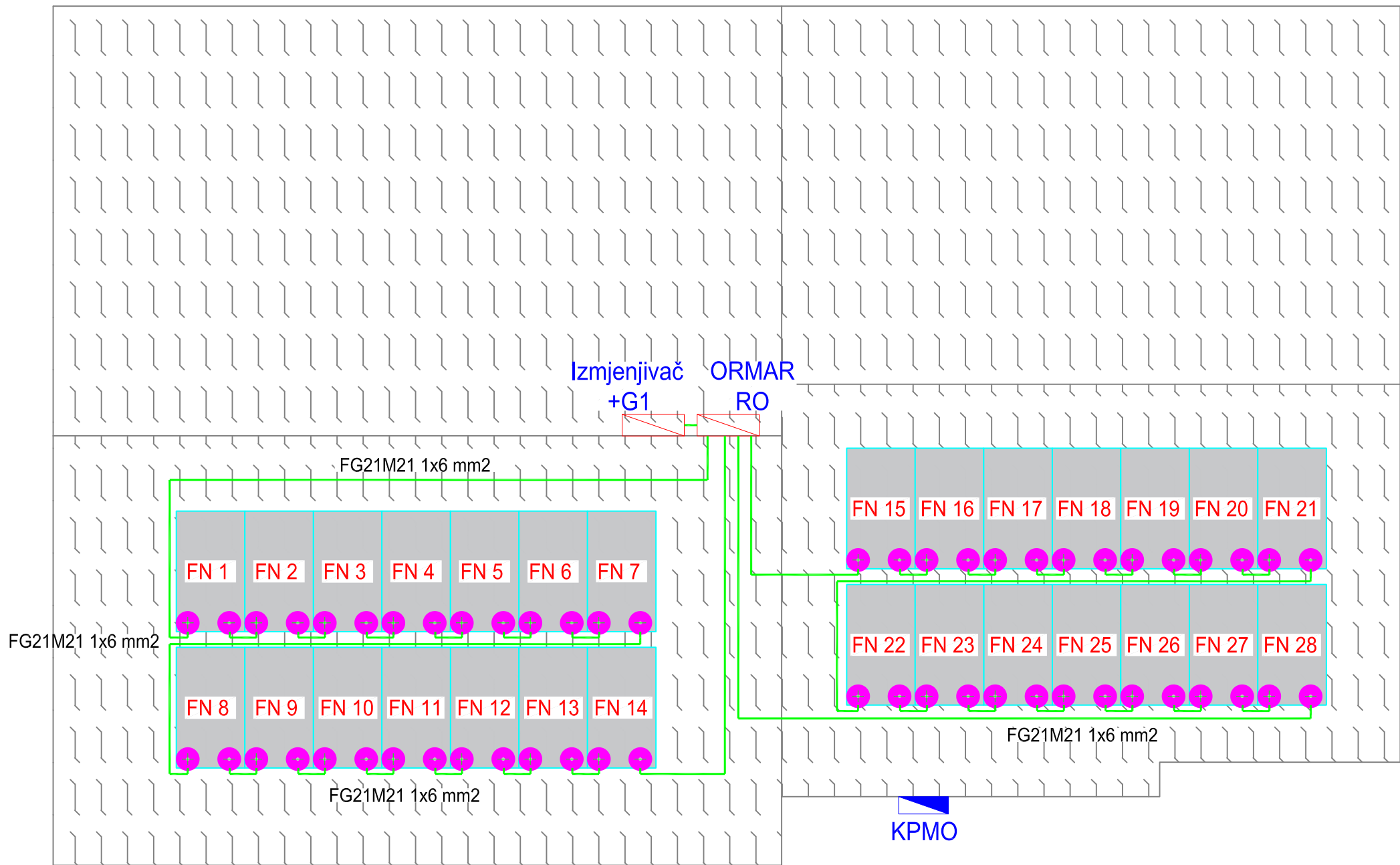
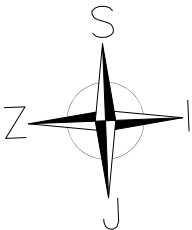
MJESTO I DATUM: Velika Mlaka, siječanj 2023.



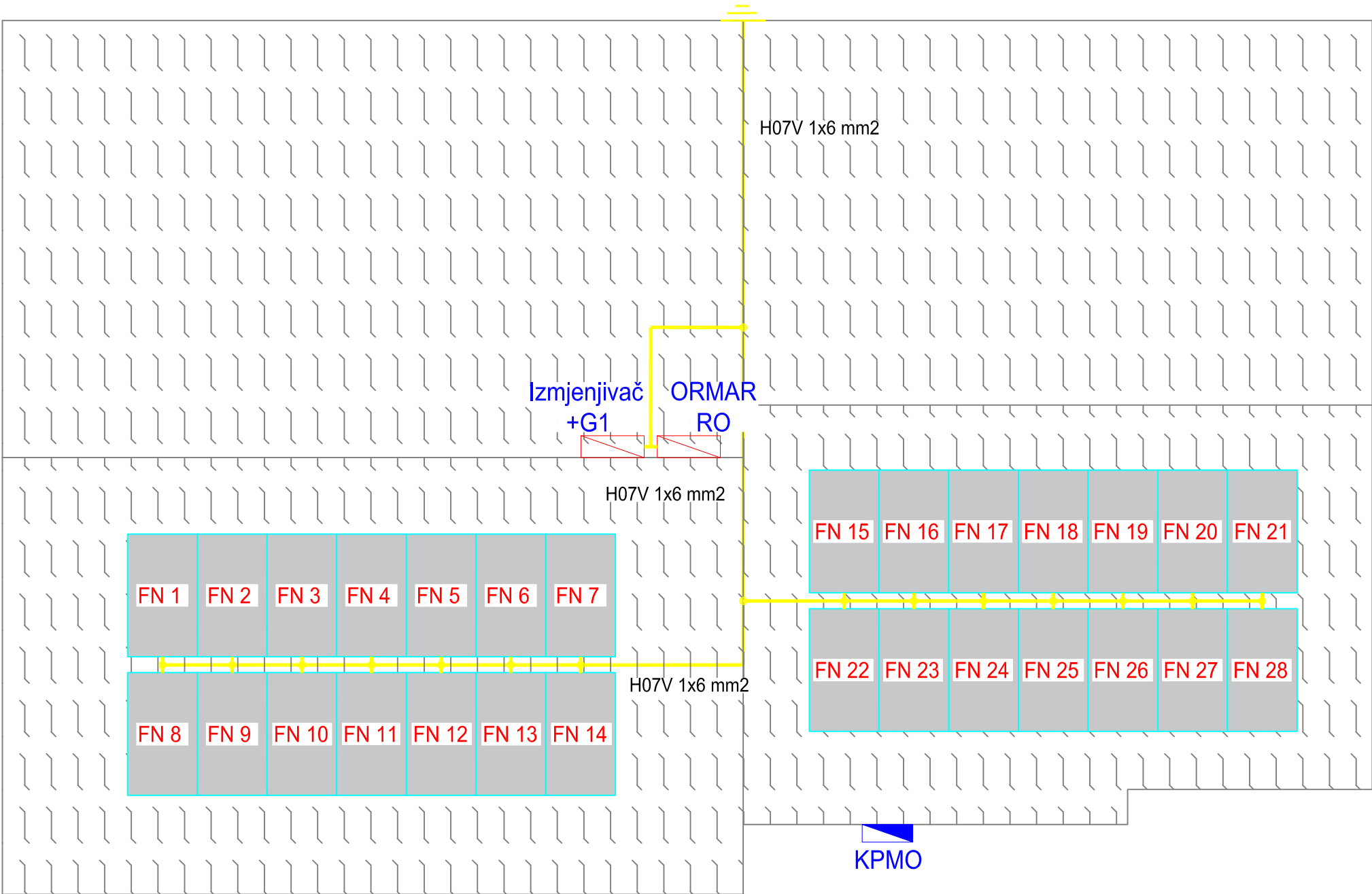
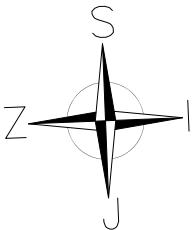
BRINA d.o.o. PROJEKTIRANJE, NADZOR I TEHNIČKE USLUGE NIKOLE TESLE 4, 10408 VELIKA MLAKA OIB: 65972843317, ✉ brina@zg.t-com.hr ☎ +385 (1) 6232772, +385 91 6235177				DATUM: 01/2023
				Z.O.P.:
				TD: TD-05/23-EL
				MJERILO: 1:100
INVESTITOR:	Grad Drniš, OIB: 38309740312 Trg Kralja Tomislava 1, 22320 Drniš	GLAVNI PROJEKTANT:	IVAN PERICA, ing.el.	KNJIGA: 1/1
GRAĐEVINA:	SUNČANA ELEKTRANA k.č. 1690/21 k.o. Siverić	PROJEKTANT:	IVAN PERICA, ing.el.	LIST: 1/1
RAZINA PROJEKTA:	GLAVNI PROJEKT	SADRŽAJ:	SITUACIJA	CRTEŽ: 1
NAZIV PROJEKTA:	ELEKTROTEHNIČKI PROJEKT PROJEKT SUNČANE ELEKTRANE			



BRINA d.o.o. PROJEKTIRANJE, NADZOR I TEHNIČKE USLUGE NIKOLE TESLE 4, 10408 VELIKA MLAKA OIB: 65972843317,✉brina@zg.t-com.hr ☎+385 (1) 6232772, +385 91 6235177		E 1508 IVAN PERICA ing.el. OVLASŦENI INŽENJER ELEKTROTEHNIKE 	DATUM: 01/2023 Z.O.P: TD: TD-05/23-EL
INVESTITOR: Grad Drniš, OIB: 38309740312 Trg Kralja Tomislava 1, 22320 Drniš	GLAVNI PROJEKTANT: IVAN PERICA, ing.el.	MJERILO: 1:75	
GRAĐEVINA: SUNČANA ELEKTRANA k.č. 1690/21 k.o. Siverić	PROJEKTANT: IVAN PERICA, ing.el.	KNJIGA: 1/1	
RAZINA PROJEKTA: GLAVNI PROJEKT	SDRŽAJ: TLOCRT KROVA I SMJEŠTAJ SUNČANE ELEKTRANE	LIST: 1/1	
NAZIV PROJEKTA: ELEKTROTEHNIČKI PROJEKT PROJEKT SUNČANE ELEKTRANE		CRTEŽ: 3	



BRINA d.o.o. PROJEKTIRANJE, NADZOR I TEHNIČKE USLUGE NIKOLE TESLE 4, 10408 VELIKA MLAKA OIB: 65972843317,✉brina@zg.t-com.hr ☎+385 (1) 6232772, +385 91 6235177		E 1508 IVAN PERICA ingel. OVLASŦENI INŽENJER ELEKTROTEHNIKE 	DATUM: 01/2023 Z.O.P: TD: TD-05/23-EL
INVESTITOR: Grad Drniš, OIB: 38309740312 Trg Kralja Tomislava 1, 22320 Drniš	GLAVNI PROJEKTANT: IVAN PERICA, ing.el.	MJERILO: 1:75	
GRAĐEVINA: SUNČANA ELEKTRANA k.č. 1690/21 k.o. Siverić	PROJEKTANT: IVAN PERICA, ing.el.	KNJIGA: 1/1	
RAZINA PROJEKTA: GLAVNI PROJEKT	SADRŽAJ: PRIKAZ MONTAŽE PANELA	LIST: 1/1	
NAZIV PROJEKTA: ELEKTROTEHNIČKI PROJEKT PROJEKT SUNČANE ELEKTRANE		CRTEŽ: 4	



BRINA d.o.o. PROJEKTIRANJE, NADZOR I TEHNIČKE USLUGE NIKOLE TESLE 4, 10408 VELIKA MLAKA OIB: 65972843317,✉brina@zg.t-com.hr ☎+385 (1) 6232772, +385 91 6235177		E 1508 IVAN PERICA ing.el. OVLASŦENI INŽENJER ELEKTROTEHNIKE 	DATUM: 01/2023 Z.O.P: TD: TD-05/23-EL
INVESTITOR: Grad Drniš, OIB: 38309740312 Trg Kralja Tomislava 1, 22320 Drniš	GLAVNI PROJEKTANT: IVAN PERICA, ing.el.	MJERILO: 1:75	
GRAĐEVINA: SUNČANA ELEKTRANA k.č. 1690/21 k.o. Siverić	PROJEKTANT: IVAN PERICA, ing.el.	KNJIGA: 1/1	
RAZINA PROJEKTA: GLAVNI PROJEKT	SADRŽAJ: PRIKAZ UZEMLJENJA PANELA, ORMARA I IZMJENJIVAČA	LIST: 1/1	
NAZIV PROJEKTA: ELEKTROTEHNIČKI PROJEKT PROJEKT SUNČANE ELEKTRANE		CRTEŽ: 5	