

Grid ONE d.o.o.
Avenija Dubrovnik 15
10000 Zagreb
OIB: 21721383787

Razina razrade: **Idejno rješenje**
Vrsta projekta: **Elektrotehnički projekt**
Broj projekta: 014-23-01-TD-23
Mapa: 1
Naziv projekta: **IDEJNO RJEŠENJE SUNČANE ELEKTRANE KRIŽEVCI 1**
Revizija: REV 0

Građevina:
SUNČANA ELEKTRANA KRIŽEVCI 1
Koprivničko-križevačka županija
Ul. Drage Grdenića 7, 48260 Križevci
k.č.br. 1033/1, k.o. Križevci

Investitor:
Komunalno poduzeće d.o.o.
Donji Cubinec 30A, 48260 Križevci
OIB: 87214344239

Projektant:
dr.sc. Goran Jurišić, mag.ing.el.




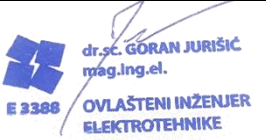
Direktor:
dr.sc. Goran Jurišić, mag.ing.el.

1. OPĆI DIO

Sadržaj

1. OPĆI DIO	2
Popis suradnika	4
Izvadak iz sudskog registra	5
Rješenje o upisu u imenik ovlaštenih inženjera elektrotehnike HKIE	8
2. UVJETI PROJEKTIRANJA	10
Izvod iz katastarskog plana	11
3. TEHNIČKI OPIS	12
Općenito	13
Polje fotonaponskih modula	13
Izmjenjivač	14
Kabelska energetska infrastruktura	14
Jednopolna shema elektrane	15
Tehničke karakteristike opreme fotonaponske elektrane	16
Izmjenjivač	17
Montaža	18
Ispitivanje i puštanje u pokusni rad	18
Priključenje elektrane na elektroenergetsku mrežu	19
Održavanje	19
4. TEHNIČKI PRORAČUNI	20
Određivanje instalirane snage i karakterističnih elemenata sustava	21
Odabir presjeka napojnih kabela	22
Provjera otpora uzemljenja	22
Provjera mjera zaštite od indirektnog dodira dijelova pod naponom	22
Provjera zaštite kabela i vodova od preopterećenja	23
Provjera zaštite od kratkog spoja	23
Provjera gubitaka snage u DC krugovima	23
Provjera pada napona na napojnim vodovima sunčane elektrane	23
5. PROCJENA PROIZVODNJE ELEKTRIČNE ENERGIJE	24
Lokacija objekta	25
Karakteristika krova i sustava	25
Predviđena godišnja proizvodnja električne energije	27
6. PRILOZI	29
Karakteristike fotonaponskih panela	30
Karakteristike izmjenjiva	32
Karakteristike kabela NYY	34
Karakteristike kabela NAYY	36
Karakteristike kabela H1Z2Z2-K	38
7. GRAFIČKI DIO	40

Popis suradnika

Ime i prezime	Potpis	Pečat
Dr.sc. Goran Jurišić, mag.ing.el.		

Izvadak iz sudskog registra



REPUBLIKA HRVATSKA
TRGOVAČKI SUD U ZAGREBU

Elektronički zapis
Datum: 04.11.2022

IZVADAK IZ SUDSKOG REGISTRA

SUBJEKT UPISA

MBS:

081324803

OIB:

21721383787

EUID:

HRSR.081324803

TVRTKA:

- 1 Grid ONE društvo s ograničenom odgovornošću za projektiranje
- 1 Grid ONE d.o.o.

SJEDIŠTE/ADRESA:

- 2 Zagreb (Grad Zagreb)
Avenija Dubrovnik 15

ADRESA ELEKTRONIČKE POŠTE:

- 1 grid.one@outlook.com

PRAVNI OBLIK:

- 1 društvo s ograničenom odgovornošću

PRETEŽITA DJELATNOST:

- 1 71.12 - Inženjerstvo i s njim povezano tehničko savjetovanje

OSNIVAČI/ČLANOVI DRUŠTVA:

- 1 Goran Jurišić, OIB: 35215604888
Sesvete, Ulica Ivica Perića 10
- 1 - jedini osnivač d.o.o.

OSOBE OVLAŠTENE ZA ZASTUPANJE:

- 1 Goran Jurišić, OIB: 35215604888
Sesvete, Ulica Ivica Perića 10
- 1 - direktor
- 1 - zastupa samostalno i pojedinačno

TEMELJNI KAPITAL:

- 1 20.000,00 kuna

PRAVNI ODNOSI:

Osnivački akt:

- 1 Izjava o osnivanju društva s ograničenom odgovornošću od 26.08.2020. godine.
- 2 Izjava od 26.08.2020. godine odlukom jedinog člana društva od 24.06.2021. godine u cijelosti je zamijenjen novim odredbama



REPUBLIKA HRVATSKA
TRGOVAČKI SUD U ZAGREBU

Elektronički zapis
Datum: 04.11.2022

IZVADAK IZ SUDSKOG REGISTRA

SUBJEKT UPISA

PRAVNI ODNOSI:

Osnivački akt:

Izjave od 24.06.2021. godine koja se u potpunom tekstu dostavlja sudu u zbirku isprava.

NAČIN OBJAVE PRIOPĆENJA:

- 1 Internetska stranica društva, internetska stranica sudskog registra

FINANCIJSKA IZVJEŠĆA:

	Predano	God.	Za razdoblje	Vrsta izvještaja
eu	30.04.22	2021	01.01.21 - 31.12.21	GFI-POD izvještaj

EVIDENCIJSKE DJELATNOSTI:

- | | | |
|---|---|--|
| 1 | * | - proizvodnja električne energije |
| 1 | * | - proizvodnja električne opreme |
| 1 | * | - istraživanje i razvoj iz područja strojarstva, elektrotehnike i tehnologije |
| 1 | * | - djelatnost ispitivanja |
| 1 | * | - projektiranje i građenje građevina te stručni nadzor građenja |
| 1 | * | - izvođenje investicijskih radova u inozemstvu i ustupanje investicijskih radova stranoj pravnoj osobi u Republici Hrvatskoj |
| 1 | * | - djelatnost tehničkog ispitivanja i analize |
| 1 | * | - projektiranje, montaža, popravak i održavanje solarne opreme i uređaja te solarnih sistema |
| 1 | * | - djelatnost upravljanja projektom gradnje |

Upise u glavnu knjigu proveli su:

RBU	Tt	Datum	Naziv suda
0001	Tt-20/27825-5	26.08.2020	Trgovački sud u Zagrebu
0002	Tt-21/30708-2	07.07.2021	Trgovački sud u Zagrebu
eu	/	18.06.2021	elektronički upis
eu	/	30.04.2022	elektronički upis

Sudska pristojba po Tbr. 29. st. 3. Uredbe o tarifi sudskih pristojbi (NN br. 53/19 i 92/21), za izvadak iz sudskog registra u iznosu od 5.00 Kn / 0.66 € (fiksni tečaj konverzije 7.53450) naplaćena je elektroničkim putem.



REPUBLIKA HRVATSKA
TRGOVAČKI SUD U ZAGREBU

Elektronički zapis
Datum: 04.11.2022

IZVADAK IZ SUDSKOG REGISTRA

SUBJEKT UPISA



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

Broj zapisa: 00DMY-vTvRJ-p77g1-IqdW0-fHORE
Kontrolni broj: vYq8B-Pq5VU-nmEKF-buNHH

Skeniranjem ovog QR koda možete provjeriti točnost podataka.

Isto možete učiniti i na web stranici

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

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

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

Rješenje o upisu u imenik ovlaštenih inženjera elektrotehnike HKIE



REPUBLIKA HRVATSKA
HRVATSKA KOMORA
INŽENJERA ELEKTROTEHNIKE

Klasa: UP/I-800-01/21-01/49
Urbroj: 504-05-21-3
Zagreb, 08. srpnja 2021. godine

Na temelju članka 27. Zakona o komori arhitekata i komorama inženjera u graditeljstvu i prostornom uređenju ("Narodne novine", broj 78/15, 114/18, 110/19) Hrvatska komora inženjera elektrotehnike, rješavajući po Zahtjevu za upis u Imenik ovlaštenih inženjera elektrotehnike Hrvatske komore inženjera elektrotehnike, koji je podnio **dr.sc. Goran Jurišić, mag.ing.el., SESVETSKI KRALJEVEC, Ivica Perića 10**, donijela je

RJEŠENJE

o upisu u Imenik ovlaštenih inženjera elektrotehnike Hrvatske komore inženjera elektrotehnike

1. U **Imenik ovlaštenih inženjera elektrotehnike HKIE** upisuje se **dr.sc. Goran Jurišić, mag.ing.el., OIB 35215604888**, pod rednim brojem **3388**, s danom upisa **08.07.2021.** godine.
2. Upisom u Imenik ovlaštenih inženjera elektrotehnike, **dr.sc. Goran Jurišić mag.ing.el.**, stječe pravo na uporabu strukovnog naziva "**ovlašteni inženjer elektrotehnike**" i može obavljati poslove projektiranja u svojstvu odgovorne osobe (projektanta i/ili glavnog projektanta) u okviru zadaće elektrotehničke struke, te poslove stručnog nadzora građenja u svojstvu odgovorne osobe (nadzornog inženjera) u okviru zadaće elektrotehničke struke u skladu s člancima 52. i 53. stavak 1. Zakona o poslovima i djelatnostima prostornog uređenja i gradnje („Narodne novine", broj 78/15, 118/18, 110/19), te ostala prava i dužnosti sukladno posebnim propisima.
3. Ovlašteni inženjer elektrotehnike poslove iz točke 2. ovoga Rješenja dužan je obavljati sukladno temeljnim načelima i pravilima struke koje treba poštivati ovlašteni inženjer elektrotehnike.
4. Na temelju članka 26. stavka 5. Zakona o komori arhitekata i komorama inženjera u graditeljstvu i prostornom uređenju ovlaštenom inženjeru elektrotehnike HKIE izdaje "**inženjersku iskaznicu**" i "**pečat**", koji su trajno vlasništvo HKIE.
5. Ovlašteni inženjer elektrotehnike dobiva posredstvom HKIE policu osiguranja od profesionalne odgovornosti od odabranog osiguravatelja. Polica se izdaje za razdoblje od godinu dana i obnavlja svake godine.
6. Ovlašteni inženjer elektrotehnike dužan je plaćati HKIE članarinu i ostala davanja koja utvrde tijela HKIE, osim u slučaju mirovanja članstva, te pri prestanku članstva u HKIE podmiriti sve dospjele financijske obveze prema istima.
7. Ovlašteni inženjer elektrotehnike ima prava i dužnosti u skladu s člankom 21. stavkom 1. podstavkom 6. Zakona o komori arhitekata i komorama inženjera u graditeljstvu i prostornom uređenju.
8. Podnositelj Zahtjeva za upis u Imenik ovlaštenih inženjera elektrotehnike HKIE uplatio je upisninu u iznosu od 2.000,00 kn (slovima: dvije tisuće kuna) u korist računa HKIE.

Obrazloženje

dr.sc. Goran Jurišić, mag.ing.el., podnio je dana 01.07.2021. Zahtjev za upis u Imenik ovlaštenih inženjera elektrotehnike HKIE.

Dana **08.07.2021.** godine proveden je postupak razmatranja dostavljenog potpunog Zahtjeva imenovanog za upis u Imenik ovlaštenih inženjera elektrotehnike HKIE, te je ocijenjeno da imenovani u skladu s člankom 27. Zakona o komori arhitekata i komorama inženjera u graditeljstvu i prostornom uređenju, ispunjava uvjete za upis u Imenik ovlaštenih inženjera elektrotehnike HKIE.

Ovlašteni inženjer elektrotehnike upisom u Imenik ovlaštenih inženjera elektrotehnike HKIE stječe pravo na obavljanje poslova projektiranja i/ili stručnog nadzora građenja u svojstvu odgovorne osobe u okviru zadaće elektrotehničke struke, sukladno Zakonu i Statutu HKIE.

Ovlašteni inženjer elektrotehnike može poslove projektiranja i/ili stručnog nadzora građenja prema članku 19. Zakona o poslovima i djelatnostima prostornog uređenja i gradnje obavljati samostalno u vlastitom uredu, zajedničkom uredu, ili u pravnoj osobi registriranoj za tu djelatnost.

Ovlašteni inženjer elektrotehnike, osim u slučaju mirovanja članstva, dobiva posredstvom HKIE policu osiguranja od profesionalne odgovornosti od odabranog osiguravatelja. Polica se izdaje za razdoblje od godinu dana i obnavlja svake godine.

Upisom u Imenik ovlaštenih inženjera elektrotehnike HKIE imenovani stječe pravo na "pečat" i "inženjersku iskaznicu" koje mu izdaje HKIE, a koji su trajno vlasništvo HKIE.

Ovlašteni inženjer elektrotehnike ima prava i dužnosti u skladu s člankom 21. stavkom 1. podstavkom 6. Zakona o komori arhitekata i komorama inženjera u graditeljstvu i prostornom uređenju i Statutom Hrvatske komore inženjera elektrotehnike.

Ovlašteni inženjer elektrotehnike je dužan redovito plaćati članarinu.

Ovlašteni inženjer elektrotehnike dužan je u obavljanju poslova projektiranja i/ili stručnog nadzora građenja za koje je stručno kompetentan, poštivati odredbe Zakona i posebnih zakona, tehnička pravila, standarde, norme te osobno odgovarati za svoj rad i snositi odgovornost prema trećim osobama i javnosti.

U skladu s Odlukom o visini upisnine i članarine Hrvatske komore inženjera elektrotehnike, uplaćena je upisnina u iznosu od 2.000,00 kn (slovima: dvije tisuće kuna) u korist računa Hrvatske komore inženjera elektrotehnike broj: HR7823600001102094148.

Upravna pristojba u vrijednosti 20,00 kn (slovima: dvadeset kuna) prema Tar.br. 1 i u vrijednosti od 50,00 kn (slovima: pedeset kuna), prema Tar.br. 2. stavak 1. Uredbe o tarifi upravnih pristojbi ("Narodne novine", broj 8/17, 37/17, 129/17, 18/19, 97/19 i 128/19) plaćena je uplatom na račun broj HR1210010051863000160.

Na temelju svega prethodno navedenog riješeno je kao u dispozitivu, te Komora u skladu s člancima 25. i 26. Zakona o komori arhitekata i komorama inženjera u graditeljstvu i prostornom uređenju donosi ovo Rješenje.

Pouka o pravnom lijeku:

Protiv ovog rješenja dopuštena je žalba koja se podnosi Ministarstvu graditeljstva i prostornoga uređenja u roku 15 dana od dana dostave rješenja. Žalba se predaje neposredno ili šalje poštom u pisanom obliku, u tri primjerka, putem tijela koje je izdalo rješenje.

Na žalbu se plaća pristojba u iznosu od 35,00 kuna državnih biljega prema Tar.br. 3. Uredbe o tarifi upravnih pristojbi (NN 8/2017).

Dostaviti:

1. Goran Jurišić, 10361 SESVETSKI KRALJEVEC, Ivica Perića 10
2. U Zbirku isprava Komore
3. Pismohrana Komore

Predsjednik
Hrvatske komore inženjera elektrotehnike
Živko Radović, dipl.ing.el.



2. UVJETI PROJEKTIRANJA

Izvod iz katastarskog plana



REPUBLIKA HRVATSKA
DRŽAVNA GEODETSKA UPRAVA
PODRUČNI URED ZA KATASTAR KOPRIVNICA
ODJEL ZA KATASTAR NEKRETNINA KRIŽEVCI

Stanje na dan: 31.03.2023.

NESLUŽBENA KOPIJA
K.o. KRIŽEVCI
k.č.br.: 1033/1

IZVOD IZ KATASTARSKOG PLANA

Mjerilo 1:1000
Izvorno mjerilo 1:1000



3. TEHNIČKI OPIS

Općenito

Idejnim rješenjem obuhvaćena je izgradnja Sunčane elektrane Križevci 1 na krovu zgrade poslovne namjene, investitora Komunalno poduzeće d.o.o. iz Križevaca. Sama sunčana elektrana predviđena je na dijelu postojećih građevina razvedenog tlocrta, ukupne površine od oko 2400 m². Proizvodno postrojenje namijenjeno je za plasiranje električne energije u mrežu.

Sustav se sastoji od sljedećih elemenata:

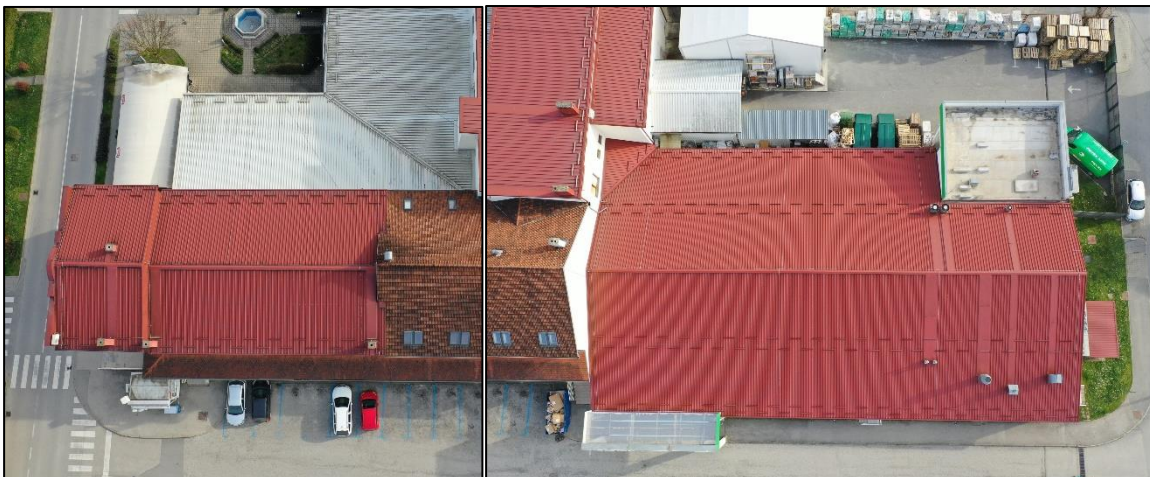
- 546 fotonaponskih modula,
- montažna konstrukcija
- 2 izmjenjivača jedinične izlazne snage 100 kW,
- AC razvodni ormari,
- DC priključni ormari,
- kabelska energetska infrastruktura,
- telemetrijski sustav za daljinski nadzor elektrane,
- sustav zaštite od djelovanja munja na građevinu i uzemljenje.

Ukupno instalirana snaga fotonaponskih modula iznosi **218,4 kW**, dok je instalirana snaga izmjenjivača **200,0 kW**. Procijenjena godišnja proizvodnja SE Križevci 1 iznosi **255.062,5 kWh** godišnje. Nije predviđen otočni pogon elektrane.

Polje fotonaponskih modula

Elektrana će imati 546 fotonaponska modula tipa kao VERTEX S proizvođača TRINA SOLAR. Nazivna snaga svakog pojedinog modula je 400 W. Predviđena je ugradnja dva izmjenjivača tipa kao Huawei SUN2000-100KTL-M1. Na izmjenjivače priključeno je 267 i 279 fotonaponskih modula, grupiranih u deset polja (MPPT-a). Ukupna priključna snaga na DC strani izmjenjivača iznosi 106,8 kW, odnosno 111,6 kW.

Poslovni objekt obuhvaća krovne konstrukcije tipa ravni i kosi krov pod nagibom određenim iz dokumentacije u iznosu od 5°, 15° i 20°. Na kosi krov predviđeno je pričvršćivanje aluminijske potkonstrukcije na krovne elemente. Povezivanje modula i izmjenjivača izvodi se kabelima preko spojnih ormara.



Slika 1. Prikaz krovne površine objekta

Izmjenjivač

U sustavu elektrane bit će implementirana dva izmjenjivača tipa kao Huawei SUN2000-100KTL-M1 proizvođača Huawei. Izmjenjivač ima nazivnu AC snagu od 110 kVA i 100 kW, ima ulaze za do deset polja (eng. MPPT - Maximum Power Point Tracking), s mogućnošću priključka dva niza modula po polju.

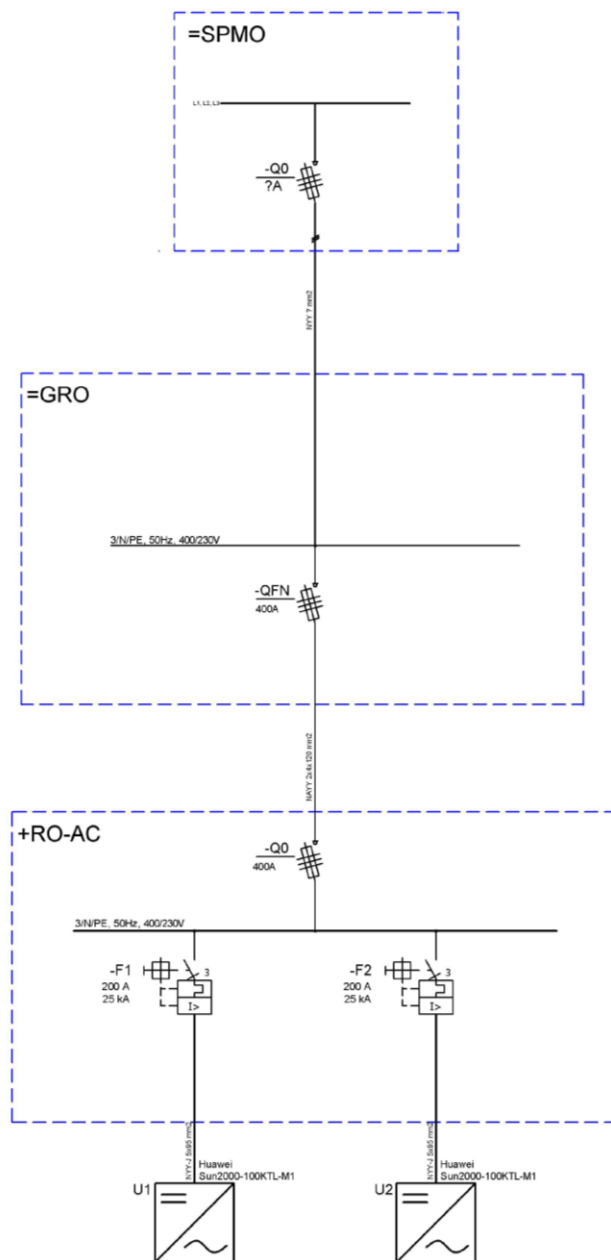
Svaki niz mora zadovoljavati ograničenje ulazne snage, kao i raspon ulaznog istosmjernog napona na izmjenjivaču. Izmjenjivači se montiraju na nosače pričvršćene na zid unutar objekta.

Kabelska energetska infrastruktura

Kabeli povezuju fotonaponske module s izmjenjivačem, izmjenjivač s niskonaponskim razvodom i konačno s priključkom na elektroenergetsku javnu mrežu.

Pojednostavljena jednopolna shema elektrane prikazana je na slici 2.

Jednopolna shema elektrane



Slika 2. Jednopolna shema priključka sunčane elektrane

Tehničke karakteristike opreme fotonaponske elektrane

Fotonaponski moduli

U idejnom rješenju predviđeno je postavljanje 546 fotonaponska modula tipa kao VERTEX S proizvođača TRINA SOLAR.

Tablica 1. Tehničke karakteristike fotonaponskih modula

ELEKTRIČNE KARAKTERISTIKE	
Maksimalna nazivna snaga M_p	400,00 [W]
Struja kratkog spoja I_{sc}	12,28 [A]
Napon praznog hoda U_{oc}	41,20 [V _{DC}]
Struja pri maksimalnoj snazi I_{MPP}	11,70 [A]
Napon pri maksimalnoj snazi U_{MPP}	34,20 [V _{DC}]
Tolerancija snage	0,0 do + 5,0 [W]
TEMPERATURNE KARAKTERISTIKE	
Temperaturni koeficijent snage $P_{MPP} (\gamma)$	-0,34 [%/K]
Temperaturni koeficijent struje $I_{sc} (\alpha)$	+0,04 [%/K]
Temperaturni koeficijent napona $U_{oc} (\beta)$	-0,25 [%/K]
MEHANIČKE KARAKTERISTIKE	
Dimenzije (VxŠxD)	1754x1096x40 [mm]
Težina	21,00 [kg]
Solarne ćelije	120 ćelija, monokristalni Si
Priključna kutija	IP68
Kabeli i konektori	Kabel duljine 1100 mm, presjeka 4 mm ² , MC4 EVO2/TS4 kompatibilne priključnice
UVJETI RADA	
Temperaturni opseg	-40 to +85 [°C]
Maksimalni napon sustava	1500 [V]
Maksimalno opterećenje površine	Do 6000 [Pa] pozitivno i 4000 [Pa] negativno
GARANCIJE PROIZVOĐAČA	
Garancija na proizvod	15 godina
Garancija snage	12 godina, 90 % 25 godina, 84,8 %

Izmjenjivač

Idejnim rješenjem predviđeno je korištenje dva izmjenjivača tipa kao SUN2000-100KTL-M1 proizvođača Huawei.

Tablica 2. Tehničke karakteristike izmjenjivača

ULAZNE KARAKTERISTIKE (DC)	
Maksimalni ulazni DC napon	1100 V
Raspon radnog napona	200 V – 1000 V
Maksimalna ulazna struja po MPPT-u	26 A
Broj priključaka za stringove po MPPT-u	2
Broj MPP trackera	10
DC odspajanje	integrirano
Zaštita od reverznog polariteta	DA
IZLAZNE KARAKTERISTIKE (AC)	
Nazivna izlazna snaga	111 000 VA
Maksimalna snaga (cosφ=1)	100 000 W
Maksimalna struja	133.7 A @480 V, 160.4 A @400 V, 168.8 A @380 V
Opseg izlaznog napona	480 V/ 400 V/ 380 V, 3W+(N)+PE
Opseg frekvencije	50 Hz / 60 Hz
Zaštita od kratkog spoja	DA
PRIKLJUČCI	
DC konektor	Staubli MC4
AC izlaz	Vodonepropusni Terminal + OT/DT konektor
OPĆI PODACI	
Maksimalna efikasnost	98.8% @480 V, 98.6% @380 V / 400 V
Europska efikasnost	98.6% @480 V, 98.4% @380 V / 400 V
Težina	90 kg
Dimenzije (VxŠxD)	1,035 x 700 x 365 mm
Radni temperaturni raspon	-25 °C do +60 °C
Maksimalna temperatura pri nazivnoj snazi	n/a
Temperatura skladištenja	n/a
Razina zaštite	IP 66
Galvansko odvajanje	bez transformatora
Oznaka tipa	SUN2000-100KTL-M1

Montaža

Montaža sunčane elektrane odvija se u sljedećim koracima:

- montaža metalne potkonstrukcije za fotonaponske module,
- učvršćivanje potkonstrukcije na krovne elemente,
- postavljanje fotonaponskih modula i njihovo međusobno spajanje,
- montaža nosača za izmjenjivače,
- montaža izmjenjivača,
- montaža niskonaponskog razvodnog ormara,
- spajanje elemenata u spojnom ormaru,
- polaganje energetskih kabela i njihovo ispitivanje.

Ispitivanje i puštanje u pokusni rad

Postupak ispitivanja obuhvaća:

- ispitivanje i kontrola prilikom preuzimanja svakog elementa sustava u pogledu karakteristika prema projektu,
- ispitivanja u svakoj fazi montaže i spajanja,
- ispitivanje i kontrola prije puštanja u pokusni rad,
- ispitivanje tehničkih parametara prema protokolu HEP ODS-a (ukoliko zahtijeva HEP ODS),
- ispitivanje sustava zaštite i isklapanja prema planu i programu ispitivanja (ukoliko zahtijeva HEP ODS),
- mjerenje kvalitete električne energije prije i poslije puštanja elektrane u rad (ukoliko zahtijeva HEP ODS).

Po izvršenom spajanju i ispitivanju predviđa se pokusni rad sunčane elektrane ako je uvjetovan EES-om. U pokusnom radu postrojenja ispituje se utjecaj pogona postrojenja na elektroenergetsku mrežu, odnosno zadovoljavanje svih parametara definiranih u Elektroenergetskoj suglasnosti.

Trajanje pokusnog rada ugovaraju investitor i HEP ODS d.o.o. odredbama ugovora o priključenju. Tijekom pokusnog rada proizvedena električna energija predaje se u elektroenergetsku mrežu po cijeni određenoj trenutno važećim tarifnim sustavom. Prilikom predaje projekta investitor je obavezan nadležnom tijelu prijaviti potrebu probnog rada.

Priključenje elektrane na elektroenergetsku mrežu

Kako bi elektrana bila odobrena za priključenje na elektroenergetsku mrežu potrebno je zadovoljiti tehničke uvjete priključka.

Osnovni podaci priključka:

Tablica 3. Osnovni podaci priključka

Nazivni napon mreže	400 V
Frekvencija	50 Hz
Mjesto priključka	Niskonaponski vod
Priključna snaga u smjeru predaje u mrežu	200 kW
Vrsta priključka	Trofazni
Vrsta rada	Paralelno s mrežom

Izmjenjivač ima ugrađeno rješenje zaštite DC strujnih krugova, sustav za praćenje rada mreže, uređaj za automatsku sinkronizaciju postrojenja i mreže, sustav zaštite od injektirane DC struje u mrežu kao i zaštitni uređaj s mogućnošću podešavanja u granicama dozvoljenih odstupanja.

Održavanje

Oprema predviđena za ugradnju u projektiranu sunčanu elektranu treba biti 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 fotonaponskih modula,
- čišćenje filtera na ventilatoru izmjenjivača,
- pritezanje spojeva,
- pregled i obnavljanje znakova.

Projektant:

dr.sc. Goran Jurišić, mag.ing.el.



4. TEHNIČKI PRORAČUNI

Određivanje instalirane snage i karakterističnih elemenata sustava

Ukupna snaga instaliranih fotonaponskih modula iznosi:

$$P_i = 546 \times 400 W_p = 218,4 kW_p$$

Fotonaponski moduli su povezani serijski i to tako da se na izmjenjivač od 100 kW spajaju deset polja po jedan ili dva niza u rasponu od 14 do 23 modula po nizu.

Fotonaponski moduli prema svojim električnim karakteristikama odgovaraju strujnom izvoru. Serijskim spajanjem strujnih izvora povećava se izlazni napon serijskog spoja, dok je struja jednaka kroz svaki pojedini modul u nizu.

Naponski rasponi ulaznih DC krugova pri normalnom pogonu za sve izmjenjivače iznose:

$$U_{min} = 14 \times U_{mpp} = 14 \times 34,20 V = 478,80 V > 200,00 V,$$

$$U_{max} = 23 \times U_{mpp} = 23 \times 34,20 V = 786,60 V < 1000,00 V$$

te zadovoljavaju zahtjev izmjenjivača za maksimalnim pogonskim ulaznim DC naponom od 1000 V i minimalnim pogonskim ulaznim DC naponom od 200 V.

Maksimalna struja izmjenjivačkog DC ulaza pri normalnom pogonu iznosi:

$$I_n = I_{mpp} = 2 \times 11,70 A = 23,40 A < 26,00 A,$$

te zadovoljavaju zahtjeve izmjenjivača za maksimalnom ulaznom strujom.

Provjera proračuna bit će obrađena u sklopu glavnog projekta.

Odabir presjeka napojnih kabela

Fotonaponski moduli povezuju se u seriju od 14 do 23 modula kabelom tipa H1Z2Z2-K presjeka 6 mm². Spoj modula s razvodnim ormarom DC kruga i izmjenjivačem predviđen je kabelom tipa H1Z2Z2-K. Maksimalno dozvoljeno opterećenje kabela H1Z2Z2-K 1x6 mm² iznosi 70 A (pri 60 °C) stoga odabrani kabel zadovoljava s aspekta termičkog opterećenja.

Za povezivanje izmjenjivača i razvodnog ormara AC razvoda +RO-AC predviđen je kabel NYY-J presjeka minimalno 95 mm², s maksimalnim dozvoljenim opterećenjem od 246 A u slučaju polaganja u zraku. Struja koja prolazi kabelom u normalnom pogonu iznosi:

$$I_{AC} = \frac{S_{AC}}{\sqrt{3} \times U} = \frac{100\,000}{\sqrt{3} \times 400} = 144,34\,A < 246,00\,A$$

Za povezivanje +RO-AC ormara i postojećeg razvodnog ormara =GRO predlaže se dva paralelna kabela NAYY presjeka minimalno 120 mm² s ukupnim maksimalnim dozvoljenim opterećenjem od 432 A u slučaju polaganja u zraku.

$$I_{AC} = \frac{S_{AC}}{\sqrt{3} \times U} = \frac{200\,000}{\sqrt{3} \times 400} = 288,68\,A < 2 \times 216,00 = 432,00\,A$$

Dozvoljeno opterećenje kabela odabrano je prema specifikacijama proizvođača i konfiguraciji polaganja.

Provjera otpora uzemljenja

Provjera otpora uzemljenja bit će obrađena u sklopu glavnog projekta.

Provjera mjera zaštite od indirektnog dodira dijelova pod naponom

Provjera mjera zaštite od previsokog dodirnog napona bit će obrađena u sklopu glavnog projekta.

Provjera zaštite kabela i vodova od preopterećenja

Zaštita vodova i kabela od pregrijavanja se vrši nadstrujnim zaštitnim uređajima. Radna karakteristika nadstrujnog i zaštitnog uređaja mora ispuniti dva uvjeta:

$$I_B \leq I_N \leq I_Z$$
$$I_2 \leq 1,45 \times I_Z$$

Pri čemu su:

- I_B - pogonska struja
- I_N - nazivna struja zaštitnog uređaja
- I_2 - struja koja osigurava proradu zaštitnog uređaja
- I_Z – trajno podnosiva struja voda

Provjera zaštite kabela i vodova od preopterećenja bit će obrađena u sklopu glavnog projekta.

Provjera zaštite od kratkog spoja

Zaštitni uređaji trebaju osigurati prekidanje struje kratkog spoja prije nego što ta struja prouzroči štetna toplinska i mehanička naprezanja u vodičima i spojevima. Koordinacija zaštitnih uređaja i vodiča je odabrana tako da svaka struja kratkog spoja, koja se pojavi u nekoj točki strujnog kruga, bude prekinuta u vremenu koje ne prelazi ono vrijeme u kojem bi se vodič zagrijao do maksimalne dozvoljene temperature.

Za kratke spojeve koji traju do 5 s, vrijeme t u kojem određena struja kratkog spoja zagrijava vodič od najviše dozvoljene temperature u normalnom radu do maksimalno dozvoljene temperature, približno se izračunava izrazom:

$$t = \left(k \cdot \frac{S}{I_{KS}} \right)^2$$

pri čemu su:

- t – dozvoljeno vrijeme trajanja kratkog spoja [s],
- I_{KS} – efektivna vrijednost struje kratkog spoja [A],
- k – konstanta materijala ($k=115$ za Cu vodiče, $k=76$ za Al vodiče, PVC izolacija),
- S – presjek vodiča [mm^2].

Provjera zaštite od kratkog spoja bit će obrađena u sklopu glavnog projekta.

Provjera gubitaka snage u DC krugovima

Provjera proračuna obradit će se u sklopu glavnog projekta.

Provjera pada napona na napojnim vodovima sunčane elektrane

Provjera pada napona na napojnim vodovima sunčane elektrane bit će obrađena u sklopu glavnog projekta.

Projektant:

dr.sc. Goran Jurišić, mag.ing.el.

5. PROCJENA PROIZVODNJE ELEKTRIČNE ENERGIJE

Lokacija objekta

- Objekt na koji će se postaviti fotonaponski sustav nalazi se na lokaciji 46.0256 N, 16.5425 E, te je prikazan na slici ispod.

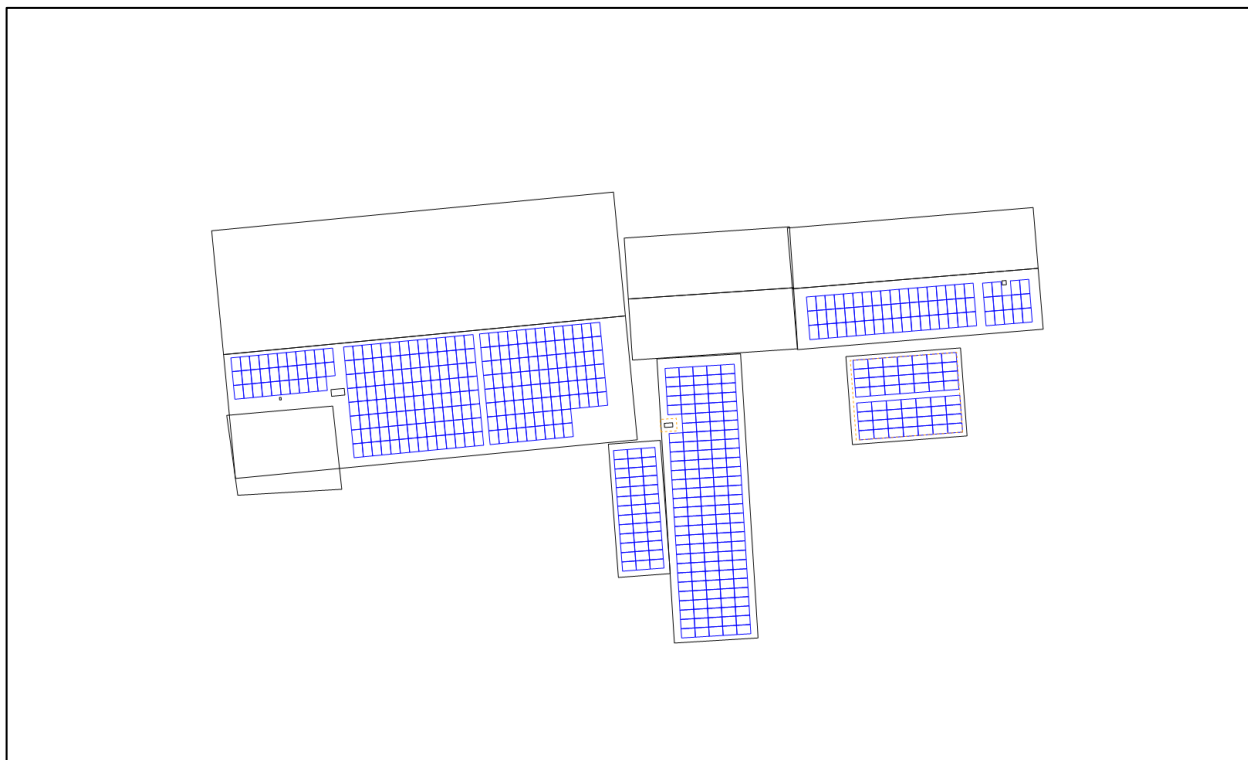


Slika 3. Prikaz zgrade na predmetnoj katastarskoj čestici

Karakteristika krova i sustava

Iz dokumentacije je utvrđeno kako je krovna konstrukcija na koju se montiraju fotonaponski moduli pod nagibom od 5°, 15° i 20°.

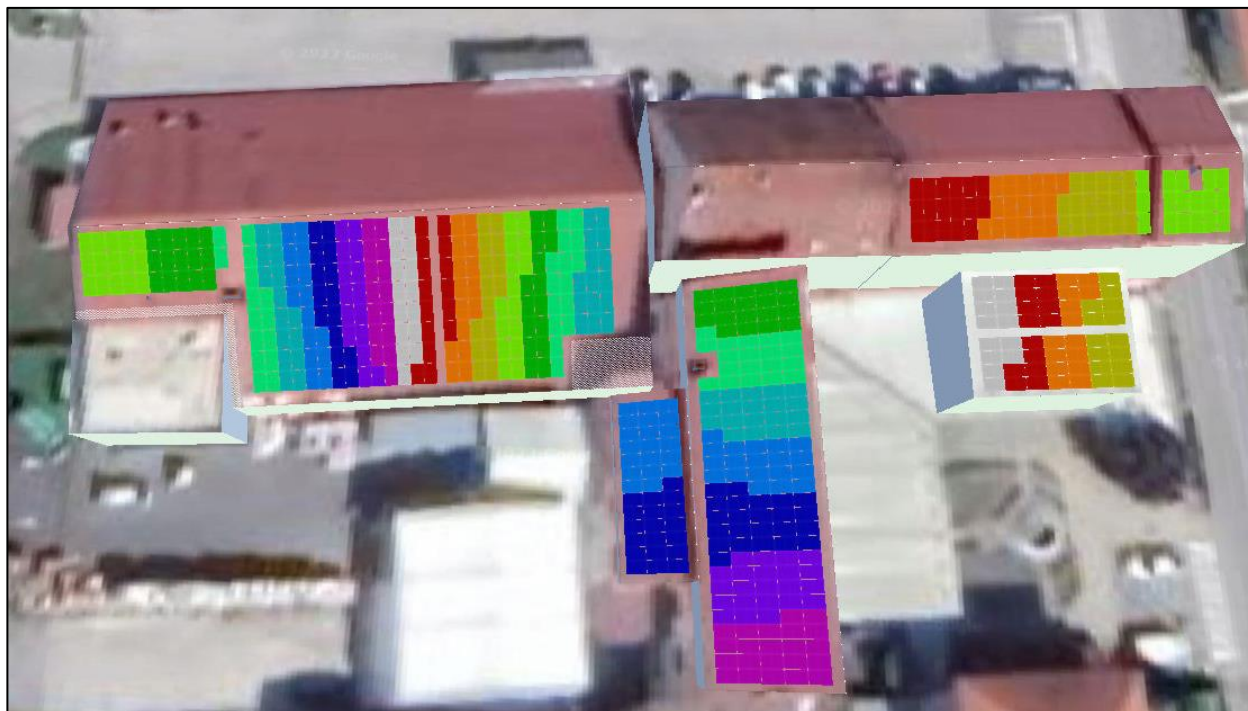
Razmatra se montaža fotonaponskih modula na svim krovnim površinama katastarskih čestica 1033/1, a potencijalna proizvodnja električne energije određena je detaljnijom analizom. U nastavku je prikazan preliminarni raspored fotonaponskih modula na krovnoj površini.



Slika 4. Preliminarni smještaj panela na krovnoj konstrukciji



Slika 5. Prikaz fotonaponskih modula na krovu



Slika 6. Mogućnost povezivanja fotonaponskih modula na krovnoj površini

Na slici 5 prikazan je jedan od mogućih načina podjele instaliranih fotonaponskih modula na nizove (stringove) gdje je svaki niz označen zasebnom bojom. Točna podjela instaliranih FN modula na nizove kao i točne pozicije izmjenjivača i kabela bit će obrađene u sklopu glavnog projekta.

Predviđena godišnja proizvodnja električne energije

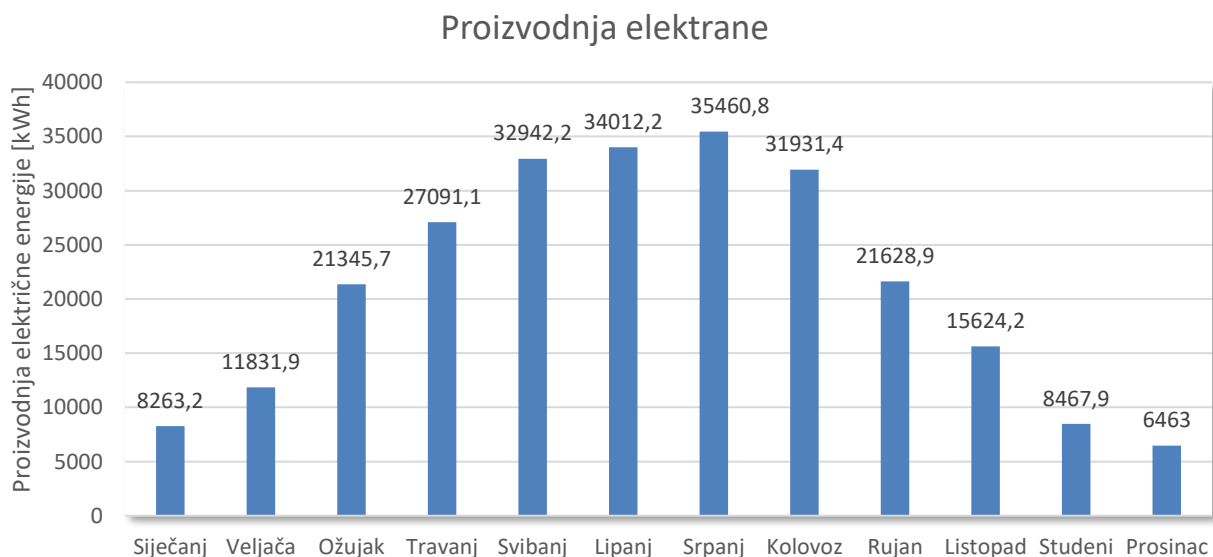
Predviđena godišnja proizvodnja sunčane elektrane dobivena je proračunom u računalnom alatu PVSOL na temelju tehničkih podataka fotonaponskih modula, izmjenjivača, karakteristika i lokacije krova:

- Lokacija: 46.0256 N, 16.5425 E
- Baza solarnog zračenja: PVSOL
- Specifični godišnji prinos: 1.164,90 kWh/kWp
- Snaga sunčane elektrane: 218,4 kWp

Rezultati proračuna za godišnju proizvodnju s mjesečnim prikazom predviđene proizvodnje električne energije prikazani su u tablici 4.

Tablica 4. Mjesečna proizvodnja električne energije

Mjesec	Proizvodnja [kWh]
Siječanj	8.263,2
Veljača	11.831,9
Ožujak	21.345,7
Travanj	27.091,1
Svibanj	32.942,2
Lipanj	34.012,2
Srpanj	35.460,8
Kolovoz	31.931,4
Rujan	21.628,9
Listopad	15.624,2
Studeni	8.467,9
Prosinac	6.463,0
Ukupno godišnje	255.062,5



Slika 7. Proizvodnja sunčane elektrane po mjesecima

Projektant:

dr.sc. Goran Jurišić, mag.ing.el.



6. PRILOZI

Karakteristike fotonaponskih panela

Mono Multi Solutions

Vertex S
BACKSHEET MONOCRYSTALLINE MODULE

PRODUCT: TSM-DE09.08
PRODUCT RANGE: 390-405W

405W+

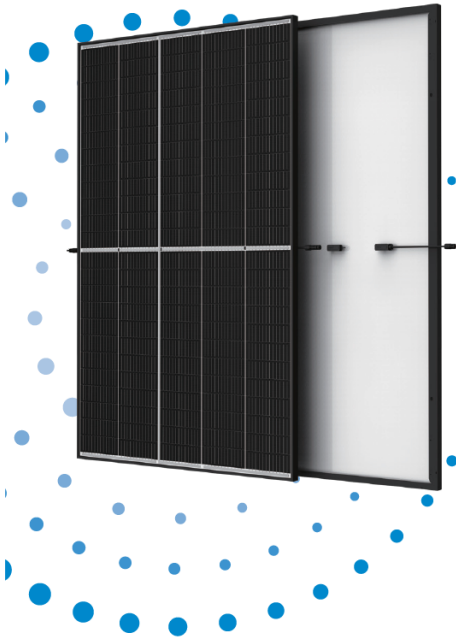
MAXIMUM POWER OUTPUT

0~+5W

POSITIVE POWER TOLERANCE

21.1%

MAXIMUM EFFICIENCY



Small in size, big on power

- Small form factor. Generate a huge amount of energy even in limited space. Up to 405W, 21.1% module efficiency with high density interconnect technology
- Multi-busbar technology for better light trapping effect, lower series resistance and improved current collection
- Reduce installation cost with higher power bin and efficiency
- Boost performance in warm weather with lower temperature coefficient (-0.34%) and operating temperature



Universal solution for residential and C&I rooftops

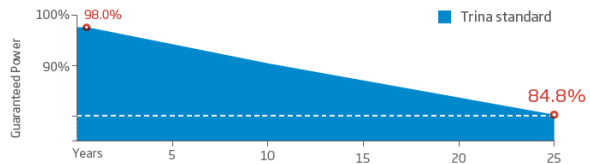
- Designed for compatibility with existing mainstream optimizers, inverters and mounting systems
- Perfect size and low weight. Easy for handling. Economy for transporting
- Diverse installation solutions. Flexible for system deployment



High Reliability

- 15 year product warranty
- 25 year performance warranty with lowest degradation;
- Ensured PID resistance through cell process and module material control
- Mechanical performance up to 6000 Pa positive load and 4000 Pa negative load

Trina Solar's Backsheet Performance Warranty



Comprehensive Products and System Certificates

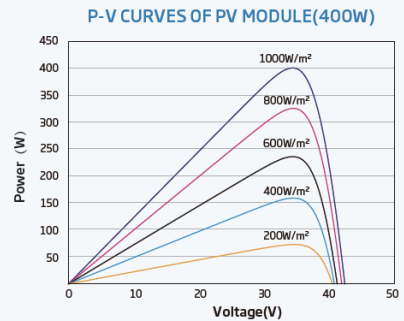
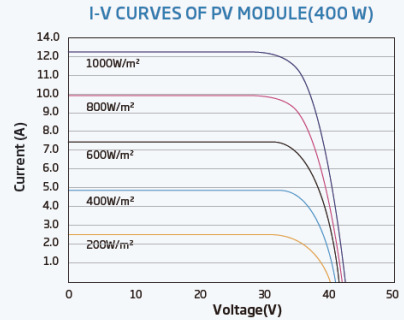
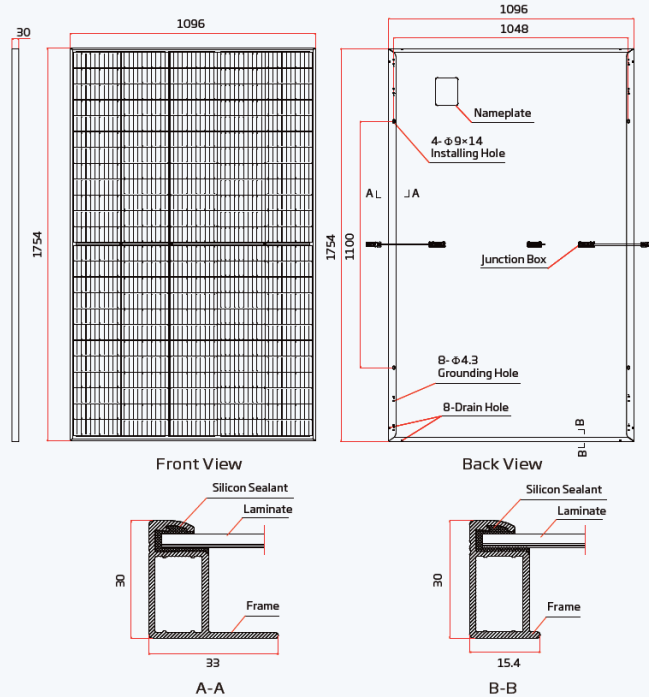


IEC61215/IEC61730/IEC61701/IEC62716/UL61730
ISO 9001: Quality Management System
ISO 14001: Environmental Management System
ISO14064: Greenhouse Gases Emissions Verification
ISO45001: Occupational Health and Safety Management System





DIMENSIONS OF PV MODULE(mm)



ELECTRICAL DATA (STC)

Peak Power Watts- P_{MAX} (Wp)*	390	395	400	405
Power Tolerance- P_{MAX} (W)	0 ~ +5			
Maximum Power Voltage- V_{MPP} (V)	33.8	34.0	34.2	34.4
Maximum Power Current- I_{MPP} (A)	11.54	11.62	11.70	11.77
Open Circuit Voltage- V_{OC} (V)	40.8	41.0	41.2	41.4
Short Circuit Current- I_{SC} (A)	12.14	12.21	12.28	12.34
Module Efficiency η_m (%)	20.3	20.5	20.8	21.1

STC: Irradiance 1000W/m², Cell Temperature 25°C, Air Mass AM1.5. *Measuring tolerance: ±3%.

ELECTRICAL DATA (NOCT)

Maximum Power- P_{MAX} (Wp)	295	298	302	306
Maximum Power Voltage- V_{MPP} (V)	31.8	32.0	32.2	32.5
Maximum Power Current- I_{MPP} (A)	9.26	9.32	9.38	9.41
Open Circuit Voltage- V_{OC} (V)	38.4	38.6	38.8	38.9
Short Circuit Current- I_{SC} (A)	9.78	9.84	9.90	9.95

NOCT: Irradiance at 800W/m², Ambient Temperature 20°C, Wind Speed 1m/s.

MECHANICAL DATA

Solar Cells	Monocrystalline
No. of cells	120 cells
Module Dimensions	1754×1096×30 mm (69.06×43.15×1.18 inches)
Weight	21.0 kg (46.3 lb)
Glass	3.2 mm (0.13 inches), High Transmission, AR Coated Heat Strengthened Glass
Encapsulant material	EVA/POE
Backsheet	White
Frame	30mm(1.18 inches) Anodized Aluminium Alloy
J-Box	IP 68 rated
Cables	Photovoltaic Technology Cable 4.0mm ² (0.006 inches ²), Portrait: 280/280 mm(11.02/11.02 inches) Length can be customized
Connector	MC4 EVO2 / TS4*

*Please refer to regional datasheet for specified connector.

TEMPERATURE RATINGS

NOCT (Nominal Operating Cell Temperature)	43°C (±2°C)
Temperature Coefficient of P_{MAX}	-0.34%/°C
Temperature Coefficient of V_{OC}	-0.25%/°C
Temperature Coefficient of I_{SC}	0.04%/°C

MAXIMUM RATINGS

Operational Temperature	-40 ~ +85°C
Maximum System Voltage	1500V DC (IEC)
	1500V DC (UL)
Max Series Fuse Rating	20A

WARRANTY

15 year Product Workmanship Warranty
25 year Power Warranty
2% first year degradation
0.55% Annual Power Attenuation

(Please refer to product warranty for details)

PACKAGING CONFIGURATION

Modules per box: 36 pieces
Modules per 40' container: 936 pieces



CAUTION: READ SAFETY AND INSTALLATION INSTRUCTIONS BEFORE USING THE PRODUCT.

© 2021 Trina Solar Co., Ltd. All rights reserved. Specifications included in this datasheet are subject to change without notice.

Version number: TSM_EN_2021_B

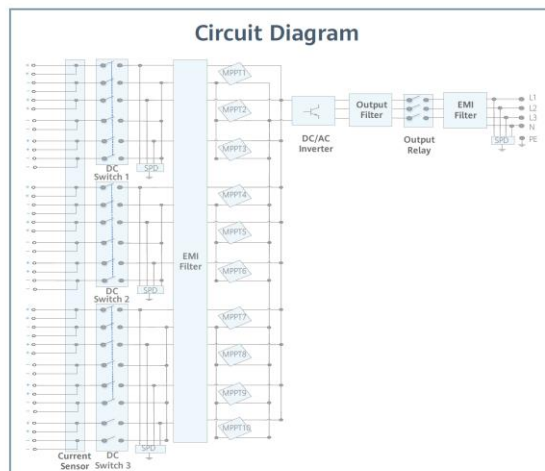
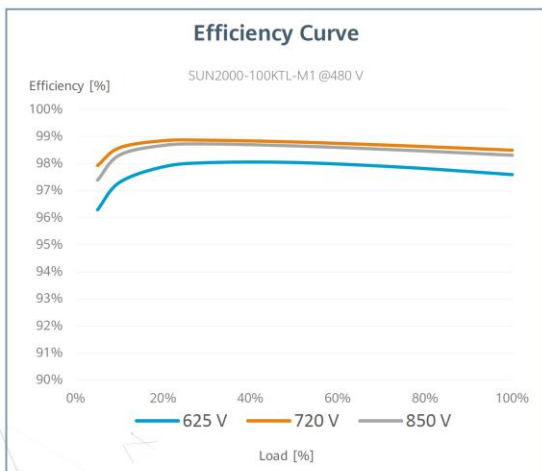
www.trinasolar.com

Karakteristike izmjenjivač

SUN2000-100KTL-M1 Smart PV Controller



- 
 10
MPP Trackers
- 
 98.8% (@480V)
Max. Efficiency
- 
 String-level
Management
- 
 Smart I-V Curve Diagnosis
Supported
- 
 MBUS
Supported
- 
 Fuse Free
Design
- 
 Surge Arresters for
DC & AC
- 
 IP66
Protection



SUN2000-100KTL-M1
Technical Specification

Technical Specification	SUN2000-100KTL-M1
Efficiency	
Max. efficiency	98.8% @480 V, 98.6% @380 V / 400 V
European efficiency	98.6% @480 V, 98.4% @380 V / 400 V
Input	
Max. Input Voltage ¹	1,100 V
Max. Current per MPPT	26 A
Max. Short Circuit Current per MPPT	40 A
Start Voltage	200 V
MPPT Operating Voltage Range ²	200 V ~ 1,000 V
Nominal Input Voltage	720 V @480 Vac, 600 V @400 Vac, 570 V @380 Vac
Number of MPP trackers	10
Max. input number per MPP tracker	2
Output	
Nominal AC Active Power	100,000 W
Max. AC Apparent Power	110,000 VA
Max. AC Active Power (cosφ=1)	110,000 W
Nominal Output Voltage	480 V/ 400 V/ 380 V, 3W+(N)+PE
Rated AC Grid Frequency	50 Hz / 60 Hz
Nominal Output Current	120.3 A @480 V, 144.4 A @400 V, 152.0 A @380 V
Max. Output Current	133.7 A @480 V, 160.4 A @400 V, 168.8 A @380 V
Adjustable Power Factor Range	0.8 leading... 0.8 lagging
Max. Total Harmonic Distortion	< 3%
Protection	
Input-side Disconnection Device	Yes
Anti-islanding Protection	Yes
AC Overcurrent Protection	Yes
DC Reverse-polarity Protection	Yes
PV-array String Fault Monitoring	Yes
DC Surge Arrester	Type II
AC Surge Arrester	Type II
DC Insulation Resistance Detection	Yes
Residual Current Monitoring Unit	Yes
Arc Fault Protection	Optional
Communication	
Display	LED indicators; WLAN adaptor + FusionSolar APP
RS485	Yes
USB	Yes
Smart Dongle-4G	4G / 3G / 2G via Smart Dongle - 4G (Optional)
Monitoring BUS (MBUS)	Yes (isolation transformer required)
General Data	
Dimensions (W x H x D)	1,035 x 700 x 365 mm
Weight (with mounting plate)	90 kg
Operating Temperature Range	-25°C ~ 60°C
Cooling Method	Smart Air Cooling
Max. Operating Altitude	4,000 m (13,123 ft.)
Relative Humidity	0 ~ 100%
DC Connector	Staubli MC4
AC Connector	Waterproof Connector + OT/DT Terminal
Protection Degree	IP66
Topology	Transformerless
Nighttime Power Consumption	< 3.5 W
Standard Compliance (more available upon request)	
Certificate	EN 62109-1/-2, IEC 62109-1/-2, EN 50530, IEC 62116, IEC 61727, IEC 60068, IEC 61683
Grid Connection Standards	VDE-AR-N4105, EN 50549-1, EN 50549-2, RD 661, RD 1699, C10/11

^{*1} The maximum input voltage is the upper limit of the DC voltage. Any higher input DC voltage would probably damage inverter.
^{*2} Any DC input voltage beyond the operating voltage range may result in inverter improper operating.

Karakteristike kabela NYY

05

NYY

Energetski i signalni 0,6/1 kV kabel izoliran i oplašten PVC-om

JUS-oznaka: **PP00**

IEC tipska oznaka: Cu/PVC/PVC

norme: HRN HD 603 S1

IEC 60502-1

DIN VDE 0276 dio 603

Kabeli sa 6 i više vodiča: HRN HD 627 S1; DIN VDE 0276-627

N – u skladu s DIN VDE standardom
Y – PVC izolacija
Y – PVC plašt

Energetski kabeli
1-30 kV



Tehnički podaci

Granični temperaturni uvjeti:

- fiksno ugrađeni: -30 °C do +70 °C
- pri savijanju/polaganju: -5 °C do +50 °C
- kod kratkog spoja maks. 5 s: do 160 °C

Nazivni napon: $U_0/U = 0,6/1$ kV

Ispitni napon: 4 kV

Maksimalan radni napon u trofaznim sustavima: 1,2 kV

Maksimalna sila naprezanja Cu vodiča: 50 N/mm²

Otpornost prema gorenju: Kabel je samogasiv prema IEC 60332-1 / EN 60332-1 (prije EN 50265-2-1) / VDE 0482-332-1 (prije VDE 0482-265-2-1, isto DIN VDE 0472 dio 804 test metoda B)

Minimalni unutarnji polumjer savijanja: (D = vanjski promjer kabela)

- 15D jednožilni
- 12D višežilni

Konstrukcija

1. **Vodič:** Cu, klase 1 ili 2 prema HRN HD 383 / IEC 60228 / DIN VDE 0295

a) klasa 1: puni, okrugli (RE) ili sektorski (SE)

b) klasa 2: višežični použeni, okrugli (RM) ili sektorski (SM); višežični iznad 50 mm² su zbijeni

2. **Izolacija:** PVC smjesa DIV-4 prema HRN HD 603.1

3. **Ispuna:** brizgana elastomerna ili plastomerna mješavina ili omotane termoplastične vrpce

3. **Plašt:** PVC smjesa DMV-5 prema HRN HD 603.1

- **boja plašta:** crna.



Označavanje bojom žila u kabelima: prema HRN HD 308 S2 / VDE 0293-308

Broj žila	Sa zaštitnim vodičem	Bez zaštitnog vodiča
	NYY-J	NYY-O
1	ž-z	crn
2	-	pl, sm
3	ž-z, pl, sm	sm, crn, siv
4	ž-z, sm, crn, siv	pl, sm, crn, siv
5	ž-z, pl, sm, crn, siv	pl, sm, crn, siv, crn
	NYY-JZ	NYY-OZ
> 5	ž-z, crne s bijelim brojkama	crne s bijelim brojkama

Primjena

Energetski distribucijski i signalni kabel za statičnu upotrebu na otvorenom (sa zaštitom od direktnog ultraljubičastog zračenja), pod zemljom, u vodi, unutar objekata, u kabelskim kanalima, u betonu, u uvjetima gdje se ne očekuju teža mehanička opterećenja, pogotovo vlačna istezanja.

Upotrebljava se u elektranama, trafostanicama, industrijskim pogonima, gradskim mrežama i drugim električnim postrojenjima te za povezivanje signalnih uređaja u industriji, prometu i sl.

05

NYN

 Energetski i signalni 0,6/1 kV kabel izoliran i
 oplašten PVC-om

 Energetski kabeli
 1-30 kV

Dimenzije – broj žila x presjek vodiča	Izvedba	Konstrukcija pojednog vodiča (br. žičica x prom.)	Vanjski promjer	Debljina izolacije	Debljina ispune	Debljina plašta	Otpor vodiča pri 20 °C	Strujno opterećenje (u zraku)	Strujno opterećenje (u zemlji)	Struja kratkog spoja Is	Dopuštena sila naprežanja	Specifični induktivitet	Težina Cu	Težina kabela	Pakovanje*
nazivno N x mm ²		nazivno n x mm	min - maks. mm	naz. mm	naz. mm	naz. mm	maks. Ω/km	naz. A	naz. A	naz. kA	maks. N	nazivno mH/km	kg/km	prib. kg/km	
4 x 4	RE	1 x 2,25	15,0 - 19,0	1,0	1,0	1,8	4,61	34	47	0,46	800	0,339	153,6	400	REZ
4 x 6	RE	1 x 2,76	16,0 - 20,0	1,0	1,0	1,8	3,08	43	59	0,69	1200	0,321	230,4	510	REZ
4 x 10	RE	1 x 3,56	18,0 - 22,0	1,0	1,0	1,8	1,83	59	79	1,15	2000	0,301	384	720	REZ
4 x 10	RM	7 x 1,35	18,0 - 22,0	1,0	1,0	1,8	1,83	59	79	1,15	2000	0,301	384	720	REZ
4 x 16	RE	1 x 4,51	21,0 - 25,0	1,0	1,0	1,8	1,15	79	102	1,84	3200	0,285	614,4	1050	REZ
4 x 16	RM	7 x 1,70	21,0 - 25,0	1,0	1,0	1,8	1,15	79	102	1,84	3200	0,285	614,4	1050	REZ
4 x 25	RM	7 x 2,13	25,0 - 32,0	1,2	1,0	1,8	0,727	106	133	2,87	5000	0,280	960	1600	REZ
4 x 35	SM	7 x 2,52	27,0 - 34,0	1,2	1,2	1,9	0,524	129	159	4,02	7000	0,271	1344	1750	REZ
4 x 50	SM	19 x 1,83	29,0 - 36,0	1,4	1,6	1,9	0,387	157	188	5,75	10000	0,270	1920	2300	REZ
4 x 70	SM	19 x 2,17	33,0 - 40,0	1,4	1,8	2,1	0,268	199	232	8,05	14000	0,262	2688	3100	REZ
4 x 95	SM	19 x 2,52	38,0 - 45,0	1,6	2,0	2,2	0,193	246	280	10,90	19000	0,261	3648	4200	REZ
4 x 120	SM	37 x 2,03	41,0 - 49,0	1,6	2,0	2,2	0,153	285	318	13,80	24000	0,256	4608	5200	REZ
4 x 150	SM	37 x 2,27	46,0 - 54,0	1,8	2,0	2,4	0,124	326	359	17,20	30000	0,256	5760	6400	REZ
4 x 185	SM	37 x 2,52	51,0 - 59,0	2,0	2,0	2,6	0,0991	374	406	21,30	37000	0,256	7104	8050	REZ
4 x 240	SM	61 x 2,24	57,0 - 65,0	2,2	2,0	2,8	0,0754	445	473	27,60	48000	0,254	9216	11000	REZ
4 x 300	SM	61 x 2,50	63,9	2,4		3,0	0,0601				60000		11520	13245	REZ
5 x 1,5	RE	1 x 1,38	13,0 - 16,0	0,8	1,0	1,8	12,1	19,5	27	0,17	375	0,375	72	270	REZ
5 x 2,5	RE	1 x 1,78	14,0 - 17,0	0,8	1,0	1,8	7,41	25	36	0,29	625	0,349	120	350	REZ
5 x 4	RE	1 x 2,25	15,0 - 18,0	1,0	1,0	1,8	4,61	34	47	0,46	1000	0,348	192	480	REZ
5 x 6	RE	1 x 2,76	18,0 - 21,0	1,0	1,0	1,8	3,08	43	59	0,69	1500	0,330	288	610	REZ
5 x 10	RE	1 x 3,56	19,0 - 22,0	1,0	1,0	1,8	1,83	59	79	1,15	2500	0,310	480	880	REZ
5 x 10	RM	7 x 1,35	19,0 - 22,0	1,0	1,0	1,8	1,83	59	79	1,15	2500	0,310	480	880	REZ
5 x 16	RE	1 x 4,51	22,0 - 25,0	1,0	1,0	1,8	1,15	79	102	1,84	4000	0,294	768	1250	REZ
5 x 16	RM	7 x 1,70	22,0 - 25,0	1,0	1,0	1,8	1,15	79	102	1,84	4000	0,294	768	1250	REZ
5 x 25	RM	7 x 2,13	27,0 - 33,0	1,2	1,0	1,9	0,727	106	133	2,87	6250	0,289	1200	1950	REZ
5 x 35	RM	7 x 2,52	33,0 - 40,0	1,2	1,2	2,0	0,524	129	159	4,02	8750	0,285	1680	2400	REZ
5 x 50	RM	19 x 1,83	39,0 - 45,0	1,2	1,6	1,8	0,387	157	188	5,75	12500	0,280	2400	3500	REZ
5 x 70	RM	19 x 2,17	41,0 - 47,0	1,4	1,8	1,8	0,268	199	232	8,05	17500		3360	4450	REZ
5 x 95	RM	19 x 2,52	46,0 - 52,0	1,4	2,0	2,1	0,193	246	280	10,90	23750		4560	6134	REZ
5 x 120	RM	37 x 2,03	51,0 - 57,0	1,6	2,0	2,1	0,153	285	318	13,80	30000		5760	7483	REZ



Karakteristike kabela NAYY



NAYY

Energetski 0,6/1 kV kabel izoliran i oplašten
PVC-om, s Al vodičima

JUS-oznaka: **PP00-A**
IEC tipska oznaka: Al/PVC/PVC
norme: HRN HD 603 S1
DIN VDE 0276 dio 603
IEC 60502-1

N – u skladu s DIN VDE standardom
A – Al vodiči
Y – PVC izolacija
Y – PVC plašt

Energetski kabeli
1-30 kV

Tehnički podaci

Granični temperaturni uvjeti:

- fiksno ugrađeni: -30 °C do +70 °C
- pri savijanju/polaganju: -5 °C do +50 °C
- kod kratkog spoja maks. 5 s: do 160 °C

Nazivni napon: $U_0/U = 0,6/1\text{kV}$

Ispitni napon: 4 kV

Maksimalan radni napon u trofaznim sustavima: 1,2 kV

Maksimalna sila napreznja Al vodiča: 30 N/mm²

Otpornost prema gorenju: Kabel je samogasiv prema IEC 60332-1 / EN 60332-1 (prije EN 50265-2-1) / VDE 0482-332-1 (prije VDE 0482-265-2-1, isto DIN VDE 0472 dio 804 test metoda B)

Minimalni unutarnji polumjer savijanja: (D = vanjski promjer kabela)

- 15D jednožilni
- 12D višežilni

Konstrukcija

- Vodič:** Al, klase 1 ili 2 prema HRN HD 383 / IEC 60228 / DIN VDE 0295
 - klasa 1: puni, okrugli (RE) ili sektorski (SE)
 - klasa 2: višežični použeni, okrugli (RM) ili sektorski (SM)
- Izolacija:** PVC smjesa DIV-4 prema HRN HD 603.1
 - žile koncentrično použene i označene bojom prema HRN HD 308 S2 / VDE 0293-308
 - sa ili bez zaštitnog žuto-zelenog vodiča
- Ispuna:** brizgana elastomerna ili plastomerna mješavina ili omotane termoplastične vrpce
- Plašt:** PVC smjesa DMV-5 prema HRN HD 603.1
 - boja plašta: crna.



Označavanje bojom žila u kabelima: prema HRN HD 308 S2 / VDE 0293-308

Broj žila	Sa zaštitnim vodičem NAYY-J	Bez zaštitnog vodiča NAYY-O
1	ž-z	crn ●
2	-	pl ●, sm ●
3	ž-z ●, pl ●, sm ●	sm ●, crn ●, siv ●
4	ž-z ●, sm ●, crn ●, siv ●	pl ●, sm ●, crn ●, siv ●
5	ž-z ●, pl ●, sm ●, crn ●, siv ●	pl ●, sm ●, crn ●, siv ●, crn ●

Primjena

Energetski distribucijski kabel za statičnu upotrebu na otvorenom (sa zaštitom od direktnog ultraljubičastog zračenja), pod zemljom, u vodi, unutar objekata, u kabelskim kanalima, u betonu, u uvjetima gdje se ne očekuju teža mehanička opterećenja, pogotovo vlačna istezanja.

Upotrebljava se u industrijskim pogonima, gradskim mrežama i drugim električnim postrojenjima.

05

 Energetski kabeli
 1-30 kV

Dimenzije – broj žila x presjek vodiča	Izvedba	Vanjski promjer	Debljina izolacije	Debljina plašta	Otpor vodiča pri 20 °C	Strujno opterećenje (u zraku)	Strujno opterećenje (u zemlji)	Struja kratkog spoja Is	Dopuštena sila napreznja	Specifični induktivitet	Težina Al	Težina Cu	Težina kabela	Pakovanje*
nazivno N x mm ²		min - maks. mm	naz. mm	naz. mm	maks. Ω/km	nazivno A	naz. A	naz. kA	maks. N	naz. mH/km	kg/km	kg/km	prib. kg/km	
1 x 50	RM	14 - 17	1,4	1,8	0,641	131	151	3,80	1500	0,325	145		298	REZ
1 x 70	RM	16 - 19	1,4	1,8	0,443	166	185	5,32	2100	0,309	203		383	REZ
1 x 95	RM	18 - 21	1,6	1,8	0,320	205	222	7,22	2850	0,302	275,5		490	REZ
1 x 120	RM	19 - 22	1,6	1,8	0,253	239	253	9,12	3600	0,294	348		575	REZ
1 x 150	RM	21 - 25	1,8	1,8	0,206	273	284	11,40	4500	0,29	435		695	REZ
1 x 185	RM	23 - 27	2,0	1,8	0,164	317	322	14,10	5550	0,287	536,5		845	REZ
1 x 240	RM	26 - 30	2,2	1,8	0,125	378	375	18,20	7200	0,281	696		1100	REZ
1 x 300	RM	28 - 32	2,4	1,9	0,100	437	425	22,80	9000		870		1379	REZ
1 x 400	RM	32 - 37	2,6	2,0	0,0778	513	487	27,20	12000		1160		1615	REZ
1 x 500	RM	35 - 40	2,8	2,1	0,0605	600	558	34,00	15000		1450		2015	REZ
1 x 630	RM	41 - 45	2,8	2,2	0,0469	701	635	42,84	18900		1827		2472	REZ
4 x 16	RE	21 - 25	1,0	1,8	1,91	50	63	1,21	1920	0,295	185,6		750	REZ
4 x 25	RE, RM	25 - 32	1,2	1,8	1,200	82	102	1,90	3000	0,283	290		950	REZ
4 x 35	RE, SM	27 - 34	1,2	1,8	0,868	100	123	2,66	4200	0,274	406		1141	REZ
4 x 50	SE, SM	29 - 36	1,4	1,9	0,641	119	144	3,80	6000	0,270	580		1242	REZ
4 x 70	SE, SM	33 - 40	1,4	2,1	0,443	152	179	5,32	8400	0,262	812		1631	REZ
4 x 95	SE, RM	38 - 45	1,6	2,2	0,320	186	215	7,22	11400	0,261	1102		2063	REZ
4 x 120	SE, SM	41 - 49	1,6	2,4	0,253	216	245	9,12	14400	0,256	1392		2538	REZ
4 x 150	SE, SM	46 - 54	1,8	2,5	0,206	246	275	11,40	18000	0,256	1740		3090	REZ
4 x 185	SE, SM	51 - 59	2,0	2,7	0,164	285	313	14,10	22200	0,256	2146		3838	REZ
4 x 240	SE, SM	57 - 65	2,2	2,9	0,125	338	364	18,20	28800	0,254	2784		4863	REZ
4 x 16+2,5	RM+RE	21,6	1,0	1,8	1,91	50	63	1,21	1920	0,295	185,6	24	781	REZ
4 x 25+2,5	RM+RE	28	1,2	1,8	1,200	82	102	1,90	3000	0,283	290	24	981	REZ
4 x 35+2,5	SM+RE	31	1,2	1,8	0,868	100	123	2,66	4200	0,274	406	24	1172	REZ
4 x 50+2,5	SM+RE	35	1,4	1,9	0,641	119	144	3,80	6000	0,270	580	24	1273	REZ
4 x 70+2,5	SM+RE	38	1,4	2,1	0,443	152	179	5,32	8400	0,262	812	24	1662	REZ
4 x 95+2,5	SM+RE	42	1,6	2,2	0,320	186	215	7,22	11400	0,261	1102	24	2094	REZ
4 x 120+2,5	SM+RE	46	1,6	2,4	0,253	216	245	9,12	14400	0,256	1392	24	2569	REZ
4 x 150+2,5	SM+RE	49	1,8	2,5	0,206	246	275	11,40	18000	0,256	1740	24	3121	REZ
4 x 185+2,5	SM+RE	54	2,0	2,7	0,164	285	313	14,10	22200	0,256	2146	24	3869	REZ
4 x 240+2,5	SM+RE	59	2,2	2,9	0,125	338	364	18,20	28800	0,254	2784	24	4894	REZ

*) Pakovanje: REZ = kabel je u različitim duljinama na bubnju ili špuli i moguće ga je rezati na željenu duljinu

Karakteristike kabela H1Z2Z2-K

08

H1Z2Z2-K

Jednožilni fleksibilni kabel za fotonaponske i solarne sustave do 1,8 kV

norme: EN 50618



KABELI I VODIČI BEZ HALOGENA



Tehnički podaci

Granični temperaturni uvjeti:

- fiksno ugrađeni: -40 °C do +90 °C
- min. temperatura kabela pri savijanju/ugradnji: -40 °C
- maksimalna radna temperatura: 120 °C
- kod kratkog spoja maksimalno 5 s: do 250 °C

Nazivni napon AC: $U_0/U = 1,0/1,0$ kV

Nazivni napon DC: $U_0/U = 1,5/1,5$ kV

Maksimalni napon: $U_m = 1,8$ kV

Ispitni napon: 6,5 kV

Maksimalna sila naprezanja Cu vodiča:

- tijekom rada: 15 N/mm²
- tijekom polaganja: 50 N/mm²

Minimalni unutarnji polumjer savijanja: 4D

(D = vanjski promjer kabela)

Svojstva kabela u požaru:

Samogasivost (flame retardant): prema IEC 60332-1 / EN 60332-1 (prije EN 50265-2-1) / VDE 0482-332-1

Bez širenja plamena u okomitom snopu kabela (no flame propagation): prema IEC 60332-3 / EN 50266-1,-2 / DIN VDE 0482-266-2-4 (isto kao DIN VDE 0472 dio 804 test metoda C)

Bezhalogenost: prema IEC 60754-1 / EN 50267 -1,-2-1 / DIN VDE 0482-267 -1,-2-1 (isto kao DIN VDE 0472 dio 815)

Nekorozivni plinovi izgaranja: prema IEC 60754-2 / EN 50267-2-2 / DIN VDE 0482-267-2-2 (isto kao DIN VDE 0472 dio 813)

Niska gustoća dima: prema IEC 61034-2 / EN 61034-2 (prije EN 50268) / DIN VDE 0482-1034-2 (isto kao DIN VDE 0472 dio 816) - vidljivost > 70%



CPR

Uredba o građevnim proizvodima: Kabel za opću uporabu pri gradnji koji podliježe zahtjevima zaštite od požara.

Usklađeni standard: EN 50575:2014 i EN 50575:2014/A1:2016

Reakcija na vatru: Eca

Otpuštanje opasnih tvari: N.P.D.



Konstrukcija

1. **Vodič:** pokositreni finožični bakreni vodič, klasa 5, prema EN 60228
2. **Izolacija:** specijalna LSOH smjesa
3. **Plast:** umrežena (unakrsno povezana) specijalna LSOH smjesa
 - boja plašta: crna, crvena ili plava

Označavanje bojom žila u kablama: bijela, crvena, plava

Prednosti:

Otporan na atmosferske utjecaje prema EN50396

Otporan na UV zračenje prema HD605/A1

Kabel je testiran na izdržljivost prema EN 60216 (naznačeno u 2P fg 169/08.2007)

Standardno izlaganje uz:

- stalnu temperaturu 120°C: 20000h (2.3 godine)
- stalnu temperaturu 90°C: 263000h (30 godina)

Primjena

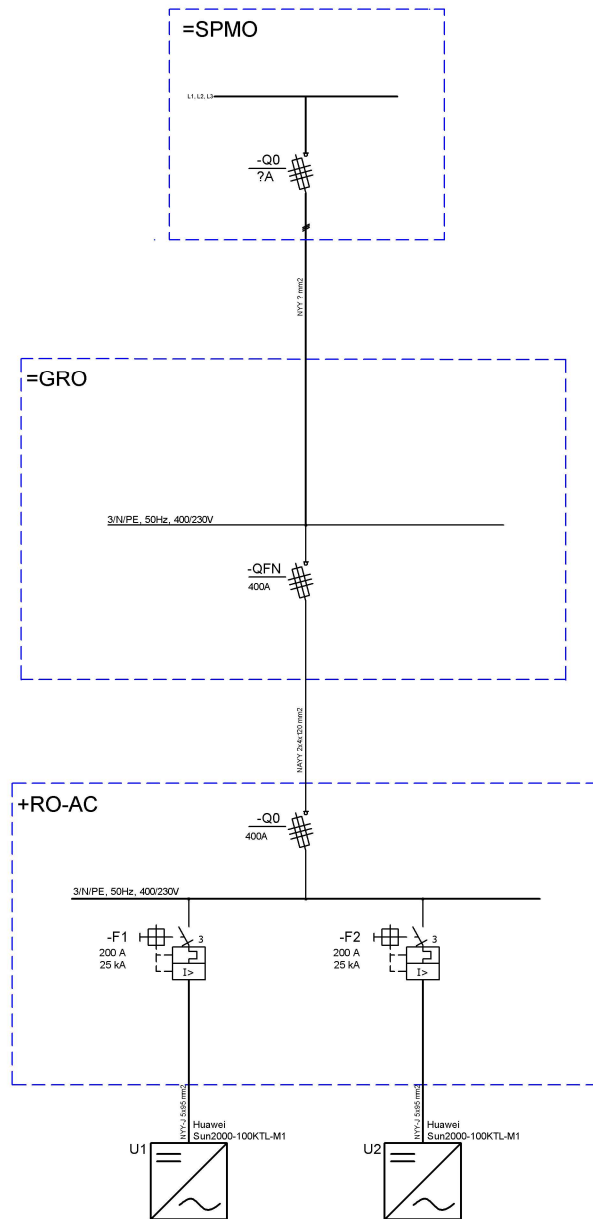
Jednožilni fleksibilni kabeli pogodni za fotonaponske i solarne panele s izolacijom umreženih polimera i bezhalogenog plašta. Testirano na više od 25 godina vijeka trajanja. Ovi kabeli mogu biti korišteni do 1800V. Kabel je pogodan za međupovezivanje raznih elemenata fotonaponskih sustava, za vanjske i unutarnje fiksne instalacije te nezaštićene cijevi. Za izravno ili neizravno podzemno polaganje.

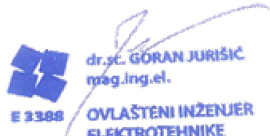
Dimenzije - broj žila x presjek vodika	Promjer vodika	Debljina izolacije	Vanjski promjer	Otpor vodika pri 20°C	Strujno opterećenje pri 20°C	Strujno opterećenje pri 60°C (uzamirj)	Težina kabela	Pakovanje*
nazivno N x mm ²	približno mm	nazivno mm	maks. mm	maks. Ω/km	nominal A	nominal A	približno kg/km	
1 x 4	2,5	0,7	6,6	5,0900	55	41	58,2	REZ
1 x 6	3,0	0,7	7,4	3,3900	70	52	79,4	REZ
1 x 10	3,9	0,7	8,8	1,9500	98	70	128,4	REZ
1 x 16	5,0	0,7	10,1	1,2400	132	91	184,5	REZ
1 x 25	6,4	0,9	12,5	0,7950	176	118	276,8	REZ
1 x 35	7,7	0,9	14,0	0,5650	218	144	368,8	REZ
1 x 50	9,2	1,0	16,3	0,3930	276	178	557,0	REZ
1 x 70	11,0	1,1	18,7	0,2770	347	218	767,0	REZ
1 x 95	12,5	1,1	20,8	0,2100	416	258	989,6	REZ
1 x 120	14,2	1,2	22,8	0,1640	488	298	1232,8	REZ
1 x 150	15,8	1,4	25,5	0,1320	566	386	1540,0	REZ
1 x 185	17,5	1,6	28,5	0,1080	644	515	1833,0	REZ
1 x 240	20,1	1,7	32,1	0,0817	775	620	2450,0	REZ

*) Pakovanje: REZ – kabel je u različitim duljinama na bubregu ili špuhi i moguće ga je razati na željenu duljinu



7. GRAFIČKI DIO



Investitor: Komunalno poduzeće d.o.o., Donji Cubinec 30A, 48260 Križevci, OIB: 87214344239		Naziv građevine: SUNČANA ELEKTRANA KRIŽEVCI 1	
Izradio:	GRID ONE Avenija Dubrovnik 15 10000 Zagreb Hrvatska	Naziv projekta: IDEJNO RJEŠENJE SUNČANE ELEKTRANE KRIŽEVCI 1	
Strukovna odrednica:	ELEKTROTEHNIČKI PROJEKT	Mjesto pečata projektanta:  OVLAŠTENI INŽENJER ELEKTROTEHNIKE	Sadržaj: Jednopolna shema
Razina razrade:	IDEJNO RJEŠENJE		Broj mape: 1
Projektant:	dr. sc. Goran Jurišić, mag.ing.el.		Broj teh. dokumentacije: 014-23-01-TD-23
Suradnik:			Mjerilo:
		Broj revizije: REV0	Datum izrade: 4.2023.
		Prilog:	List / listova: 1 / 1