SOLARNI PROJEKTI d.o.o.
Stjepana Radića 29
31 000 Osijek
OIB: 47513146219

SOLARNIPROJEKTI.HR

MAPA 1

Zajednička oznaka projekta
STO-LIV

Broj projekta
GP-FI040/2020

Osijek, PROSINAC 2020.

GLAVNI PROJEKT

ELEKTROTEHNIČKI PROJEKT

PROJEKT SUNČANE ELEKTRANE

Investitor	**STOLIV IVANKOVIĆ, poroizvodno trgovački obrt vl. Dejan Ivanković** Josipovac, Poštanska 1B, 31220 Višnjevac OIB: 87518865687
Lokacija	Josipa Kozarca 13, Tenja, k.č.br. 1252/15 k.o. Tenja
Građevina	**SUNČANA ELEKTRANA STOLIV**
Projektant	**Mario Kresonja, dipl.ing.el.; br. ovl. E2766**

MARIO KRESONJA

Digitalno potpisao: MARIO KRESONJA
DN: c=HR, o=HRVATSKA KOMORA INŽENJERA ELEKTROTEHNIKE, 2.5.4.97=VATHR-31185646618, ou=Signature, sn=KRESONJA, givenName=MARIO, serialNumber=PNOHR-11501921623, cn=MARIO KRESONJA
Datum: 2021.08.06 08:28:14 +02'00'

Za Solarni Projekti d.o.o. (odgovorna osoba)	**Mario Kresonja, dipl.ing.el.**

S A D R Ž A J:

0. OPĆI DIO PROJEKTA
0.1. Izvadak iz sudskog registra
0.2. Rješenje HKIE
0.3. Rješenje o imenovanju projektanta
0.4. Izjava o usklađenosti
0.5. Izjava o jednostavnoj građevini
0.6. Isprava o zaštiti od požara
0.7. Rješenje o imenovanju odgovorne osobe
0.8. EES

1. TEHNIČKI DIO PROJEKTA
1.1. Općenito
1.2. Opis postojećeg stanja i proračun ušteda
1.3. Predaja električne energije
1.4. Fotonaponski moduli i konstrukcija
1.5. Izmjenjivači, ormari i baterije
1.6. Zaštita od munje, prenapona i nadstruje
1.7. Zaštita od električnog udara
1.8. Tehnički uvjeti za izvedbu
1.9. Projektirani vijek uporabe građevine i uvjeti za njeno održavanje
1.10. Utjecaj građevine na okoliš

2. IZRAČUNI
2.1. Bilanca instaliranog postrojenja
2.2. Energetska bilanca elektrane
2.3. Izbor električnog razvoda i izbor presjeka vodiča
2.4. Izračun električne zaštite
2.5. Izračun DC osigurača
2.6. Procjena rizika udara munje

3. PRIKAZ TEHNIČKIH RJEŠENJA ZA PRIMJENU PRAVILA ZAŠTITE OD POŽARA
3.1. Općenito
3.2. Primijenjeni zakoni, pravilnici, norme i propisi

4. PROGRAM KONTROLE I OSIGURANJA KAKVOĆE
4.1. Program kontrole i osiguranja kvalitete
4.2. Atesti mjerenja i ispitivanja
4.3. Osiguranje kvalitete električne instalacije u tijeku eksploatacije građevine
4.4. Norme i propisi kojim se dokazuje kvaliteta ugrađenih proizvoda i opreme glede zaštite od požara

5. PRIKAZ TEHNIČKIH RJEŠENJA ZAŠTITE OKOLIŠA
5.1. Zaštita okoliša

6. ELABORAT ZAŠTITE NA RADU
6.1. Općenito
6.2. Mjere sigurnosti pri izvođenju elektrotehničkih radova
6.3. Mjere sigirnosti pri izvođenju radova na krovu
6.4. Popis zakona, normativa i normi koji su primijenjeni prilikom projektiranja, a koje je potrebno poštivati pri izvođenju radova, u svrhz zaštite na radu

7. TEHNIČKI LISTOVI
7.1. Konstrukcija
7.2. Fotonaponski modul
7.3. Izmjenjivač
7.4. Bypass ormar
7.5. Baterijski izmjenjivač
7.6. Baterijski blok
7.7. Komunikacijski uređaj

8. NACRTI
8.1. Situacija
8.2. Blok shema priključenja elektrane
8.3. Ugradnja konstrukcije
8.4. Elektrotehničke instalacije
8.5. Jednopolna shema

9. TROŠKOVNIK

DOKUMENTACIJA

Osijek, PROSINAC 2020.

REPUBLIKA HRVATSKA
TRGOVAČKI SUD U OSIJEKU

Elektronički zapis
Datum: 07.12.2020

IZVADAK IZ SUDSKOG REGISTRA

SUBJEKT UPISA

MBS:
030125268

OIB:
47513146219

EUID:
HRSR.030125268

TVRTKA:
1 SOLARNI PROJEKTI društvo s ograničenom odgovornošću za inženjering i ostale usluge

1 SOLARNI PROJEKTI d.o.o.

SJEDIŠTE/ADRESA:
2 Osijek (Grad Osijek)
S.Radića 29

ADRESA ELEKTRONIČKE POŠTE:
6 jurica.gorup@gmail.com

PRAVNI OBLIK:
1 društvo s ograničenom odgovornošću

PREDMET POSLOVANJA:
1 * - elektrotehnički i informatički inženjering, te izrada tehničke i projektne dokumentacije, sa izvedbom projekata i projektnim menadžmentom
1 * - proizvodnja opreme za kontrolu industrijskih procesa
1 * - inženjerski poslovi, te s njima povezano tehničko savjetovanje
1 * - savjetnički poslovi iz područja elektrotehnike i informatike
1 * - istraživanje i eksperimentalni razvoj u prirodnim, tehničkim i tehnološkim znanostima
1 * - računalne i srodne djelatnosti
1 * - optimiranje, nadogradnja i nadzor proizvodnih procesa
1 * - automatizacija u industriji
1 * - pružanje usluga informacijskog društva
1 * - djelatnosti javnoga cestovnog prijevoza putnika i tereta u domaćem i međunarodnom prometu
1 * - djelatnost kupnje i prodaje robe i/ili pružanja usluga u trgovini u svrhu ostvarivanja dobiti ili drugog gospodarskog učinka, na domaćem ili inozemnom tržištu
1 * - zastupanje inozemnih tvrtki
1 * - proizvodnja električne energije
1 * - prijenos električne energije
1 * - distribucija električne energije
1 * - opskrba električnom energijom
1 * - organiziranje tržišta električnom energijom
1 * - stručni poslovi prostornog uređenja
1 * - projektiranje, građenje, uporaba i uklanjanje

REPUBLIKA HRVATSKA
TRGOVAČKI SUD U OSIJEKU

Elektronički zapis
Datum: 07.12.2020

IZVADAK IZ SUDSKOG REGISTRA

SUBJEKT UPISA

PREDMET POSLOVANJA:

		građevina
1	*	- nadzor nad gradnjom
1	*	- poslovi upravljanja nekretninom i održavanje nekretnina
1	*	- posredovanje u prometu nekretnina
1	*	- poslovanje nekretninama
1	*	- poljoprivredna djelatnost
1	*	- gospodarenje šumama
1	*	- proizvodnja, stavljanje na tržište ili uvoz šumskog reprodukcijskog materijala
1	*	- proizvodnja, stavljanje na tržište ili uvoz božićnih drvaca
1	*	- prerada i konzerviranje voća i povrća
1	*	- proizvodnja mlinskih proizvoda, škroba i škrobnih proizvoda
1	*	- proizvodnja, prerada, skladištenje i distribucija hrane i pića te hrane za životinje
1	*	- prerada drva, proizvodnja proizvoda od drva i pluta
1	*	- proizvodnja namještaja, proizvodnja predmeta od slame i pletarskih materijala
1	*	- proizvodnja celuloze, papira i kartona
1	*	- proizvodnja proizvoda od papira i kartona
1	*	- djelatnost nakladnika
1	*	- distribucija tiska
1	*	- djelatnost javnog informiranja
1	*	- proizvodnja metalnih konstrukcija
1	*	- proizvodnja, prerada i obrada metala i proizvoda od metala
1	*	- proizvodnja sječiva, alata i opće željezne robe
1	*	- proizvodnja elektromedicinske i elektroterapeutske opreme i uređaja
1	*	- proizvodnja elektromotora, generatora, transformatora te uređaja za distribuciju i kontrolu električne energije
1	*	- proizvodnja električne opreme za rasvjetu
1	*	- proizvodnja strojeva za opće namjene
1	*	- proizvodnja strojeva za poljoprivredu i šumarstvo
1	*	- proizvodnja medicinskih i stomatoloških instrumenata i pribora
1	*	- popravak i održavanje proizvoda od metala, strojeva i opreme
1	*	- skupljanje otpada za potrebe drugih
1	*	- prijevoz otpada za potrebe drugih
1	*	- posredovanje u organiziranju oporabe i/ili zbrinjavanja otpada u ime drugih
1	*	- skupljanje, oporaba i/ili zbrinjavanje (obrada, odlaganje, spaljivanje i drugi načini zbrinjavanja otpada), odnosno djelatnost gospodarenja posebnim kategorijama otpada
1	*	- uvoz otpada
1	*	- izvoz otpada
1	*	- izrada i održavanje internetskih stranica
1	*	- pružanje usluga putem interneta
1	*	- promidžba (reklama i propaganda)
1	*	- istraživanje tržišta i ispitivanje javnog mnijenja
1	*	- iznajmljivanje strojeva i opreme, bez rukovatelja, i predmeta za osobnu uporabu i kućanstvo

REPUBLIKA HRVATSKA
TRGOVAČKI SUD U OSIJEKU

Elektronički zapis
Datum: 07.12.2020

IZVADAK IZ SUDSKOG REGISTRA

SUBJEKT UPISA

PREDMET POSLOVANJA:

1	*	- iznajmljivanje automobila i drugih motornih vozila
1	*	- djelatnost elektroničkih komunikacijskih mreža i usluga
1	*	- javne govorne usluge u nepokretnoj telekomunikacijskoj mreži
1	*	- javne govorne usluge u pokretnoj telekomunikacijskoj mreži
1	*	- davanje u najam telekomunikacijskih vodova
1	*	- davanje u najam telekomunikacijske mreže ili njezinih dijelova
1	*	- radiofuzijske usluge
1	*	- usluge kabelske distribucije
1	*	- usluge s dodatnom vrijednosti
1	*	- usluge davanja pristupa Internetu
1	*	- usluge prijenosa govora putem internetskog protokola (VoIP)
1	*	- ostale usluge prijenosa govora, zvuka, podataka, dokumenata, slika i drugog osim javnih govornih usluga
1	*	- usluge prijenosa govora, zvuka, podataka, dokumenata, slika i drugog telekomunikacijskim kapacitetima u nepokretnoj i pokretnoj satelitskoj službi
1	*	- djelatnost pružanja audio i audiovizualnih medijskih usluga putem elektroničkih komunikacijskih mreža
1	*	- djelatnost pružanja usluga elektroničkih publikacija putem elektroničkih komunikacijskih mreža
1	*	- djelatnost pružanja medijskih usluga televizije i/ili radija
1	*	- audiovizualne djelatnosti - razvoj, proizvodnja, promocija, distribucija i prikazivanje audiovizualnih djela
2	*	- radovi na krovištu
2	*	- elektroinstalacijski radovi
2	*	- ugradnja, postavljanje i održavanje (servisiranje) postrojenja za ventilaciju, hlađenje-klimu, vodu, kanalizaciju, plin i grijanje
2	*	- ugradnja-postavljanje i održavanje (servisiranje) elektrotehničkih proizvoda, rashladnih uređaja i opreme
2	*	- održavanje, popravak i/ili prikupljanje rashladnih tvari iz rashladnih i klima uređaja prilikom isključivanja iz uporabe

OSNIVAČI/ČLANOVI DRUŠTVA:

5 Jurica Gorup, OIB: 53298396208
Osijek, Josipa Jurja Strossmayera 110
1 - osnivač

4 MARINO FRANINOVIĆ, OIB: 38209248405
Zagreb, ULICA FRANA FOLNEGOVIĆA 1/B
1 - osnivač

OSOBE OVLAŠTENE ZA ZASTUPANJE:

5 Jurica Gorup, OIB: 53298396208

REPUBLIKA HRVATSKA
TRGOVAČKI SUD U OSIJEKU

Elektronički zapis
Datum: 07.12.2020

IZVADAK IZ SUDSKOG REGISTRA

SUBJEKT UPISA

OSOBE OVLAŠTENE ZA ZASTUPANJE:

Osijek, Josipa Jurja Strossmayera 110
1 - predsjednik uprave
1 - zastupa društvo pojedinačno i samostalno

4 MARINO FRANINOVIĆ, OIB: 38209248405
Zagreb, ULICA FRANA FOLNEGOVIĆA 1/B
1 - član uprave
1 - zastupa društvo pojedinačno i samostalno

TEMELJNI KAPITAL:

5 3.720.000,00 kuna

PRAVNI ODNOSI:

Osnivački akt:

1 Društveni ugovor od 27.11.2012.
1 Odluka o izmjeni društvenog ugovora od 3.12.2012. kojom se mijenja članak 5. vezano za predmet poslovanja
2 Odluka o izmjeni društvenog ugovora od 11.3.2013.godine kojom članovi društva mijenjaju članak 5. vezano za predmet poslovanja.
3 Odluka o izmjeni društvenog ugovora od 22.4.2014. godine kojom se mijenjaju članci 7. i 8. vezano za temeljni kapital.
5 Odluka o izmjeni društvenog ugovora od 17.06.2015.godine kojom se mijenjaju članci 7. i 8. vezano za temeljni kapital.

Promjene temeljnog kapitala:

3 Odlukom o izmjeni društvenog ugovora od 22.4.2014. godine članovi društva povećavaju temeljni kapital sa iznosa od 20.000,00 kuna za iznos od 2.300.000,00 kuna na iznos od 2.320.000,00 kuna pretvaranjem rezervi - dijela zadržane (reinvestirane) dobiti u temeljni kapital.
5 Odlukom o izmjeni društvenog ugovora od 17.06.2015.godine članovi društva povećavaju temeljni kapital sa iznosa od 2.320.000,00 kuna za iznos od 1.400.000,00 kuna na iznos od 3.720.000,00 kuna reinvestiranjem dobiti u temeljni kapital društva.

FINANCIJSKA IZVJEŠĆA:

	Predano	God.	Za razdoblje	Vrsta izvještaja
eu	17.03.20	2019	01.01.19 - 31.12.19	GFI-POD izvještaj

Upise u glavnu knjigu proveli su:

RBU	Tt	Datum	Naziv suda
0001	Tt-12/3726-2	07.12.2012	Trgovački sud u Osijeku
0002	Tt-13/1133-2	19.03.2013	Trgovački sud u Osijeku
0003	Tt-14/2285-2	29.04.2014	Trgovački sud u Osijeku
0004	Tt-15/1906-1	10.04.2015	Trgovački sud u Osijeku
0005	Tt-15/4103-2	20.07.2015	Trgovački sud u Osijeku
0006	Tt-20/5087-2	21.08.2020	Trgovački sud u Osijeku
eu	/	06.03.2013	elektronički upis

REPUBLIKA HRVATSKA
TRGOVAČKI SUD U OSIJEKU

Elektronički zapis
Datum: 07.12.2020

IZVADAK IZ SUDSKOG REGISTRA

SUBJEKT UPISA

Upise u glavnu knjigu proveli su:

RBU	Tt	Datum	Naziv suda
eu	/	30.03.2014	elektronički upis
eu	/	20.06.2015	elektronički upis
eu	/	30.06.2016	elektronički upis
eu	/	23.02.2017	elektronički upis
eu	/	23.03.2018	elektronički upis
eu	/	25.04.2019	elektronički upis
eu	/	17.03.2020	elektronički upis

Sudska pristojba po Tbr. 29. st. 1. Uredbe o tarifi sudskih pristojbi (NN br. 53/19), za izvadak iz sudskog registra u iznosu od 25.00 Kn naplaćena je elektroničkim putem.

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

Broj zapisa: 00OmW-7jYav-O7YxU-bQmIN-kRbPY
Kontrolni broj: EiHyo-bMgbI-pPC5L-0Jfyy

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

REPUBLIKA HRVATSKA

HRVATSKA KOMORA
INŽENJERA ELEKTROTEHNIKE

Klasa: UP/I-800-01/16-01/80
Urbroj: 504-05-16-3
Zagreb, 12. svibnja 2016. godine

Na temelju članka 27. Zakona o komori arhitekata i komorama inženjera u graditeljstvu i prostornom uređenju ("Narodne novine", broj 78/2015.) Hrvatska komora inženjera elektrotehnike, rješavajući po Zahtjevu za upis u Imenik ovlaštenih inženjera elektrotehnike Hrvatske komore inženjera elektrotehnike, koji je podnio **Mario Kresonja**, dipl.ing.el., OSIJEK, Papuk Gore 13, donijela je

RJEŠENJE

o upisu u Imenik ovlaštenih inženjera elektrotehnike Hrvatske komore inženjera elektrotehnike

1. U **Imenik ovlaštenih inženjera elektrotehnike HKIE** upisuje se **Mario Kresonja,** dipl.ing.el., OIB 11501921623, pod rednim brojem **2766,** s danom upisa **12.05.2016.** godine.

2. Upisom u Imenik ovlaštenih inženjera elektrotehnike, Mario Kresonja dipl.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, 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

Mario Kresonja, dipl.ing.el., podnio je Zahtjev za upis u Imenik ovlaštenih inženjera elektrotehnike HKIE.

Dana **12.05.2016.** 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 ("Narodne novine", broj 78/2015.), 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 ("Narodne novine", broj 78/2015.) 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 iznosu od 70,00 kn (slovima: sedamdeset kuna) plaćena je upravnim biljezima emisije Republike Hrvatske koji su zalijepljeni na podnesak i poništeni pečatom ovog tijela prema Tar. br. 1. i 2. Zakona o upravnim pristojbama. ("Narodne novine", br. 8/96, 77/96, 95/97, 131/97, 68/98, 66/99, 145/99, 30/00, 116/00, 163/03, 17/04, 110/04, 141/04, 150/05, 153/05, 129/06, 117/07, 25/08, 60/08, 20/10, 69/10, 126/11, 112/12 i 80/13).

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

Predsjednik
Hrvatske komore inženjera elektrotehnike

Željko Matić, dipl.ing.el.

Dostaviti:
1. Mario Kresonja, 31000 OSIJEK, Papuk Gore 13
2. U Zbirku isprava Komore
3. Pismohrana Komore

Na temelju ZAKONA O GRADNJI (NN RH broj 153/13, 20/17, 39/19, 125/19), ZAKONA O PROSTORNOM UREĐENJU (NN RH broj 153/13, 65/17, 114/18, 39/19) donosim slijedeće:

RJEŠENJE O IMENOVANJU PROJEKTANTA
broj GP-FI040/2020

Imenuje se "ovlašteni inženjer elektrotehnike" Mario Kresonja, dipl.ing.el. za projektanta pri izradi slijedeće projektne dokumentacije :

GLAVNI PROJEKT - ELEKTROTEHNIČKI PROJEKT

Građevina : SUNČANA ELEKTRANA STOLIV

Lokacija : TENJA, K.Č.BR. 1252/15 K.O. TENJA

Investitor : STOLIV IVANKOVIĆ proizvodno trgovački obrt, vl. Dejan Ivanković

Imenovani djelatnik ima položen stručni ispit i član je Hrvatske komore arhitekata i inženjera u graditeljstvu, te ispunjava Zakonom propisane uvjete.

Osijek, PROSINAC 2020.

Za SOLARNI PROJEKTI d.o.o.

Jurica Gorup, dipl.ing.el.

1
SOLARNIPROJEKTI
d.o.o., OSIJEK, OIB: 47513146219

Temeljem ZAKONA O GRADNJI (NN RH broj 153/13, 20/17, 39/19, 125/19), ZAKONA O PROSTORNOM UREĐENJU (NN RH broj 153/13, 65/17, 114/18, 39/19) i Pravilnika o sadržaju izjave o usklađenosti glavnog odnosno idejnog projekta s odredbama posebnog zakona i drugih propisa RH (NN br. 98/99) izdaje se:

IZJAVA O USKLAĐENOSTI br. GP-FI040/2020

Projektant:	**Mario Kresonja, dipl.ing.el.**
Tvrtka:	Solarni Projekti d.o.o. Stjepana Radića 29, 31000 Osijek

Rješenje o upisu u imenik ovlaštenih inženjera Hrvatske komore arhitekata i inženjera u graditeljstvu za projektanta :

Klasa	UP/I- 800-01/16-1/80
Urbroj	504-05-16-3
Zagreb	12. PROSINAC 2016.
Redni broj upisa	E2766

GLAVNI PROJEKT - ELEKTROTEHNIČKI PROJEKT

Broj projekta	GP-FI040/2020
Građevina	SUNČANA ELEKTRANA STOLIV
Lokacija	TENJA, K.Č.BR. 1252/15 K.O. TENJA
Investitor	STOLIV IVANKOVIĆ proizvodno trgovački obrt, vl. Dejan Ivanković

Ovaj projekt je usklađen sa slijedećim Zakonima, propisima, pravilnicima i posebnim uvjetima gradnje:

- Zakon o prostornom uređenju (NN 153/13, 65/17, 114/18, 39/19, 98/19);
- Zakon o gradnji (NN 153/13, 20/17, 39/19, 125/19);
- Zakon o građevnim proizvodima (NN 76/13, 30/14, 130/17, 32/19);
- Zakon o poslovima i djelatnostima prostornog uređenja i gradnje (NN 78/15, 118/18, 110/19);
- Pravilnik o jednostavnim građevinama i radovima (NN 112/17, 34/18, 36/19, 98/19);
- Zakon o zaštiti od požara (NN 92/10),
- Pravilnik o tehničkim zahtjevima za zaštitu od požara elektroenergetskih postrojenja i uređaja (NN 146/05),
- Pravilnik o sigurnosti i zdravlju pri radu s električnom energijom (NN 88/12),
- Pravilnik o sigurnosnim znakovima (NN 91/15, 102/15, 61/16),
- Pravilnik o uporabi osobnih zaštitnih sredstava (NN 39/06),
- Zakon o zaštiti od buke (NN 30/09, 55/13, 153/13, 41/16, 114/18),
- Pravilnik o najvišim razinama buke u sredini u kojoj ljudi radi i borave (NN 145/04),
- Opći uvjeti za opskrbu električnom energijom (NN 14/06),
- Tehnički propis za niskonaponske električne instalacije (NN 05/10),
- Pravilnik o tehničkim normativima za zaštitu niskonaponskih mreža i pripadajućih trafostanica (Sl. list 13/78),
- Tehnički propis za sustave zaštite od djelovanja munje na građevinama (NN 87/08, 33/10),

- BILTEN Hrvatske elektroprivrede, broj 32, Zagreb, 10. prosinaca 1993. godine. "Tehnički uvjeti za izvođenje kućnih priključaka individualnih objekata",
- BILTEN Hrvatske elektroprivreda, broj 22/93 - "Tehnički uvjeti za izbor i polaganje elektroenergetskih kabela nazivnog napona 1kV do 35kV",
- Zakonom o elektroničkim komunikacijama (NN 73/08, 90/11, 133/12, 80/13, 71/14, 72/17),
- Pravilnik o načinu i uvjetima određivanja zone elektroničke komunikacijske infrastrukture i povezane opreme, zaštitne zone i radijskog koridora te obveze investitora radova ili građevine (NN 75/13),
- Pravilnik o električnoj opremi namijenjenoj za uporabu unutar određenih naponskih granica (NN 43/16),
- Zakon o normizaciji (NN 80/13),
- Pravilnik o ocjenjivanju sukladnosti, ispravama o sukladnosti i označavanju građevnih proizvoda (NN 103/08, 147/09, 87/10, 129/11),
- Zakon o općoj sigurnosti proizvoda (NN 30/09, 139/10, 14/14, 32/19),
- Zakon o tehničkim zahtjevima za proizvode i ocjenjivanju sukladnosti (NN 80/13, 14/14, 32/19),
- Pravilnik o obliku, sadržaju i izgledu oznake sukladnosti proizvoda s propisanim tehničkim zahtjevima (NN 46/08),
- Zakon o zaštiti okoliša (NN 80/13, 153/13, 78/15, 12/18, 118/18),
- Pravilnik o osiguranju pristupačnosti građevina osobama s invaliditetom i smanjene pokretljivosti (NN 78/13),
- Pravila tehničke prakse,
- Norme:
  HRN EN 62305 - Zaštita od munje
- Elektroenergetska suglasnost broj: 400800-200579-0012

Osijek, PROSINAC 2020.

Projektant:

Mario Kresonja, dipl.ing.el

MARIO KRESONJA
dipl.ing.el.
E 2766 OVLAŠTENI INŽENJER
ELEKTROTEHNIKE

Temeljem članka 14. stavka 3. Zakona o zaštiti od požara (NN br. 92/10) izdaje se slijedeća:

ISPRAVA O ZAŠTITI OD POŽARA br. GP-FI040/2020

Kojom se potvrđuje da projekt oznake **STO-LIV**, pod brojem **GP-FI040/2020** sadrži sve propisane mjere zaštite od požara kojima projektirana građevina mora udovoljiti kada bude u uporabi, sukladno sa Zakonom o zaštiti od požara, uvjetima uređenja prostora, tehničkim normativima i HRN.

Projektant:

Mario Kresonja, dipl.ing.el

MARIO KRESONJA
dipl.ing.el.
E 2766 OVLAŠTENI INŽENJER
ELEKTROTEHNIKE

Na temelju ZAKONA O GRADNJI (NN RH broj 153/13, 20/17, 39/19, 125/19), ZAKONA O PROSTORNOM UREĐENJU (NN RH broj 153/13, 65/17, 114/18, 39/19) donosim slijedeće:

RJEŠENJE O IMENOVANJU ODGOVORNE OSOBE
broj GP-FI040/2020

Imenuje se Mario Kresonja, dipl.ing.el. za odgovornu osobu ispred tvrtke Solarni Projekti d.o.o. pri izradi slijedeće projektne dokumentacije :

GLAVNI PROJEKT - ELEKTROTEHNIČKI PROJEKT

Građevina : SUNČANA ELEKTRANA STOLIV

Lokacija : TENJA, K.Č.BR. 1252/15 K.O. TENJA

Investitor : STOLIV IVANKOVIĆ proizvodno trgovački obrt, vl. Dejan Ivanković

Osijek, PROSINAC 2020.

Za SOLARNI PROJEKTI d.o.o.

Jurica Gorup, dipl.ing.el.

1
SOLARNIPROJEKTI
d.o.o., OSIJEK, OIB: 47513146219

HEP OPERATOR DISTRIBUCIJSKOG SUSTAVA d.o.o.
ELEKTROSLAVONIJA OSIJEK
31000 OSIJEK, ŠETALIŠTE KARDINALA F.ŠEPERA 1A

STOLIV IVANKOVIĆ
POŠTANSKA 1 B
31221 JOSIPOVAC

TELEFON 031/244-888
TELEFAX 031/244-067
POŠTA 31000 OSIJEK
IBAN HR1723900011500007468

NAŠ BROJ I ZNAK 4008001/6921/20DK

VAŠ BROJ I ZNAK

PREDMET Elektroenergetska suglasnost

DATUM 22.12.2020.

HEP-Operator distribucijskog sustava d.o.o. ELEKTROSLAVONIJA OSIJEK (u daljnjem tekstu: HEP ODS), na osnovi Uredbe o izdavanju energetskih suglasnosti i utvrđivanju uvjeta i rokova priključenja na elektroenergetsku mrežu i Pravila o priključenju na distribucijsku mrežu, u postupku pokrenutom na zahtjev vlasnika/investitora građevine STOLIV IVANKOVIĆ, POŠTANSKA 1 B, 31221 JOSIPOVAC, OIB: 87518865687 (u daljnjem tekstu: Podnositelj zahtjeva), izdaje

ELEKTROENERGETSKU SUGLASNOST (EES)

Broj: 400800-200579-0012

Prihvaća se uredno podnesen Zahtjev za izdavanje elektroenergetske suglasnosti Podnositelja zahtjeva zaprimljenog dana 21.12.2020. godine, pod urudžbenim brojem 14458, za poslovni prostor sa sunčanom elektranom (u daljnjem tekstu: Građevina), na lokaciji:
TENJA, JOSIPA KOZARCA 13, k.č.br. 1252/15, k.o. Tenja

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

I. OSNOVNI TEHNIČKI PODACI O GRAĐEVINI

Vrsta i namjena Građevine: elektrana

Vrsta elektrane: SUNČANA ELEKTRANA

Ukupna instalirana snaga elektrane: 50,00 kVA

Predvidiva godišnja proizvodnja električne energije: 10.000 kWh.

Predvidiva godišnja potrošnja električne energije: 15.000 kWh.

II. POSEBNI UVJETI ZA LOKACIJU GRAĐEVINE

Na široj lokaciji predmetnog zahvata u prostoru, a prema raspoloživoj dokumentaciji, nalazi se postojeća elektroenergetska mreža, kao što je vidljivo u prilogu 2. ove EES. U prilogu 2. je ucrtani su i planirani zahvati u elektroenergetskoj mreži vezano za priključenje Građevine.

Prigodom projektiranja Građevine potrebno je uvažiti minimalne sigurnosne udaljenosti i razmake navedene u „Pravilniku o tehničkim normativima za izgradnju nadzemnih elektroenergetskih vodova nazivnog napona od 1 do 400 kV“, a za podzemne kabele uvažiti minimalne sigurnosne udaljenosti križanja i paralelnog vođenja kabela navedene u „Tehničkim uvjetima za polaganje elektroenergetskih kabela nazivnog napona 1 kV do 35 kV“.

U slučaju neizbježnog izmještanja distribucijskih nadzemnih i/ili podzemnih vodova, Podnositelj zahtjeva dužan je, za izvođenje radova izmještanja, sklopiti ugovor s HEP ODS-om koji će za navedeno izraditi svu potrebnu dokumentaciju i ishoditi dozvole. Navedena projektna dokumentacija i dozvole preduvjet su za izdavanje potvrde glavnog projekta Građevine.

Za sve izmjene trase planirane elektroenergetske mreže, Podnositelj zahtjeva treba zatražiti suglasnost HEP ODS-a.

Na mjestima izvođenja radova u blizini podzemnih elektroenergetskih vodova iskop treba obaviti ručno, a njihov položaj prethodno utvrditi probnim iskopima u nazočnosti predstavnika HEP ODS-a.

Sve troškove izmještanja, zaštite i popravka zbog mogućih oštećenja distribucijske mreže podmiruje Podnositelj zahtjeva, a posao je dužan naručiti od HEP ODS-a. Navedeni troškovi nisu obuhvaćeni Ponudom/Ugovorom o priključenju.

III. UVJETI PRIKLJUČENJA

1. IZVEDBA PRIKLJUČKA

2.1. Priključna snaga i mjesto priključenja na mrežu

Ukupna priključna snaga u smjeru preuzimanja iz mreže: 45,00 kW

Postojeća priključna snaga u smjeru preuzimanja iz mreže: 45,00 kW na OMM broj 8721959.

Ukupna priključna snaga u smjeru predaje u mrežu: 40,00 kW

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

Mjesto priključenja na mrežu: kabelska NN mreža

Napajanje mjesta priključenja iz: TS KTS 15 Tenja, izvod 4.

2.2. Opis izvedbe priključka

Mjesto razgraničenja vlasništva i odgovornosti između Podnositelja zahtjeva i HEP ODS-a (mjesto predaje/preuzimanja energije) je: 4-polna osigurač sklopka

Uređaj za odvajanje smješten je u: SPMO

2.3. Obračunska mjerna mjesta

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

Mjesta mjerenja električne energije: SPMO

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

IV. UVJETI PRIKLJUČENJA KOJE MORA ISPUNITI GRAĐEVINA

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

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

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

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

Dimenzioniranje postrojenja i električne instalacije Građevine prema očekivanoj maksimalnoj struji tropolnog kratkog s

- na razini napona 0,4 kV: 25 kA za priključnu snagu iznad 20 kW

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

u sustavu napajanja TN-C, automatskim isključenjem napajanja

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

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

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

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

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

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

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

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

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

V. DODATNI UVJETI PRIKLJUČENJA ZA ELEKTRANU

Način pogona: paralelno s distribucijskom mrežom

Izolirani pogon: nije predviđen

Otočni pogon: nije dopušten

Uređaj za sinkronizaciju: izmjenjivač

Sinkronizacija mora biti automatska uz sljedeće uvjete:

a) elektrane sa sinkronim generatorom ili izmjenjivačem:

- razlika napona manja od ± 10% nazivnog napona,
- razlika frekvencije manja od ± 0,5 Hz (±0,1 Hz za vjetroelektrane sa sinkronim generatorom),
- razlika faznog kuta manja od ± 10 stupnjeva.

b) elektrane s asinkronim generatorom:

- Prije uključenja na distribucijsku mrežu pogonskim strojem postići brzinu vrtnje u granicama ±5% u odnosu na sinkronu brzinu.

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

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

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

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

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

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

Ako je ukupna instalirana snaga elektrane veća od odobrene priključne snage u smjeru predaje u mrežu na obračunskom mjernom mjestu, projekt Građevine mora sadržavati tehničko rješenje automatske blokade predaje viška proizvedene električne energije u mrežu u slučaju prekoračenja odobrene priključne snage.

Ako je Podnositelju zahtjeva potreban priključak elektrane prije početka pokusnog rada elektrane s mrežom u smislu korištenja mreže isključivo u statusu kupca, tj. isključivo u smjeru potrošnje, tada u glavnom projektu elektrane mora biti predviđeno tehničko rješenje međusobne blokade prekidača za odvajanje i generatorskog prekidača na način da je tijekom korištenja mreže isključivo u statusu kupca onemogućeno uključivanje generatorskog prekidača dok je uključen prekidač za odvajanje.

Načelni prikaz sustava zaštite na sučelju elektrane i mreže s prijedlogom podešenja proradnih vrijednosti zaštite u elektrani je u prilogu.

VI. EKONOMSKI UVJETI

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

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

VII. UVJETI ZA POSTUPAK PRIKLJUČENJA NA MREŽU

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

Za priključenje na mrežu Podnositelj zahtjeva treba:

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

Prije podnošenja Zahtjeva za promjenu statusa korisnika mreže Podnositelj zahtjeva dužan je izraditi i ishoditi suglasnost HEP ODS-a na:

- elaborat utjecaja na elektroenergetsku mrežu,
- operativni plan i program ispitivanja postrojenja u pokusnom radu.

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

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

Elaborat utjecaja na elektroenergetsku mrežu i Operativni plan i program ispitivanja postrojenja u pokusnom radu moraju biti dostavljeni na suglasnost u HEP ODS, najmanje 30 dana prije podnošenja zahtjeva za sklapanje ugovora o korištenju mreže.

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

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

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

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

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

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

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

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

VIII. OSTALI UVJETI

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

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

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

Sklapanjem ugovora o korištenju mreže na temelju ove elektroenergetske suglasnosti (EES), prestaje važiti EES broj 400800-074148-0572 od 31.10.2017.

IX. UPUTA O PRAVNOM LIJEKU

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

Prilozi:

1. Tablica obračunskih mjernih mjesta
2. Prikaz postojeće i planirane distribucijske elektroenergetske mreže na lokaciji
3. Jednopolna shema susretnog postrojenja
4. Ponuda/Ugovor o priključenju

Direktor:

Danijel Ilić, dipl.oec.

HEP - Operator distribucijskog sustava d.o.o. ZAGREB
DISTRIBUCIJSKO PODRUČJE 1
ELEKTROSLAVONIJA OSIJEK

Dostaviti:

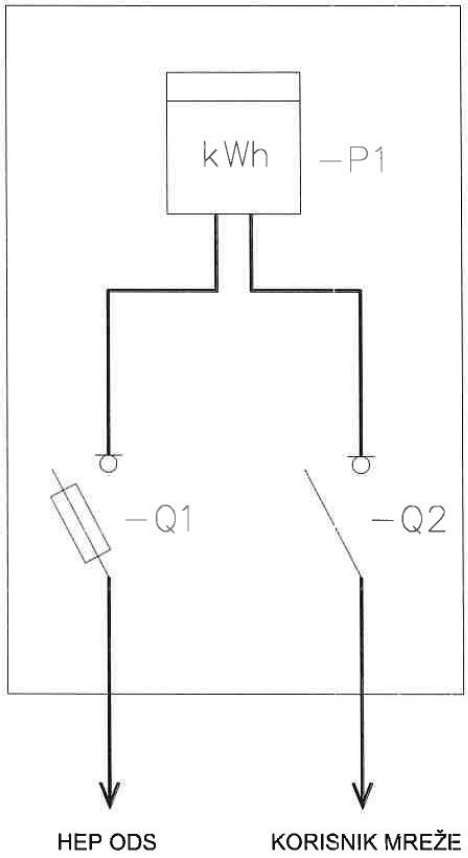
- Podnositelju zahtjeva
- HEP ODS, ELEKTROSLAVONIJA OSIJEK
- Pismohrani

6

Prilog 1. Tablica obračunskih mjernih mjesta

Šifra OMM	Naziv OMM	Kategorija korisnika mreže	Napon OMM (kV)	Priključna snaga - potrošnja (kW)	Priključna snaga - proizvodnja (kW)	Dopušteni faktor snage - potrošnja	Dopušteni faktor snage - proizvodnja	1F/ 3F
8721959	SE STOLIV	KUPAC S VLASTITOM PROIZVODNJOM	0,40	45,00	40,00	0,95 ind. - 1	1	3

HEP OPERATOR DISTRIBUCIJSKOG SUSTAVA d.o.o.	PRIKLJUČAK OBJEKTA SE - STOLIV IVANKOVIĆ, Tenja, Josipa Kozarca 13	
Izradio: KOLAK DAMIR	EES	Datum: 22.12.2020. Prilog: 2



Priključno mjerni ormar (PMO) za 1 OMM, smjer proizvodnje: P ≤ 50 kW , smjer potrošnje: P ≤ 50 kW (izravno mjerenje) – za sunčane elektrane

Legenda:

-P1: dvosmjerno intervalno kombi komunikacijsko brojilo
-Q1: jednopolna / tropolna osigurač-rastavna sklopka
-Q2: dvopolna / četveropolna osigurač-rastavna sklopka

TEHNIČKI OPIS

Osijek, PROSINAC 2020.

1.1. OPĆENITO

Investitor, STOLIV IVANKOVIĆ proizvodno trgovački obrt, vl. Dejan Ivanković, Poštanska 1b, Josipovac, 31220 Višnjevac, OIB: 87518865687 ima namjeru izgraditi hibridnu Sunčanu elektranu koja će se nalaziti na krovištu objekta na lokaciji Josipa Kozarca 13, Tenja, k.č.br. 1252/15 k.o. Tenja.

Namjena hibridne sunčane elektrane je proizvodnja električne energije koja bi se koristila za vlastite potrebe građevine na kojoj se sunčana elektrana nalazi, a višak proizvedene električne energije bi punio baterijski blok ili se predavao HEP-ODS-u na niskonaponsku mrežu. Očekivana godišnja proizvodnja električne energije predmetne sunčane elektrane je oko 38 MWh.

Nazivna snaga elektrane koja će se postaviti na krovište postojećeg objekta je 40 kW, s mogućnošću isporuke viškova električne energije u mrežu. Ugrađeni izmjenjivač je nazivne snage 50kW, koji se programski ograničava na 40kW. Projektiran je izmjenjivač snage 50kW jer je kompatibilan s ostatkom opreme koja se ugrađuje u hibridni sustav.

Elektrana će se nalaziti na kosom krovu građevine, a bit će podijeljena na 8 nizova fotonaponskih modula s različitim brojem modula po nizu. Ukupno će se koristiti 140 fotonaponskih modula. Baterijski inverter snage 50kW bi punio baterijski blok kapaciteta 60 kWh i u slučaju manjka energije opskrbljivao potrošače u mreži korisnika. Sustav neće raditi u otočnom pogonu. Elektrana će biti postavljena na konstrukciju za kosi krov i pratiti će nagib krovišta od oko 15°.

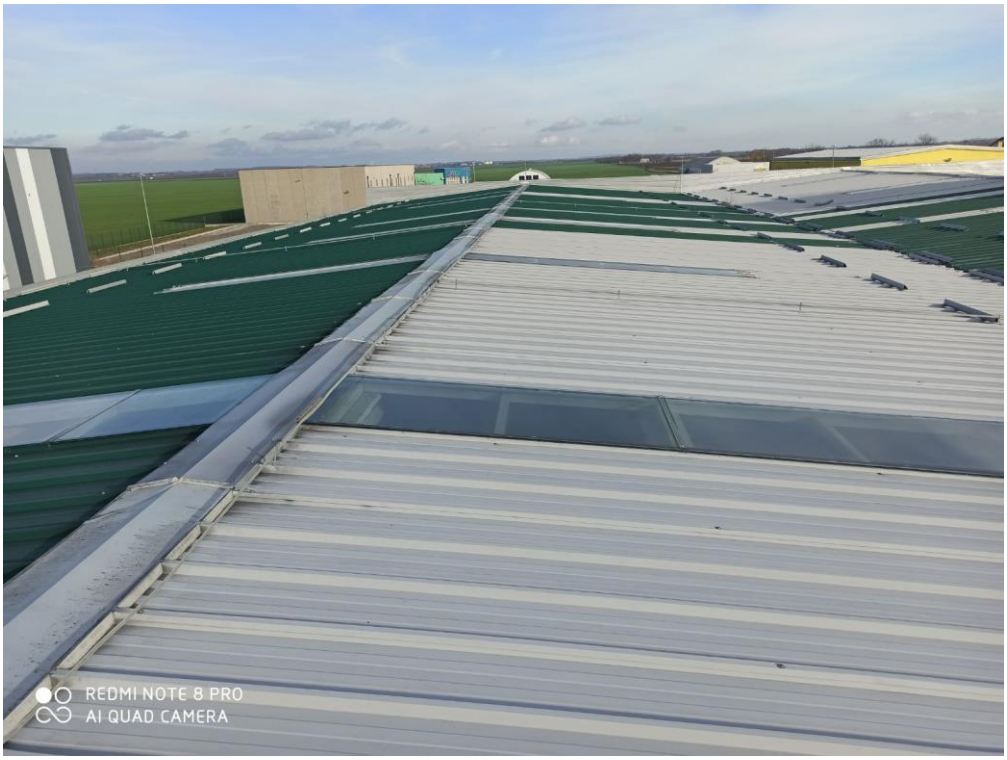
Sunčana elektrana će prije puštanja u pogon odraditi probni rad u roku od 15 dana.
Projekt elektrotehničkih instalacija je izrađen na temelju postojećih arhitektonskih elektroenergetske suglasnosti.

1.2. OPIS POSTOJEĆEG STANJA

Tvrtka STOLIV IVANKOVIĆ proizvodno trgovački obrt, vl. Dejan Ivanković se bavi proizvodnjom kuhinja, soba i najmeštaja po mjeri. U proizvodnom pogonu koriste strojeve za proizvodnju namještaja od drveta. Pogon je sagrađen 2018. godine i veličine je 2.227 m^2.

Slika 1. Proizvodni pogon Stoliv.

Slika 2. Proizvodni pogon Stoliv - unutrašnjost



Slika 3. Proizvodni pogon Stoliv - krovište

Za proizvodni pogon STOLIV IVANKOVIĆ je priložena energetska kartica za zadnjih 3 godine (stranica 26. Referentni mjeseci 12/2019 do 11/2020) za mjerno mjesto 8721959. Za zadnjih godinu dana, ukupna isporučena električna energija proizvodnog pogona iznosi **40.438,00 kWh**.

Postavljanjem novog sustava za proizvodnju električne energije iz energije sunca korisnik ostvaruje uštede. Količina energije nakon provedbe mjera dobivene iz obnovljivih izvora energije iznosi **38.000,00 kWh**. Proračun dobivene energije je prikazan u poglavlju **IZRAČUNI**, potpoglavlje **2.2** Energetska bilanca elektrane.

Povećanje udjela obnovljive energije u bruto godišnjoj potrošnji se iskazuje kao razlika između isporučene energije prije i poslije mjere postavljanja novih sustava za proizvodnju električne energije.

Isporučena energija prije provedbe mjere (IE1*): 40.438,00 kWh

Isporučena energija poslije provedbe mjere (IE2): 40.438,00 – 38.000,00 **= 2.438,00 kW**

Udio obnovljive energije u bruto godišnjoj potrošnji = IE1-IE2 = 38.000,00 kWh.

Prije provedbe mjere emisija stakleničkih plinova vezana za potrošenu električnu energiju iznosi:

E1$_{CO2}$ (prije) = **Isporučena energija prije provedbe mjere x emisijski factor**
Emisijski faktor za električnu energiju iznosi 0,330 kgCO_2/kWh

E1$_{CO2}$ (prije) = 40.438,00 x 0,33 = **13.344,54 kgCO_2**

Nakon provedbe mjere postavljanja novog sustava za proizvodnju električne energije, emisija stakleničkih plinova iznosi:

E2$_{CO2}$ (nakon) = **Isporučena energija nakon provedbe mjere x emisijski factor**
E2$_{CO2}$ (nakon) = 2.438,00 x 0,33 = **804,54 kgCO_2**

Razlika između ukupne količine emisija CO_2 prije i nakon provedbe mjere je smanjenje CO_2

Smanjenje emisija CO_2 = E1-E2 = 12.540,00 kgCO_2 = 12,54 tCO_2

Omjer ostvarene godišnje uštede ukupno isporučene energije i ukupne vrijednosti prihvatljivih troškova projekta iznosi:

Ušteda ukupno isporučene energije iznosi: **38.000,00 kWh**
Vrijednost prihvatljivih troškova ove mjere iznosi: **499.290,00kn**

O = 38.000,00/499.290,00 = 0.0761 kWh/kn

HEP - Operator distribucijskog sustava d.o.o.
ELEKTROSLAVONIJA OSIJEK

Datum : 14.12.2020. 12:00
Strana : 2
Report : en_kartica

Energetska kartica
DEJAN IVANKOVIĆ ZA OBRT "STOLIV-IVANKOVIĆ" JOSIPOVAC, POŠTANSKA 1/B
Šifra: 8635597

8721959 DEJAN IVANKOVIĆ ZA OBRT "STOLIV-IVANKOVIĆ TENJA, JOSIPA KOZARCA 13 45

God.	Mj.	Od	Do			R1	R2	R3	J1	J2	S1	S2	TM
2020	8	01.08.2020	01.09.2020	P	MDC	2457	816		2390	362	28,300	27,170	83
2020	9	01.09.2020	01.10.2020	P	MDC	3255	880		3019	168	28,250	27,740	83
2020	10	01.10.2020	01.11.2020	P	MDC	3756	995		3205	177	32,840	31,320	83
2020	11	01.11.2020	01.12.2020	P	MDC	5374	779		3251	197	44,740	36,860	83
Ukupno mjerno mjesto						41902	8044		30652	6604	44,740	36,860	
Ukupno kupac						41902	8044		30652	6604	44,740	36,860	

HEP - Operator distribucijskog sustava d.o.o.
ELEKTROSLAVONIJA OSIJEK

Datum : 14.12.2020. 12:00
Strana : 1
Report : en_kartica

Energetska kartica

DEJAN IVANKOVIĆ ZA OBRT "STOLIV-IVANKOVIĆ" JOSIPOVAC, POŠTANSKA 1/B
Šifra: 8635597

Mjerno mjesto: 8721959 DEJAN IVANKOVIĆ ZA OBRT "STOLIV-IVANKOVIĆ TENJA, JOSIPA KOZARCA 13 Snaga EES: 45

God.	Mj.	Od	Do			R1	R2	R3	J1	J2	S1	S2	TM
2017	12	06.11.2017	09.01.2018	P	MDC	181	275		281	442	10,770	0,380	83
2018	1	09.01.2018	09.02.2018	P	MDC	65	9		1	111	6,290	3,330	83
2018	2	09.02.2018	01.03.2018	P	MDC	27	7		0	69	0,000	0,000	83
2018	3	01.03.2018	01.04.2018	P	MDC	44	12		1	107	0,000	0,000	83
2018	5	01.04.2018	01.06.2018	P	MDC	66	21		3	204	8,610	0,340	83
2018	7	01.06.2018	01.08.2018	P	MDC	36	18		1	198	2,930	0,170	83
2018	8	01.08.2018	01.09.2018	P	MDC	39	18		1	109	9,480	3,130	83
2018	9	01.09.2018	01.10.2018	P	MDC	206	26		6	125	7,290	3,330	83
2018	10	01.10.2018	01.11.2018	P	MDC	170	15		6	125	6,940	2,010	83
2018	11	01.11.2018	01.12.2018	P	MDC	40	11		4	98	7,000	2,240	83
2018	12	01.12.2018	01.01.2019	P	MDC	109	12		0	118	10,530	1,330	83
2019	1	01.01.2019	01.02.2019	P	MDC	58	12		2	102	4,190	2,280	83
2019	2	01.02.2019	01.03.2019	P	MDC	34	17		8	91	3,520	3,180	83
2019	3	01.03.2019	01.04.2019	P	MDC	57	9		3	99	7,010	2,110	83
2019	4	01.04.2019	01.05.2019	P	MDC	44	15		16	98	6,970	0,970	83
2019	5	01.05.2019	01.06.2019	P	MDC	88	20		4	119	7,370	1,270	83
2019	6	01.06.2019	01.07.2019	P	MDC	585	126		328	157	16,570	2,930	83
2019	7	01.07.2019	01.08.2019	P	MDC	737	107		475	75	20,370	14,490	83
2019	8	01.08.2019	01.09.2019	P	MDC	190	30		93	110	11,750	11,780	83
2019	9	01.09.2019	01.10.2019	P	MDC	702	63		485	103	20,470	17,030	83
2019	10	01.10.2019	01.11.2019	P	MDC	2238	258		1568	98	27,390	22,800	83
2019	11	01.11.2019	01.12.2019	P	MDC	2590	121		1725	222	27,500	23,960	83
2019	12	01.12.2019	01.01.2020	P	MDC	1838	155		1063	325	31,260	14,060	83
2020	1	01.01.2020	01.02.2020	P	MDC	3009	266		1595	335	38,670	12,700	83
2020	2	01.02.2020	01.03.2020	P	MDC	3299	230		1926	274	38,070	19,200	83
2020	3	01.03.2020	01.04.2020	P	MDC	2816	243		1869	318	32,480	25,340	83
2020	4	01.04.2020	01.05.2020	P	MDC	494	138		170	419	20,540	10,110	83
2020	5	01.05.2020	01.06.2020	P	MDC	1157	387		942	425	27,400	25,750	83
2020	6	01.06.2020	01.07.2020	P	MDC	2867	947		2842	326	32,010	31,750	83
2020	7	01.07.2020	01.08.2020	P	MDC	3274	1006		3369	298	28,150	27,160	83

Zamjena plinskog viličara novim energetski učinkovitijim električnim viličarom

Na lokaciji korisnika se koristi plinski viličar proizvođača DAEWOO DOOSAN nosivosti 3000kg. Za rad koristi propan-butan čija je energetska vrijednost **12,778 kWh/kg** smjese. Težina smjese u boci je 10kg što u sumi daje 127,78kWh po boci. Korisnik u proizvodnom pogonu godišnje iskoristi 120 boca, što daje energiju od **15.333,60 kWh**. Korisnik će prilkom zamjene viličara, postojeći stari plinski viličar pravilno zbrinuti.

Novim energetski učinkovitijim električnim viličarom bi se ostvarile uštede, planirana je nabavka elektro viličara LINDE E30. Električni viličar nosivosti 3000 kg, baterijskim sustavom 80V/500Ah. Kapacitet viličara je 40 kWh, planirano je zbog potreba, punjenje akumulatora tri puta tjedno, što godišnje znači **6.240,00 kWh** električne energije. Ušteda energije bi iznosila **9.093,60 kWh**.

Ušteda zamjenom viličara bi iznosila: (9.093,60/15.333,60) x 100 = **59,31%**

E1$_{CO2}$ (prije) = **Isporučena energija prije provedbe mjere x emisijski factor**
Emisijski faktor za UNP iznosi 0,227 kgCO_2/kWh

E1$_{CO2}$ (prije) = 15.333,60 x 0,227 = **3.480,73 kgCO_2**

Nakon provedbe mjere postavljanja novog sustava za proizvodnju električne energije, emisija stakleničkih plinova iznosi:

E2$_{CO2}$ (nakon) = **Isporučena energija nakon provedbe mjere x emisijski factor**
E2$_{CO2}$ (nakon) = 6.240,00 x 0,33 = **2.059,20 kgCO_2**

Razlika između ukupne količine emisija CO_2 prije i nakon provedbe mjere je smanjenje CO_2

Smanjenje emisija CO_2 = E1-E2 = 1.421,53 kgCO_2 = 1.42 tCO_2

Omjer ostvarene godišnje uštede ukupno isporučene energije i ukupne vrijednosti prihvatljivih troškova projekta iznosi:

Ušteda ukupno isporučene energije iznosi: **9.093,60 kWh**
Vrijednost prihvatljivih troškova ove mjere iznosi: **286.500,00 kn**

O = 9.093,60/286.500,00 = 0,03174 kWh/kn

Slika 6. Viličar DOOSAN - postojeći

Zamjena dizelskog viličara novim energetski učinkovitijim električnim viličarom

Na lokaciji korisnika se koristi dizelski viličar proizvođača CATEPILLAR nosivosti 4000kg. Za rad koristi dizel gorivo čija je energetska vrijednost **11,75 kWh/kg** smjese. Jedna litra dizela iznosi 0,85kg, uz potrošnju korisnika od 840 litara dizela godišnje, dolazimo do količine od 714 kg dizela. Korisnik u proizvodnom pogonu godišnje potroši 714, što daje energiju od **8.389,50 kWh**. Korisnik će prilkom zamjene viličara, postojeći stari dizelski viličar pravilno zbrinuti.

Novim energetski učinkovitijim električnim viličarom bi se ostvarile uštede, planirana je nabavka elektro viličara LINDE E40. Električni viličar nosivosti 4000 kg, baterijskim sustavom 80V/500Ah. Kapacitet viličara je 40 kWh, planirano je zbog potreba, punjenje akumulatora dva puta tjedno, što godišnje znači **4.160,00 kWh** električne energije. Ušteda energije bi iznosila **4.229,50 kWh**.

Ušteda zamjenom viličara bi iznosila: (4.229,50/8.389,50) x 100 = **50,41%**

E1$_{CO2}$ (prije) = **Isporučena energija prije provedbe mjere x emisijski factor**
Emisijski faktor za Dizel iznosi 0,267 kgCO_2/kWh

E1$_{CO2}$ (prije) = 8.389,50 x 0,267 = **2.239,99 kgCO_2**

Nakon provedbe mjere postavljanja novog sustava za proizvodnju električne energije, emisija stakleničkih plinova iznosi:

E2$_{CO2}$ (nakon) = **Isporučena energija nakon provedbe mjere x emisijski factor**
E2$_{CO2}$ (nakon) = 4.160,00 x 0,33 = 1.372,80 **kgCO_2**

Razlika između ukupne količine emisija CO_2 prije i nakon provedbe mjere je smanjenje CO_2

Smanjenje emisija CO_2 = E1-E2 = 867,19 kgCO_2 = 0,867 tCO_2

Omjer ostvarene godišnje uštede ukupno isporučene energije i ukupne vrijednosti prihvatljivih troškova projekta iznosi:

Ušteda ukupno isporučene energije iznosi: **4.229,50 kWh**
Vrijednost prihvatljivih troškova ove mjere iznosi: **363.750,00kn**

O = 4.229,50/363.750,00 = 0,011627kWh/kn

Slika 6. Viličar CATEPILLAR- postojeći

1.3. PREDAJA ELEKTRIČNE ENERGIJE

Električna energija (istosmjerni napon i struja), generirana u sunčanim ćelijama šalje se, vodičima PV WIRE RED/BLUE 6 mm^2 u izmjenjivač koji istosmjerni napon i struju pretvara u izmjenične.

DC kabeli će se voditi u zaštitnim PKU kanalicama, te zaštitnim cijevima tipa kaoflex. Planirani izmjenjivač tipa Growatt MAX50KTL3 LV je opremeljen zaštitnim uređajima od prenapona, nadstruje i reverzne struje na ulazu u izmjenjivač.

Iz izmjenjivača se vodičem NYY 5x35mm^2 izmjenične komponente električne energije (napon i struja) šalju u sklopni blok elektrane AC_SBE u kojima se između ostalog nalaze četveropolne RCD sklopke tipa A 100/0,3 A, tropolni automatski osigurači C 100A, prenaponske zaštite tipa C 20 kA, tropolni prekidač snage i ostalo.

Iz AC_SBE se električna energija (izmjenični napon i struja) šalje kabelima NYY 5x35mm^2 u premosni ormar BYPASS, koji šalje energiju ovisno o načinu rada. Energiju može slati prema baterijskom inverteru koji puni baterijski blok ili predati dalje do trošila građevine, odnosno slati u mrežu. Višak električne energije će se predavati u NN mrežu putem postojećeg napojnog kabela građevine.

Priključak odraditi prema elektroenergetskoj suglasnosti broj: 400800-200579-0012. Proizvodena električna energija sunčane elektrane povezuje se s potrošačem oznake mjernog mjesta 8721959, zakupljene snage 45 kW.

1.4. FOTONAPONSKI MODULI I KONSTRUKCIJA

Konstrukcija je izrađena od aluminija. Planirano je postavljanje 140 fotonaponskih modula, ukupne težine od oko 3100 kg. Konstrukcija koja će se koristiti pri izvedbi predmetne sunčane elektrane je konstrukcija proizvođača K2 Systems iz Njemačke.

Planiran je tip konstrukcije za kosi krov pokrov trapezni lim. Planirana konstrukcija za kosi krov je tipa K2 Systems Mini Rail. Nosivi, aluminijski elementi se lim vijcima učvršćuju za pokrov krovišta. Na nosive elemente se postavljaju fotonaponski moduli koji se međusobno i na nosive elemente pričvršćuju stezaljkama.

Za izgradnju sunčane elektrane predviđena je ugradnja 140 fotonaponskih modula nazivne snage 330 W. Predviđeni su moduli tipa GP SOLAR GS-330P/72 proizvođača Green Plan Energy Ltd..

Fotonaponski modul sastoji se od 72 serijski polikristaličnih silicijskih ćelija dimenzija 156×156 mm. Ćelije su međusobno zalemljene bakrenim pokositrenim vodičima i laminirane između stakla izvrsnih optičkih i mehaničkih svojstava s prednje i polimernog zaštitnog bijelog filma sa stražnje strane. Nazivna snaga modula je 330 Wp, dimenzije modula su 1956×991×40 mm, a težina modula je 22 kg.

Fotonaponsko polje sadrži 140 modula, podijeljenih u 8 nizova, kao što je prikazano na crtežima. U nizovima se serijski spajaju fotonaponski moduli, a kablovi za spajanje su tipa PV WIRE RED/BLUE 6 mm^2. Koristit će se kablovi kao Schrack PV-1 6mm^2 ili drugog proizvođača, ali da imaju ista svojstva.

Specifikacije fotonaponskog modula GP Solar GS-330P/72:

Struja kratkog spoja	I_{sc} (A) = 9,20 A
Napon otvorenog kruga	U_{oc} (V) = 45,96 V
Vršna struja	I_{mpp} (A) = 8,66 A
Vršni napon	U_{mpp} (V) = 38,11 V

Fotonaponski moduli postavljeni su tako da NE reflektiraju sunčevu svjetlost prema prometnicama te NE ugrožavaju sigurno odvijanje prometa. Fotonaponski moduli se postavljaju pod kutem od oko 25°. U prilogu dane tehničke specifikacije fotonaponskog modula.

Potrebno je koristiti posebne vodiče za sunčane elektrane. To su vodiči oznake PV WIRE (PhotoVoltaic Wire = Fotonaponski vodič). To su posebni, dvostruko izolirani, pokositreni bakreni vodiči dizajnirani kako bi izdržali relativno visoke istosmjerne napone (do 1000 VDC). Oznake RED/BLUE su oznake boje vodiča koje služe kako bi se lakše razlučio pozitivni (+) vodič od negativnog (-) vodiča. Koristit će se vodiči kao Schrack, tipa PV-1, presjeka 6mm^2 ili jednakovrijedni.

Također, potrebno je posebnu pažnju obratiti na izbor konektora. Oni moraju biti posebno dizajnirani za svrhu spajanja fotonaponske opreme, moraju izdržati napon do 1000 VDC, te istosmjernu struju do 25 A. Također, moraju biti otporni na vlagu, prašinu i ostale vanjske utjecaje (odgovarajuća IP zaštita). Koristit će se konektori proizvođača MultiContact ili jednakovrijedni.

Ukoliko gore navedena oprema nije dostupna, moguće je koristiti i druge tipove kabela i konektora za DC krugove, ali u tome slučaju potrebno je obratiti pažnju da su kabeli posebno dizajnirani za fotonaponske sustave, a kod konektora treba obratiti pažnju na tehničke specifikacije jer je konektor najosjetljiviji dio DC strujnog kruga.

Detaljni podaci o konstrukciji i modulima su dani u tehničkom listu.

1.5. IZMJENJIVAČI, ORMARI I BATERIJE

Izmjenjivač svojim ulaznim naponskim i strujnim ograničenjima pokriva radno područje fotonaponskog polja u svim uvjetima.

Predviđena je ugradnja jednog izmjenjivača tvrtke GROWATT, tipa MAX50. Growatt MAX50 je izmjenjivač bez transformatora, nazivne snage 50 kW i najveće učinkovitosti 98,8%, ima ugrađene vrlo napredne sigurnosne sustave zaštite kako od otočnog pogona, tako i nadstrujne i prenaponske zaštite. Izmjenjivač ima ugrađeni sustav za praćenje točke maksimalne snage (MPPT) fotonaponskog polja. Sunčana elektrana će biti nazivne snage 40kW s mogućnošću isporuke viškova električne energije u mrežu. Izmjenjivač će se softverski ograničiiti na maksimalnu snagu 40kW.

Na izmjenjivač se priključuje do 12 nizova sunčane elektrane. Izmjenjivač se smješta na pogodna mjesta unutar ili izvan zgrada pored ormara AC_SBE, te mora biti na dovoljnoj udaljenosti kako od drugih izmjenjivača, ormara, tako i od ostalih zidova, greda i ostalog. Detaljni podaci o izmjenjivaču i spojnoj opremi su dani u tehničkom listu.

Premosni ormar Bypass tvrtke ATESS, služi za usmjeravanje energije prema potrošačima, mreži ili baterijskom inverteru ovisno o načinu rada. Baterijski inverter tvrtke ATESS tipa PCS50 služi za punjenje jednog baterijska bloka ATESS BR60 kapaciteta 61,44 kWh. Poizvodni pogon ima veliku količinu potrošne energije noću, a baterijskim sustavom će se ostvariti značajne uštede.

Inverter u sebi sadrži komunikacijsku opremu koja se spaja na ATESS Shine Master. ShineMaster je komunikacijski uređaj za kontrolu rada elektrane. U svakom trenutku se preko web servera može pratiti rad elektrane te proizvodnja iste. Potrebno je osigurati internet pristupa kako bi komunikacija radila. Tehnički podaci su dani u tehničkom listu.

Oprema koja gore nije navedena, a upotrebljava se pri izgradnji građevine mora biti kvalitetna, prethodno atestirana i mora zadovoljavati uvjete koji su zadani ovim glavnim –

izvedbenim projektom. U slučaju uporabe opreme drukčijih karakteristika nego je navedeno po projektu i troškovniku, potrebno je prvo konzultirati se s nadzornim inženjerom gradilišta, te projektantom.

1.6. ZAŠTITA OD MUNJE, PRENAPONA I NADSTRUJE

Izmjenjivač Growatt MAX50 ima ugrađene odvodnike prenapona klase II na ulaznoj strani, te su preko njih DC strujnim krugovi štićeni od prenapona. U sklopni blok AC_SBE ugrađuje se prenaponska zaštita klase C 20kA. U svrhu uzemljenja sunčane elektrane koristit će se uzemljeno krovište.

Zaštita od nadstruje bit će izvedena cilindričnim osiguračima gPV karakteristike 1000V/20A za DC strujne krugove, dok je zaštita izmjenične strane predviđena automatskim osiguračem tipa B. Također će se koristiti četveropolna RCD sklopka tipa A 100/0,3A.

1.7. ZAŠTITA OD ELEKTRIČNOG UDARA

Zaštita od električnog udara ostvaruje se primjenom sljedećih mjera :

- zaštitom od izravnog dodira
- zaštitom od neizravnog dodira

Zaštita od izravnog dodira ostvarena je kao zaštita dijelova pod naponom, izolacijom (tim se podrazumijeva svaki dodir s dijelovima pod naponom), zaštitnim pregradama ili pokrovima, koji sprječavaju namjerni i nenamjerni pristup do dijelova pod naponom.

Zaštita od neizravnog dodira izvedena je automatskim isklapanjem napajanja, koje ima, u slučaju kvara na instalaciji, zadaću spriječiti nastanak napona dodira takve vrijednosti i takvog trajanja, koji bi mogli izazvati opasnost u smislu štetnog fiziološkog djelovanja.

Opći principi zaštite od neizravnog dodira su:

- uzemljenje
- glavno i dodatno izjednačenje potencijala
- isključenje napajanja

1.7.1. Uzemljenje

Povezivanje metalnih masa elektrane, odnosno konstrukcije i fotonaponskih modula elektrane vrši se preko postojećeg uzemljivača objekta.

Zaštitno uzemljenje sklopnog bloka elektrane i izmjenjivača vrši se povezivanjem PE sabirnice u RO građevine s AC_SBE.

Potrebno je izraditi ispitivanje i provjeru postojećeg sustava uzemljenja na objektu. Ukoliko postojeći uzemljivač ima otpor rasprostiranja veći od 5 Ohma, postojeći uzemljivač potrebno je rekonstruirati, ondosno potrebno je izraditi novi uzemljivač.

1.7.2. Glavno izjednačenje potencijala

U svakoj građevini vodič za glavno izjednačenje potencijala mora međusobno povezati sljedeće provodne dijelove:

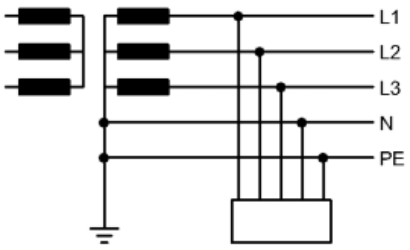
- glavni zaštitni vodič
- vodič PEN, ako je sustav TN i ako je dopušteni napon dodira 50V ili viši
- glavni zemljovod ili glavna stezaljka za uzemljenje
- cijevi i metalne konstrukcije unutar građevine
- metalne dijelove konstrukcije, centralnog grijanja

- sustav za klimatizaciju
- instalacije zaštite od munje

Metalni dijelovi koji izvana ulaze u građevinu moraju se povezati na glavno izjednačenje potencijala što bliže ulaznoj točki u građevinu. Da bi izjednačenje potencijala bilo djelotvorno potrebno je povezati aluminijske okvire FN modula međusobno preko aluminijskih nosača, te na temeljni uzemljivač.

1.7.3. Isključenje napajanja

Kao zaštitna mjera od udara električne struje predviđeno je automatsko isključenje napajanja (automatskim odnosno rastalnim osiguračima i zaštitnim sklopkama), predviđeni sustav razvoda je TN-S. TN-S sustav zahtijeva da sve dostupne metalne mase moraju biti spojene zaštitnim vodičem s uzemljenom točkom napojnog sustava. Kod TN-S sustava u cijeloj mreži zaštitni vodič (PE) je odvojen od neutralnog vodiča (N), što znači da pogonska struja ne teče kroz zaštitni vodič. Zaštitni uređaji i presjeci vodiča moraju se izabrati tako, da dođe do automatskog isključenja napajanja u trenutku koji odgovara navedenim vrijednostima u tablici 1, HRN N.B2.741, ako dođe do kvara odnosno do spoja zanemarivog otpora među faznim i zaštitnim vodičima odnosno dostupnim vodljivim dijelom u bilo kojoj točki instalacije.



TN-S sustav mreže

Osigurački elementi moraju biti izbrani tako da pri najvećem očekivanom naponu 400 V, 50 Hz, garantiraju isklopna vremena sukladno s HRN N.B2.741 i to:

- za neprijenosna trošila t = 5 sek.
- za prijenosna trošila i priključnice t = 0,4 sek.
- za eksplozivno ugrožena trošila t = 0,1 sek.

Smatra se, da je uvjet zadovoljen ako je: $Z_s \times I_a \leq U_0$ gdje je:

Z_s - impedancija strujnog kruga u kvaru (oštećenog strujnog kruga)
I_a - struja koja jamči automatsko isključenje zaštitnog uređaja
U_0 - nazivni napon prema zemlji

1.8. TEHNIČKI UVJETI ZA IZVEDBU

Električne instalacije trebaju se izvesti u svemu prema tehničkom opisu i grafičkoj dokumentaciji, odnosno prema važećim tehničkim propisima HRN (Hrvatskim normama) i Pravilniku o tehničkim normativima za električne instalacije niskog napona.

Prije početka radova izvođač je dužan proučiti tehničku dokumentaciju te izvršiti poređenje dokumentacije sa stanjem i situacijom na objektu, pa ukoliko nađe da je neophodno izvršiti neke izmjene, zbog nastalih izmjena na građevini, treba konzultirati projektanta ili nadzornog inženjera, te instalacije izvesti prema stanju na gradilištu s tim što

je investitor dužan priznati stvarne troškove u materijalu i radnoj snazi. Za svako odstupanje od projekta izvođač mora imati pismenu suglasnost projektanta ili nadzornog inženjera.

Sva ugrađena tehnologija i materijali moraju svojom kakvoćom i tehničkim značajkama odgovarati HRN–a te posjedovati ateste o ispitanoj kakvoći i značajkama. Materijal koji ne ispunjava te uvjete ne smije se koristiti. Isporuka kompletnog materijala i radovi (instalaterski, zidarski, monterski i ostali radovi koji su vezani sa izvođenjem građevine prema projektu) idu na teret izvođača radova.

Kod izvođenja radova treba voditi računa da bude što je moguće manje oštećenja na već izvedenim radovima i postrojenjima kao i postojećim konstrukcijama. Pored toga treba provesti punu koordinaciju poslova na građevini kako bi se izbjegle smetnje i zastoji u radu. Tijekom izvođenja instalacija izvođač je dužan sva nastala odstupanja od rješenja koja su dana projektom, unijeti u svoj primjerak projekta i grafički ih prikazati crvenom bojom (tušem).

Neutralni i posebni zaštitni vodiči ne smiju biti osigurani, uz to moraju činiti neprekidnu cjelinu u električnom i mehaničkom pogledu, da su istog presjeka kao i fazni vodiči, odnosno odgovarajućeg presjeka u smislu točke 3. HRN N.B2.754. Za izradu instalacije upotrijebiti kabele predviđene ovom dokumentacijom. U slučaju da se na tržištu ne mogu dobiti predviđeni kabeli, može se koristiti i drugi tip kabela pod uvjetom da su istih ili boljih električnih, mehaničkih i izolacijskih značajki.

Spajanje i razdvajanje istosmjernih vodiča smije se vršiti samo pomoću posebnih konektora koji su opisani u dijelu Tehnologija. Izmjenični kabeli se smiju spajati i razdvajati samo u razdjelnim kutijama pomoću stezaljki da bi se osigurao trajan i siguran kontakt-spoj. Prije presijecanja kabela, a nakon utvrđivanja mjesta polaganja i priključaka istih, izvođač je dužan na licu mjesta ustanoviti točne dužine kabela.

Sklopni blokovi moraju odgovarati svojim dimenzijama za propisan smještaj projektom predviđene opreme. Svi elementi postavljeni u unutrašnjosti i na prednjim pločama razdjelnog uređaja moraju biti pregledno razmješteni i prikladno označeni.

Instalacija se mora uskladiti sa propisima Instituta zaštite na radu i zaštite od požara, te prilikom izvođenja radova treba se pridržavati istih, a po gornjim propisima treba koristiti odgovarajuća sredstva.

Dužnost izvođača radova je da po završetku montaže izvrši funkcionalno ispitivanje izvedenih radova, te neispravnosti odmah otkloni. Prije samog tehničkog pregleda izvođač mora pribaviti sve ateste o kakvoći ugrađene opreme, kao i o rezultatima mjerenja i ispitivanja otpora petlje, izjednačavanja potencijala metalnih masa te utjecaja elektrane na mrežu.

Mjerenje otpora izolacije treba vršiti prije upotrebe nove ili rekonstruirane instalacije, a vrši se između vodiča međusobno, kao i između vodiča i zemlje. Način mjerenja i dozvoljeni otpori izolacije dani su u članu 195. "Pravilnika o tehničkim normativima za električne instalacije niskog napona".

Otpor petlje mora zadovoljiti uvjet :

$$Z_s \times I_a \leq U_0$$

Izjednačenje potencijala postiže se povezivanjem svih metalnih dijelova koji ne pripadaju električnoj instalaciji, na zaštitni vod ovisno o sustavu razvoda.

Instalacija se može predati investitoru po završenim svim radovima i nakon obavljenog probnog rada te tehničkog pregleda od strane nadležne komisije imenovane u tu svrhu od organa uprave. Prilikom pregleda elektro-energetskih instalacija i postrojenja treba utvrditi da su fazni vodiči i osigurači pravilno dimenzionirani, da zaštitni vodič ima propisan presjek i da je besprijekorno položen, da nema prekida i da je stručno priključen. Treba ustanoviti i da zaštitni vodič nije spojen sa vodičem pod naponom. Pregledom treba

ustanoviti i da su neutralni i zaštitni vodiči propisno označeni po svojoj cijeloj dužini ili bar na svim priključnim i spojnim mjestima. Preuzimanje instalacije može biti tek poslije potpuno završenih radova i ispitivanja od strane mjerodavnih stručnjaka pomoću odgovarajućih mjernih instrumenata.

Izvođač je dužan voditi računa o već izvedenim radovima na objektu te ukoliko se nešto ošteti dužan je o svom trošku popraviti.

Električna instalacija pregledava se kad je isključena, a pregled obuhvaća provjeru prema članu 195. "Pravilnika o tehničkim normativima za električne instalacije niskog napona ":

1. zaštite od električnog udara uključujući mjerenje razmaka kod zaštite zaprekama ili kućištima, pregradama ili postavljanjem opreme izvan dohvata ruke
2. zaštitnih mjera od širenja vatre i od toplinskih utjecaja vodiča prema trajno dopuštenim vrijednostima struje i dopuštenom padu napona
3. izbora i udešenosti zaštitnih uređaja za nadzor
4. ispravnost postavljanja odgovarajućih sklopnih uređaja u pogledu razdjelnog(rastavnog) razmaka
5. izbor opreme i zaštitnih mjera prema vanjskim utjecajima
6. raspoznavanje neutralnog i zaštitnog vodiča
7. postojanja shema, pločica s upozorenjem ili sličnih informacija
8. raspoznavanju strujnih krugova, osigurača, sklopki, stezaljki i druge opreme
9. spajanja vodiča
10. pristupačnost i raspoloživost prostora za rad i održavanje

Opća ispitivanja po članku 193., navedenog pravilnika moraju se izvesti ovim redom:

1. neprekinutost zaštitnog vodiča te glavnog i dodatnog vodiča za izjednačavanje potencijala
2. izolacijski otpor električne instalacije
3. zaštita električnim odvajanjem strujnih krugova
4. otpor poda i zidova
5. funkcionalnost

Ako se pri ispitivanju iskaže neusklađenost s odgovarajućim odredbama iz pravilnika, ispitivanja se moraju ponoviti nakon ispravljanja greške.

1.9. PROJEKTIRANI VIJEK UPOTREBE GRAĐEVINE I UVJETI ZA NJENO ODRŽAVANJE

Projektirani vijek uporabe građevine iznosi 30 godina. Za vrijeme trajanja građevine treba voditi računa o održavanju dijelova građevine. Elektrotehničke instalacije treba redovito pregledavati, najmanje jednom godišnje i u slučaju sumnje u ispravnost i trajnost instalacija (oštećenje izolacije, slab spoj u razdjelnim kutijama, iskrenja na spojevima itd.), zamijećeno odmah popraviti jer možebitna manjkavost na elektrotehničkim instalacijama može imati štetan utjecaj na trajnost dijelova građevine kao i građevine u cijelosti. Također kvar na elektrotehničkim instalacijama može dovesti do havarija i bitno smanjiti trajnost građevine. Vijek trajanja elektrotehničkih instalacija, uz dobro održavanje je 30 godina, nakon čega ih je potrebno zamijeniti novima.

1.10. UTJECAJ GRAĐEVINE NA OKOLIŠ

Građevina nema negativnih utjecaja na okoliš. Fotonaponski moduli ne zrače, nemaju pokretnih dijelova i ne stvraju buku. Fotonaponski moduli bit će postavljeni tako da ne reflektiraju sunčevu svjetlost prema prometnicama.

Projektant:

Mario Kresonja, dipl.ing.el

MARIO KRESONJA
dipl.ing.el.
E 2766 OVLAŠTENI INŽENJER
ELEKTROTEHNIKE

IZRAČUNI

Osijek, PROSINAC 2020.

2.1. BILANCA INSTALIRANOG POSTROJENJA

Predviđeno je da predmetna sunčana elektrana ima vršnu snagu na izlazu izmjenjivača **P_v = 40 kW**. Fotonaponsko polje s modulima GP Solar GS-330P/72 vršne je snage **P_{FN} = 46,2 kWp**. Za instalaciju predmetnog postrojenja ugrađuje se **n = 140** fotonaponskih modula.

Izmjenjivač **Growatt MAX50KTL3 lv** ima instalirano 6 ulaza, A do F. Svaki ulaz je opremljen zasebnim MPPT što znači da ulazi nisu ovisni jedan o drugome. Svaki od ulaza ima mjesto za spoj 2 niza fotonaponskih modula.

Najveći dozvoljeni napon ulaza A, **U_{Amax} = 1100 VDC**, dok je najveća dozvoljena struja na ulazu A, **I_{Amax} = 26 A**. Kako je broj instaliranih FN modula **n = 140**, bit će ih potrebno rasporediti u **8 nizova** s različitim brojem **FN modula** po nizu. Najveći napon koji generira najnepovoljniji niz, onaj sa **18 serijski** spojena FN modula na B ulazu izmjenjivača iznosi:

$$U_{max} = n \cdot U_{oc}$$

Gdje je U_{oc} napon otvorenog kruga jednog FN modula, **U_{oc} = 45,96 V**. Za zadani niz, **U_{max} = 827,28 V**, iz čega je vidljivo da je niz veličine **18 FN modula** dozvoljeno priključiti na ulaz izmjenjivača. Najveća struja niza iznosi:

$$I_{max} = m \cdot I_{sc}$$

Gdje je I_{sc} struja kratkog spoja jednog FN modula, **I_{sc} = 9,20 A**, dok je m broj paralelno spojenih nizova na ulaz A, **m = 2**. Za **2** niza, **I_{max} = 18,40 A**, iz čega je vidljivo da je dozvoljeno priključiti planirane nizove FN modula na izmjenjivač.

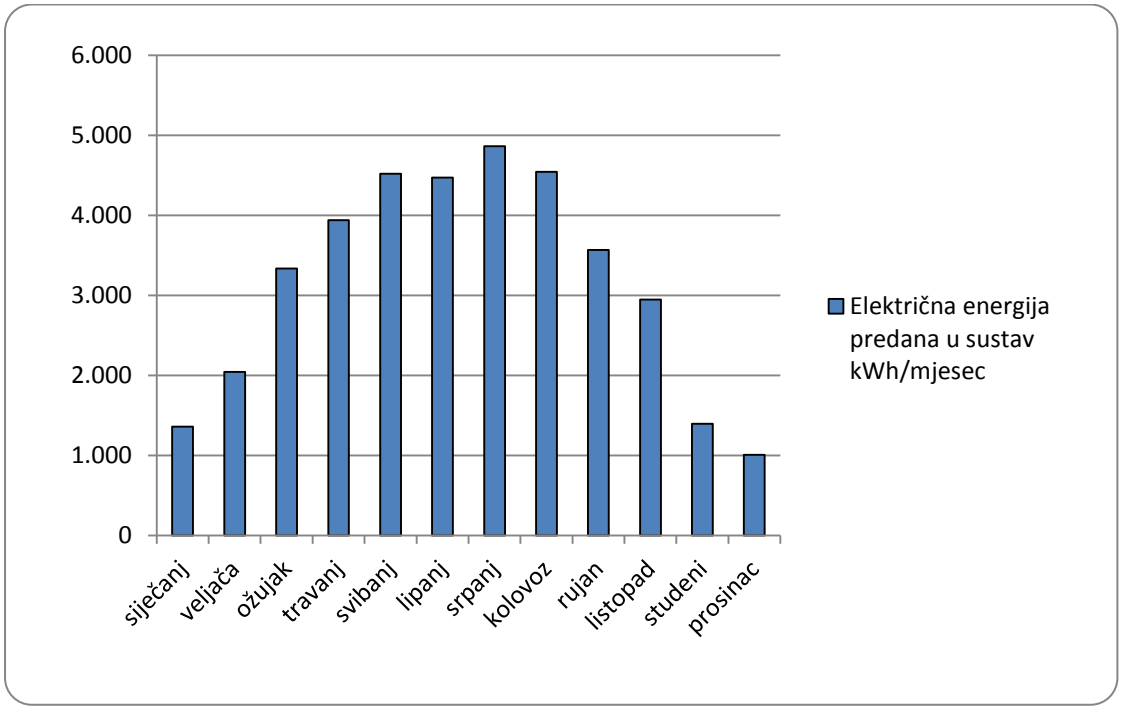
Vršna snaga FN polja	46,2 kWp
Vršna snaga na izlazu izmjenjivača	40 kWp
Broj FN modula	140
Broj izmjenjivača	1
Broj korištenih ulaza izmjenjivača	4
Broj nizova u FN polju	8
Broj FN modula po nizu	Prema nacrtu
Najveći napon FN polja	827,28 V
Najveći dopušteni napon ulaza izmjenjivača	1100 V
Najveća struja kratkog spoja niza	22,30 A
Najveća dopuštena struja ulaza A-F	26 A

2.2. ENERGETSKA BILANCA ELEKTRANE

Energetska bilanca predstavlja način praćenja toka energije sunca i pretvorbe energije sunca u električnu energiju. Energetska bilanca elektrane radi se proračunom na temelju geografskih, metereoloških podataka lokacije i tehničkih uvjeta kao što su orijentacija i nagib krovišta.

Proračunato je da će sunčana elektrana SE STOLIV proizvesti godišnje oko **38** MWh električne energije.

	Ozračenost vodoravne plohe ukupnim Sunčevim zračenjem	Srednja dnevna temperatura zraka	Ozračenost nagnute plohe ukupnim Sunčevim zračenjem	Ozračenost nagnute plohe ukupnim Sunčevim zračenjem umanjena za optičke gubitke	Električna energija proizvedena u modulima	Električna energija predana u sustav
	kWh/m^2	°C	kWh/m^2	kWh/m^2	kWh	kWh
siječanj	36,3	-1,2	40,7	34,0	1.630	1.358
veljača	56,0	1,5	61,4	51,1	2.454	2.045
ožujak	100,4	6,0	100,1	83,4	4.005	3.337
travanj	133,8	11,3	118,2	98,5	4.729	3.941
svibanj	167,1	16,5	135,6	113,0	5.423	4.519
lipanj	171,3	19,5	134,2	111,9	5.369	4.474
srpanj	183,8	21,0	145,9	121,6	5.836	4.863
kolovoz	160,3	20,3	136,3	113,6	5.454	4.545
rujan	111,3	16,6	107,1	89,2	4.282	3.569
listopad	80,0	11,2	88,4	73,7	3.538	2.948
studeni	37,5	5,4	41,8	34,8	1.672	1.394
prosinac	26,4	0,9	30,2	25,2	1.209	1.007
godina	**1.264,2**	**10,8**	**1.140,0**	**950,0**	**45.600**	**38.000**



2.3. IZBOR ELEKTRIČNOG RAZVODA I IZBOR PRESJEKA VODIČA

Izbor električnog razvoda vrši se na temelju vanjskih utjecaja, načina uporabe električnih instalacija i uređaja te o konstruktivnim značajkama građevine (HRN N.B2.730 i HRN N.B2.751).

Izračun i izbor električnih vodiča vrši se iz poznatih električnih veličina.

Tijek izračuna je sljedeći:

Instalirana snaga	P_i	(kW)
Faktor istovremenosti	f_i	(procjenjuje se)
Faktor snage	cosφ	
Napon	U	(V)
Dužina	l	(m)
Vodljivost	χ	(S/m)

Računa se:

Vršna snaga $P_v = P_i \cdot f_i \ (kW)$

Uz instaliranu snagu **P_i = 40 kW**, faktor istovremenosti f_i=1, dobiva se vršna snaga **P_v = 40 kWp**.Računa se najveća struja izmjeničnog kruga:

$$I = \frac{P_v}{\sqrt{3} \cdot U \cdot \cos\varphi} \ (A)$$

Uz cosφ = 1, izlazna izmjenična struja iznosi **I = 57,74 A**.

Korigirana struja $I_k = F_g \cdot k_{TH} \cdot I \ (A)$, te uz očitane vrijednosti $F_g = k_{TH} = 1$, korigirana struja iznosi **I_k = 57,74 A**, gdje je:

F_g – korekcijski broj za grupno polaganje kabela (tablice)
k_{TH} – korekcijski faktor ovisan o temperaturi okoline (tablice)

Odabire se nazivna struja osigurača prema struji I, s tim što mora biti zadovoljen uvjet:

$$I_B \leq I_n \leq I_z \text{ (HRN N.B2.743)}$$

gdje je:

I_B – Struja za koju je strujni krug projektiran
I_n – Nazivna struja zaštitnog uređaja
I_z – Trajno podnosiva struja vodiča

Prema tipu električnog razvoda i korigiranoj struji, odabire se presjek izmjeničnog vodiča S (mm^2). Tablično se odabire najpovoljniji presjek aluminijskog vodiča:

Presjek (mm^2)	Struja Cu (A)	Osigurač Cu (A)	Struja Al (A)	Osigurač Al (A)
0,75	12	6	-	-
1	15	10	-	-
1,5	18	10	-	-
2,5	26	20	20	16
4	34	25	27	20
6	44	35	35	25
10	61	50	48	35
16	82	63	64	50
25	108	80	85	63
35	135	100	105	80
50	168	125	132	100
70	207	160	163	125
95	250	200	197	160
120	292	250	230	200
150	335	250	263	200
185	382	315	301	250
240	453	400	357	315
300	504	400	409	315

Prema duljini kabla i vršnoj struji stringa potvrđuje se da presjek istosmjernog kabla S_m (mm^2) odgovara projektiranom postrojenju, te pad napona neće biti veći od 1% U_{mpp}:

$$S_m = \frac{2 \cdot l_m \cdot I_{st}}{1\% \cdot U_{mpp} \cdot k}$$

Struja stringa I_{st} je jednaka struji I_{mpp} pojedinog fotonaponskog modula u stringu i iznosi **I_{mpp} = I_{st} = 8,66 A**. Duljina kabla za najnepovoljnije postavljeni string u odnosu na izmjenjivač iznosi **l_m = 40 m**. U_{mmp} jednog fotonaponskog modula iznosi **38,11 V**, tada Umpp stringa od **18 FN modula** iznosi **U_{mpp} = 685,98 V**. Faktor vodljivosti k iznosi 56 za bakar, te 34 za aluminij. Kako su projektirani bakreni istosmjerni vodiči, uzima se **k = 56**.

Dobiva se presjek istosmjernog kabela **S_m = 1,8 mm^2**. Projektirani presjek vodiča od **6 mm^2** zadovoljava potrebe projektirane elektrane.

Računa se pad napona vodova izmjenične strane izmjenjivača:

$$u = \frac{100 \cdot P_v \cdot l}{\chi \cdot S \cdot U^2}\%$$

Gdje je P_v vršna snaga FN sustava, l duljina vodiča za najnepovoljniji strujni krug, χ vodljivost (56 za bakar, 37 za aluminij), S je presjek izmjeničnog vodiča u najnepovoljnijem strujnom krugu, a U je linijski napon U=400 V. Za najnepovoljniji strujni krug dobije se pad napona **u = 0,064 %**. Pad napona je u skladu sa članom 20. Pravilnika o tehničkim normativima za električne instalacije niskog napona. Potrebno je izvršiti provjeru presjeka vodiča na djelovanje kratkog spoja (HRN N.B2.743) prema relaciji:

$$\sqrt{t} = \frac{k \cdot S}{I}$$

gdje je:

t – vrijeme trajanja kratkog spoja
S – presjek vodiča
I – efektivna vrijednost struje kratkog spoja
k – faktor ovisan o materijalu vodiča i izolacije (za Cu sa PVC k = 115)

Vrijeme trajanja kratkog spoja t mora biti u skladu s odredbama propisanim normom HRN N.B2.741.

2.4. IZRAČUN ELEKTRIČNE ZAŠTITE

Kao zaštitna mjera od previsokog napona dodira u TN sustavima koristi se glavno izjednačenje potencijala, te isklapanje u slučaju greške. Karakteristika zaštitnog uređaja i impedancija petlje kvara odabiru se tako da u slučaju kratkog spoja faznog i zaštitnog vodiča ili mase na nekom mjestu u instalaciji, nastupi učinkovito automatsko isključenje energetskog napajanja u određenom vremenskom intervalu. To će biti osigurano ako struja djelovanja uređaja za isključenje (I_a) u određenom vremenu, impedancija petlje kvara (Z_s) i nazivni napon prema zemlji (U_0) zadovoljavaju slijedeći uvjet:

$$Z_s \cdot I_a \leq U_0$$

Petlju kvara čine izvor, vodiči pod naponom do mjesta kvara i zaštitni vodič od mjesta kvara do izvora. Dozvoljeno vrijeme isključenja za razne nazivne napone definirano je normom N.B2.741, a prikazano u slijedećoj tablici:

U0 (V)	120	220 (230)	380 (400)	> 400
t (s)	0,8	0,4	0,2	0,1

Najduže dozvoljeno vrijeme isklapanja vrijedi za krajnje strujne krugove:

- Priključnice;
- Strujne krugove koji se napajaju direktno bez priključnica, ručne aparate klase I ili prenosive aparate koji se pomiču rukom prilikom uporabe.

Duže vrijeme isklapanja koje ne prelazi 5 s dozvoljava se za:

- Napojne strujne krugove;
- Krajnje strujne krugove koji napajaju samo neprenosivu opremu, kada su priključeni na razvodnu ploču, na koju su vezani strujni krugovi, za koje se zahtijevaju vremena isklapanja prema tablici, pod uvjetom da postoji lokalno izjednačenje potencijala u toj

razvodnoj ploči, koja sadrži iste tipove stranih vodljivih dijelova kao glavno izjednačenje potencijala.

Impedancija petlje kvara računa se prema slijedećem izrazu:

$$Z_s = \frac{2 \cdot l}{k \cdot S} (\Omega)$$

Gdje je Z_s impedancija petlje kvara, l je duljina vodiča najnepovoljnijeg strujnog kruga, S presjek vodiča najnepovoljnijeg strujnog kruga, dok je k faktor vodljivosti koji iznosi k = 56 za bakar i k = 37 za aluminij. Za primjer je uzeta konfiguracija petlje kvara za najnepovoljniji strujni krug broj, a petlja kvara izgleda ovako:

$$AC_SBE \quad \rightarrow \quad Bypass$$

$$l = 40\ m, S = 35\ mm^2$$

Iznos impedancije petlje kvara za najnepovoljniji strujni krug iznosi **Z_s = 0,04Ω**. Za dozvoljeno vrijeme prorade t = 0,4 s iz krivulja prorade prekidača **125 A**, očitava se struja prorade 6xI_n, odnosno **I_a = 750 A** pa vrijedi slijedeći izraz:

$$Z_s \cdot I_a = 0{,}04 \cdot 750 = 30{,}0\ V \leq U_0$$

Na osnovu ovog proračuna zaključuje se da je zaštita od indirektnog dodira efikasno izvedena.

2.5. IZRAČUN DC OSIGURAČA

Na ulazu u izmjenjivač potrebno je postaviti DC osigurače dimenzionirane prema zahtjevima specifikacija fotonaponskih modula.

U_{mpp} = 38,11 V U_{oc} = 45,96 V
I_{mpp} = 8,66A I_{sc} = 9,20 A
Temp.koef U_{oc} = -0,34 %/°C
Temp.koef. I_{sc} = 0,069 %/°C
Temp.koef. P_{max} = -0,41%/°C
Δυ = 43° pri NOCT(800 W/m^2; +20°C),
Stringovi N = 8 Moduli/stringu M = Prema nacrtu
MPP napon najnepovoljnijeg stringa $U_{stringa}$ = 685,98 V
Napon otvorenog kruga stringa $U_{oc_stringa}$ = 827,28 V

$$U_p \geq U_{oc_stringa} \cdot (1 + (\Delta\vartheta \cdot tepm.koef.U_{oc}))$$

$$U_p \geq 715{,}60\ V$$

Potreban je osigurač nazivnog napona najmanje **1000 V**.
Mora biti zadovoljen uvjet $I_N > I_{sc}$
Pretpostavka (I_n'=16 A)

$$I_{N_red} = I_n' \cdot K_{TH} \cdot A_z \cdot K_{ZS} = 12{,}096\ A$$

Gdje je K_{TH} koeficijent umanjenja zbog utjecaja okoline K_{TH} = 0,84, A_z je koeficijent promjenjivosti opterećenja A_z = 0,9, te K_{ZS} = 1 i predstavlja koeficijent zbog grupnog rada.

$$I_{sc}^{'} = I_{sc} \cdot \left(1 + (\Delta\vartheta \cdot tepm.koef.I_{sc})\right) = 9{,}48\ A$$
$$I_{sc} = 1{,}2 \cdot I_{sc}^{'} = 11{,}38\ A$$
12,096 >11,38

Potreban je osigurač nazivne struje najmanje **16 A**.

2.6. PROCJENA RIZIKA UDARA MUNJE

Procjena rizika udara munje u građevinu odrađena je softverskim programom IEC Risk Assessment Calculator v 1.0.3., koji proračun rizika udara munje procjenjuje prema normativnim vrijednostima iz norme IEC 62305-2.

Za ulazne parametre dimenzija predmetne građevine i s grafikona iščitanih 30 grmljavinskih dana dobivaju se sljedeći rezultati:

Ad - sabirna površina za udare munje u usamljenu građevinu = 6 957 m^2
Nd - broj opasnih događaja usljed uslijed udara munje u građevinu = 0,010udar/godišnje

Am - površina utjecaja za udare munja pokraj građevine = 256 650 m^2
Nm - broj opasnih događaja uslijed udara munja pokraj građevine = 0,760 udar/godišnje

Ac1 - sabirna površina za udare munja u opskrbni nadzemni vod = 35 460 m^2
NL1 - broj opasnih događaja uslijed udara munja u opskrbni nadzemni vod = 0,053 udar/godišnje

Al1 - sabirna površina za udare munja pokraj opskrbnog nadzemnog voda = sva površina
NI1 - broj opasnih događaja uslijed udara munja pokraj opskrbnog voda = 1,5 udar/godišnje

Ac2 - sabirna površina za udare munja u opskrbni podzemni vod = 22 025 m^2
NI2 - broj opasnih događaja uslijed udara munja u opskrbni podzemni vod = 0,033 udar/godišnje

AI2 - sabirna površina za udare munja pokraj opskrbnog podzemnog voda = 559 017 m^2
NI2 - broj opasnih događaja uslijed udara munja pokraj opskrbnog voda = 0,839 udar/godišnje

Rizik gubitka ljudskog života:

Sastavnice rizika gubitka ljudskog života:
RA1 - povreda živih bića = $1,04*10^{-8}$
RB1 - fizičke štete na građevini = $1,04*10^{-6}$
RU1 - za udare u opskrbni vod - povrede živih bića = $9,91*10^{-10}$
RV1 - za udare u opskrbni vod - štete na građevini = $4,96*10^{-7}$

Prihvatljivi rizik Rt = $1*10^{-5}$
Rizik od direktnog udara munje u građevinu Rd = $1,05*10^{-6}$
Rizik od indirektnog udara munje u građevinu Ri = $4,97*10^{-7}$
Ukupni rizik gubitka ljudskog života **R = $1,55*10^{-6}$**

Zaključak: Ukupni rizik gubitka ljudskog života manji je od prihvatljivog rizika.

Gubitak javne opskrbe:

Prihvatljivi rizik Rt = $1*10^{-3}$
Rizik od direktnog udara munje u građevinu Rd = 0,00
Rizik od indirektnog udara munje u građevinu Ri = 0,00
Ukupni rizik gubitka javne opskrbe **R = 0,00**

Zaključak: Rizik gubitka javne opskrbe u ovom slučaju ne postoji.

Gubitak kulturnog nasljeđa:

Prihvatljivi rizik Rt = $1*10^{-3}$
Rizik od direktnog udara munje u građevinu Rd = 0,00
Rizik od indirektnog udara munje u građevinu Ri = 0,00
Ukupni rizik gubitka kulturnog nasljeđa **R = 0,00**

Zaključak: Rizik gubitka kulturnog nasljeđa u ovom slučaju ne postoji.

Rizik gubitka gospodarskih vrijednosti:

Sastavnice rizika gubitka gospodarskih vrijednosti:
RA4 - dodirna opasnost na građevini = $0,00*10^{-6}$
RB4 - fizičke štete na građevini = $4,17*10^{-6}$
RC4 - kvarovi unutarnjih sustava - udari u građevinu = $3,13*10^{-6}$
RM4 - kvarovi unutarnjih sustava - udari pored građevine = $2,28*10^{-4}$
RU4 - dodirna opasnost na građevini za udare u priključni vod = $0,00*10^{-6}$
RV4 - za udare u opskrbni vod - štete na građevini = $1,98*10^{-6}$
RW4 - za udare u priključni opskrbni vod - kvarovi unutarnjih sustava = $9,91*10^{-6}$
RZ4 - za udare pored priključnog opskrbnog voda - kvarovi unutarnjih sustava = $2,42*10^{-4}$

Prihvatljivi rizik Rt = $1*10^{-3}$
Rizik od direktnog udara munje u građevinu Rd = $7,30*10^{-6}$
Rizik od indirektnog udara munje u građevinu Ri = $4,81*10^{-4}$
Ukupni rizik gubitka ljudskog života **R = $4,89*10^{-4}$**

Zaključak: Ukupni rizik gubitka gospodarskih vrijednosti manji je od prihvatljivog rizika.

Projektant:
Mario Kresonja, dipl.ing.el

MARIO KRESONJA
dipl.ing.el.
E 2766 OVLAŠTENI INŽENJER ELEKTROTEHNIKE

PRIKAZ TEHNIČKIH RJEŠENJA ZA PRIMJENU PRAVILA ZAŠTITE OD POŽARA

Osijek, PROSINAC 2020.

3.1. OPĆENITO

Električna oprema predviđena za ugradnju u građevini odabrana je i postavljena u ovisnosti o vanjskim utjecajima, odnosno u skladu sa normom HRN N.B2.751. Električna oprema predviđena za ugradnju u građevini odabrana je i postavljena u skladu sa uvjetima zaštite od toplinskog djelovanja, norma HRN N.B2.742. Svi kabeli i vodovi dimenzionirani su na nominalno vršno opterećenje u normalnom pogonu i u slučaju kratkog spoja. Sve instalacije i uređaji u sklopu instalacije odabrani su i izvedeni tako da odgovaraju mjestu ugradnje, namjeni i stupnju ugroženosti od vanjskih faktora. U instalaciji je izvedena zaštita od indirektnog dodira, primjenom automatskog isklapanja strujnog kruga. Predviđen je TN-S sistem, koji kroz cijelu instalaciju vodi odvojeni zaštitni PE vodič. Sama zaštita predviđena je rastalnim (DC strana) i automatskim (AC strana) osiguračima odgovarajuće nazivne struje i presjeku vodova pojedinih strujnih krugova, odnosno njihovoj trajno dopuštenoj struji (HRN N B2.752). Presjeci vodova dimenzionirani su prema vršnim snagama, a kontrolirani su na dozvoljeni pad napona.

Požarne opasnosti zbog električnih instalacija nastaju: nepravilnim izborom opreme, preopterećenjem, kratkim spojem. Prilikom izgradnje sunčane elektrane bit će korišteni negorivi materijali (čelik, aluminij, staklo...), čime će se osigurati mjera zaštite od požara i toplinske zaštite elektrane. Fotonaponska elektrana je sustav koji ne sadrži pokretne dijelove, ne zrači, za njen rad nije potreban nikakav medij (ulje), te je radna temperatura FN ćelije do najviše +80°C. Oprema i električni vodovi odabrani su u skladu s uvjetima ugradnje, a pravilnim dimenzioniranjem je osigurano korištenje opreme u okviru nazivnih, odnosno dopuštenih vrijednosti. Zaštita od kratkog spoja i preopterećenja osigurana je automatskim osiguračima i ondje gdje je potrebno strujnim zaštitnim sklopkama.

3.2. PRIMJENJENI ZAKONI, PRAVILNICI, NORME I PROPISI

- Zakon o zaštiti od požara (NN 92/10);
- Zakon o zapaljivim tekućinama i plinovima (NN 108/95, 56/10);
- Pravilnik o opremi i zaštitnim sustavima namijenjenim za uporabu u prostorima ugroženim eksplozivnom atmosferom (NN 123/05);
- Pravilnik o opremi i zaštitnim sustavima namijenjenim za uporabu u potencijalno eksplozivnim atmosferama (NN 34/10);
- Pravilnik o temeljnim zahtjevima za zaštitu od požara elektroenergetskih postrojenja i uređaja (NN 146/05);
- Tehnički propis za sustave zaštite od djelovanja munje na građevinama (NN 87/08, 33/10);
- Pravilnik o tehničkim normativima za električne instalacije niskog napona (Sl. List br. 53/88);
- Pravilnik o tehničkim normativima za zaštitu od statičkog elektriciteta (Sl. List br. 62/73);
- Zakon o normizaciji (NN 80/13);
- Zakon o prostornom uređenju (NN 153/13, 65/17, 114/18, 39/19, 98/19);
- Zakon o gradnji (NN 153/13, 20/17, 39/19, 125/19);
- Zakon o zaštiti na radu (NN 71/14, 118/14, 154/14, 94/18, 96/18);
- Pravilnik o tehničkim mjerama i uvjetima za zaštitu čeličnih konstrukcija od korozije (Sl. list br. 32/70, NN 53/91);
- Pravilnik o sigurnosnim znakovima (NN 91/15, 102/15, 61/16);

- Tehnički propis za niskonaponske električne instalacije (NN 05/10);
- Zakon o općoj sigurnosti proizvoda (NN 30/09, 139/10, 14/14, 32/19);
- Pravilnik o tehničkim normativima za zaštitu niskonaponskih mreža i pripadajućih transformatorskih stanica (Sl. List br. 13/78, 37/95);
- HRN N.A0.826 Električne instalacije zgrada. Termini i definicije;
- HRN N.A5.070 Stupnjevi zaštite električne opreme ostvarene pomoću zaštitnih kućišta;
- HRN N.A9.001 Klasifikacija elektronskih i električnih uređaja s obzirom na zaštitu od električnog udara;
- HRN N.B2.730 Električne instalacije u zgradama. Opće karakteristike i klasifikacija;
- HRN N.B2.741 Električne instalacije u zgradama. Zaštita od električnog udara;
- HRN N.B2.742 Električne instalacije zgrada. Zaštita od toplinskog učinka;
- HRN N.B2.743 Električne instalacije u zgradama. Nadstrujna zaštita;
- HRN N.B2.752 Električni razvod. Trajno dozvoljene struje;
- HRN N.B2.754 Električne instalacije u zgradama. Uzemljenje i zaštitni vodiči;
- HRN N.C0.006 Elektroenergetika. Označavanje izoliranih vodiča i kabela;
- HRN N.C0.010 Elektroenergetika. Boje za označavanje i sustavi označavanja žila kabela i izoliranih vodiča za napone do 1000V;
- HRN EN 60529 2000 Stupnjevi zaštite osigurani kućištima (IP code);

Projektant:

Mario Kresonja, dipl.ing.el

MARIO KRESONJA
dipl.ing.el.
E 2766 OVLAŠTENI INŽENJER
ELEKTROTEHNIKE

PROGRAM KONTORLE I OSIGURANJA KAKVOĆE

Osijek, PROSINAC 2020.

4.1. PROGRAM KONTROLE I OSIGURANJA KVALITETE

Sve električne instalacije moraju se tijekom postavljanja, ili kada je postavljena, ali prije predaje na korištenje, pregledati i ispitati. Prilikom provjere i ispitivanja električne instalacije, moraju se poduzeti mjere zaštite za sigurnost osoba i zaštite električne i druge opreme odoštećenja i uništenja. Ako se električna instalacija mijenja, potrebno je izvršiti provjeru i ispitivanje nove električne instalacije kako bi se utvrdilo da je izmijenjena električna instalacija u skladu sa propisima.

Prilikom pregleda električne instalacije, treba obratiti pažnju na:

- Zaštitu od električnog udara, uključujući mjerenje razmaka kod zaštite preprekama ili kućištima, pregradama ili postavljanjem opreme izvan dohvata ruku;
- Mjere zaštite od širenja vatre i zaštita od termičkih utjecaja na vodič prema trajno dozvoljenim vrijednostima struje i dozvoljenom padu napona;
- Izbor i postavke zaštitnih uređaja za nadzor;
- Ispravnost postavljanja odgovarajućih rasklopnih uređaja glede rastavnog razmaka;
- Izbor opreme i mjere zaštite prema vanjskim utjecajima;
- Opremljenost razvodnih uređaja i ormara jednopolnim i strujnim shemama, tablicama s upozorenjima, oznakama uređaja i sličnim informacijama;
- Spajanje kabela i vodiča;
- Pristupačnost i raspoloživost prostora za rad i održavanje;
- Urednost glavnih energetskih prostorija i kabelskih kanala, odnosno vertikala;

4.2. ATESTI MJERENJA I ISPITIVANJA

Dokumenti koje je potrebno priložiti uz zahtjev za tehnički pregled i uporabnu dozvolu:

- ✓ Projekt izvedenog stanja;
- ✓ Atesti ugrađene opreme i kabela;
- ✓ Atesti o izvršenom mjerenju otpora izolacije;
- ✓ Atesti o izvršenoj kontroli efikasnosti zaštite od dodirnog napona;
- ✓ Atesti o mjerenju otpora uzemljenja;
- ✓ Atesti o izvršenom funkcionalnom ispitivanju;
- ✓ Prilikom izvođenja radova potrebno je uredno voditi dnevnik montaže, u koji se prilaže atestna dokumentacija ugrađenog materijala i opreme;

4.3. OSIGURANJE KVALITETE ELEKTRIČNE INSTALACIJE U TIJEKU EKSPLOATACIJE GRAĐEVINE

Najmanje dva puta godišnje izvršiti funkcionalno ispitivanje cijele instalacije, te izvršiti popravak ili zamjenu neispravnih dijelova ili uređaja. U cilju provjere kvalitete izvedenih elektrotehničkih instalacija, potrebno je provesti slijedeća ispitivanja i mjerenja:

- ➢ Neprekidnost zaštitnog vodiča, glavnog i dodatnog voda za izjednačavanje potencijala;
- ➢ Otpornost izolacije električne instalacije;
- ➢ Zaštita električnim odvajanjem strujnih krugova;
- ➢ Otpornost podova i zidova;
- ➢ Mjerenje otpora uzemljenja;
- ➢ Funkcionalnost;

Električna otpornost izolacije električne instalacije mora se mjeriti:

- Između vodiča pod naponom uzimajući dva po dva;
- Između svakog vodiča pod naponom i zemlje;

Električna otpornost izolacije mjeri se naponima koji nisu manji od vrijednosti danih u tablici broj 3 Pravilnika o tehničkim normativima za električne instalacije niskog napona (Sl.br. 53/88) i zadovoljava ako svaki strujni krug bez priključene opreme ima vrijednost koja nije manja od vrijednosti danih u tablici 3. Mjerenje se vrši istosmjernom strujom. Prilikom ispitivanja instalacije otpor izolacije faznog i nultog vodiča mora iznositi najmanje 220kΩ, otpor između faznih vodiča najmanje 380kΩ, kod uključenih prekidača i svjetiljki u koje nisu postavljene žarulje. Sklopni blokovi (razdjelnici, komandne ploče i sl.) moraju se funkcionalno ispitati. Kod zaštitnih uređaja provjerava se ispravnost, pravilnost postavljanja i podešenost. Ako se kod ispitivanja pojave greške i sl., ispitivanja se moraju ponoviti poslije ispravljanja greške.

4.4. NORME I PROPISI KOJIM SE DOKAZUJE KVALITETA UGRAĐENIH PROIZVODA I OPREME GLEDE ZAŠTITE OD POŽARA

Kvaliteta ugrađenih proizvoda elektroinstalacije glede zaštite od požara temelji se na ispravama proizvođača kojima dokazuju da su njihovi proizvodi izrađeni u skladu sa slijedećim propisima i pravilnicima:

- Zakon o prostornom uređenju (NN 153/13, 65/17, 114/18, 39/19, 98/19);
- Zakon o gradnji (NN 153/13, 20/17, 39/19, 125/19);
- Zakon o zaštiti na radu (NN 71/14, 118/14, 154/14, 94/18, 96/18);
- Zakon o zaštiti od požara (NN 92/10);
- Zakon o normizaciji (NN 80/13);
- Pravilnik o tehničkim normativima za električne instalacije niskog napona (NN 5/02 i Sl.l. br. 53/88);
- Tehnički propisi za niskonaponske električne instalacije (NN 05/10);
- Pravilnik o sigurnosti i zdravlju pri radu s električnom energijom (NN 88/12);
- Pravilnik za električne instalacije u zgradama (NN 68/88);
- Pravilnik o tehničkim normativima za zaštitu od statičkog elektriciteta (NN 55/96 i Sl.l. br. 62/73);
- Pravilnik o tehničkim normativima za zaštitu niskonaponskih mreža i pripadajućih transformatorskih stanica (Sl. list br. 13/78);
- Zaštita od električnog udara (HRN.N.B2.741);
- Trajno dozvoljene struje (HRN.N.B2.752);
- Standard o projektiranu sigurnosnih puteva i izlaza NFPA 101 (2009);

Izvođač radova je dužan pribaviti ateste, odnosno certifikate proizvođača za slijedeće izrađene i ugrađene dijelove elektroinstalacija: termoplastične izolacijske cijevi, kabele, priključnice, prekidače i rasvjetna tijela, razdjelnike. Nakon kompletne izvedbe svih instalacija, a prije tehničkog prijema građevine, potrebno je izvršiti pregled i ispitivanje izvedenih instalacija i o tome izdati potrebnu atestnu dokumentaciju, a koja mora sadržavati slijedeće:

- Vizualni pregled izvedene instalacije (HRN N.B2.751);
- Mjerenje otpora izolacije glavnog razdjela između pojedinih faza, te faza pojedinačno i zemlje (HRN N.C0.036);

- Kontrolu električne instalacije od indirektnog napona dodira (HRN N.B2.763);
- Kontrolu galvanske povezanosti metalnih masa i neprekinutost zaštitnog vodiča mjerenjem otpora (HRN N.B2.754);

Projektant:

Mario Kresonja, dipl.ing.el

MARIO KRESONJA
dipl.ing.el.
E 2766 OVLAŠTENI INŽENJER
ELEKTROTEHNIKE

PRIKAZ TEHNIČKIH RJEŠENJA ZAŠTITE OKOLIŠA

Osijek, PROSINAC 2020.

5.1. ZAŠTITA OKOLIŠA

Sukladno Zakonu o prostornom uređenju (NN RH 153/13, 65/17, 114/18, 39/19) i Zakonu o gradnji (NN RH 153/13, 20/17, 39/19, 125/19) predlažemo sanaciju okoliša gradilišta.

Projektom su predviđene mjere kojima se provodi sanacija okoliša gradilišta, u cilju ekoloških i ostalih uvjeta zaštite čovjekove okoline. Građevina ima namjenu koja nema štetnih utjecaja na okolinu, niti svojim položajem ugrožava okoliš. Namjena građevine je proizvodnja električne energije iz energije sunca. Projektirana tehnologija i korišteni materijali pri izvođenju elektrane, osiguravaju potrebne karakteristike građevine, što je ujedno i garancija funkcionalnosti iste. Svi materijali koji se ugrađuju u građevinu moraju imati certifikate o kvaliteti.

Nakon završetka radova, a radi dovođenja okoliša građevine u prvobitno stanje, potrebno je izvršiti sanaciju gradilišta. To se odnosi na površine koje su korištene za privremeno odvijanje prometa i odlaganje materijala, a van su obuhvata po ovom projektu, te na okoliš čestice na kojoj se gradi građevina. Predmetna građevina ne zahtijeva nikakvu posebnu sanaciju okoliša. Sav otpadni materijal treba sukcesivno odvoziti sa gradilišnog deponija kako ne bi smetao.

Višak materijala, izvođač radova mora ukloniti s gradilišta, a sav otpadni materijal koji će nastati tijekom pripreme i izvođenja radova na instalacijama, a odnosi se na komade kabela, dijelove pocinčane trake, komade cijevi itd., izvođač radova dužan je odvesti na za to predviđenu deponiju otpada.

Eventualne štete na postojećim objektima za koje je izvođač znao ili morao znati da postoje, sanirat će izvođač bez posebne naknade. Izvođač je dužan pravovremeno obavijestiti investitora u slučaju bilo kakvih imovinsko-pravnih problema na gradilištu. Eventualne štete izvan zone građenja moraju se sanirati u dogovoru sa vlasnikom zemljišta.

Projektant:

Mario Kresonja, dipl.ing.el

MARIO KRESONJA
dipl.ing.el.
E 2766 OVLAŠTENI INŽENJER ELEKTROTEHNIKE

ELABORAT O ZAŠTITI NA RADU

Osijek, PROSINAC 2020.

6.1. OPĆENITO

Zakon o zaštiti na radu (NN 71/14, 118/14, 154/14, 94/18, 96/18), osnovni je akt o provođenju mjera zaštite na radu, a na temelju Pravilnika o zaštiti na radu pri korištenju električne energije (NN br. 9/87). Ova pravila će se obvezno primjenjivati pri radu na predmetnoj građevini, a radi zaštite života i zdravlja osoba koje se nalaze ili koje rade na građevini i radi sprječavanja nezgoda pri radu te oštećenja građevine, do čega može doći zbog nepoznavanja ili podcjenjivanja opasnosti. Sve osobe koje rade na izgradnji ili održavanju predmetne građevine obvezne su pridržavati se ovih pravila.

Radove na električnim instalacijama dijelimo na radove za vrijeme gradnje i radove pri korištenju istih. Obzirom na specifičnost radova kod izgradnje električnih instalacija izvođač mora biti registriran za izvođenje takvih radova, a radnici osposobljeni za te poslove. Prije početka radova radnici moraju biti upoznati sa svim opasnostima i primjenom zaštitnih sredstava.

6.2. MJERE SIGURNOSTI PRI IZVOĐENJU ELEKTROTEHNIČKIH RADOVA

Elektrotehnički instalacijski materijal kao i sve električne naprave, postrojenja, uređaji i zaštitna oprema moraju odgovarati važećim propisima, standardima i priznatim pravilima zaštite na radu. Električna oprema i električna instalacija za radne prostorije i radilišta mora biti izabrana i postavljena u zavisnosti od vanjskih utjecaja prema standardu i važećim propisima za takvu vrstu elektroenergetske instalacije.

Na elektroenergetskim objektima mogu samostalno raditi ili radom rukovoditi samo za to osposobljeni i ovlašteni radnici. Radnici moraju biti osposobljeni za rad na siguran način prema utvrđenim vrstama i opsegu opasnosti u skladu sa općim aktom o zaštiti na radu i Zakonom o zaštiti na radu (NN 71/14, 118/14, 154/14, 94/18, 96/18). Na elektroenergetskim objektima mogu raditi i drugi radnici, ali isključivo prema uputi, odnosno uz nadzor ovlaštenog radnika.

Radovi na električnim postrojenjima dijele se na tri kategorije:

1. radovi u beznaponskom stanju;
2. radovi u blizini napona;
3. radovi pod naponom.

Ad. 1.)

Na otvorenom prostoru nisu dozvoljeni radovi:

- pri nevremenu praćenom atmosferskim pražnjenjima koje se može prenijeti na mjesto rada, a odluku o prekidu rada donosi rukovodilac radova;
- pri jačem vjetru (iznad 60 km/sat na visini iznad 3 m), a prema uvjetima na terenu, rukovodilac radova donosi odluku, da li je rad moguć i pri slabijem vjetru;
- kod temperatura nižih od - 18 °C (255 °K) ili viših od 35 °C (308 °K) u hladu.

Prije početka radova u beznaponskom stanju mora se osigurati mjesto rada primjenom pet pravila sigurnosti prema sljedećem redoslijedu:

- ✓ isklopiti i vidljivo odvojiti od napona;
- ✓ spriječiti ponovo uključivanje;
- ✓ utvrditi beznaponsko stanje;
- ✓ izvršiti uzemljivanje i kratko spajanje;
- ✓ izvršiti ograđivanje mjesta rada od dijelova pod naponom.

Za postrojenja niskog napona primjenjuju se sljedeće dopunske mjere sigurnosti:

- ✓ postavljanje tablica zabrane uključenja što iznimno može biti jedini način sprečavanja ponovnog uključenja ako su otežani uvjeti primjene drugih mjera;
- ✓ u konstrukcijama sklopnih aparata, kod kojih prekid nije vidljiv, može se odustati od uvjeta vidljivosti;
- ✓ ako se strujnim krugom upravlja automatizirano, pri osiguranju mjesta rada u beznaponskom stanju treba onemogućiti njihovo funkcioniranje;
- ✓ kod radova na razvodima niskog napona u postrojenju, može se odustati od uzemljivanja i kratkog spajanja ako je osigurano beznaponsko stanje i ne postoji opasnost višestrukog napajanja i prodiranja atmosferskih pražnjenja na mjesto rada;
- ✓ pomoćni strujni krugovi koji se nalaze na mjestu rada ne moraju se isključiti ukoliko je spriječen neposredan dodir s neizoliranim dijelovima i ukoliko se preko njih ne može izazvati nekotrolirano uključivanje rasklopnih aparata.
- ✓ nije dozvoljena primjena improviziranih naprava za provjeru beznaponskog stanja (žarulja sa žarnom niti, "probir lampa" i sl.).

Ad. 2.)

Pri obavljanju radova koji se izvode u blizini napona treba susjedne dijelove pod naponom osigurati od direktnog ili indirektnog dodira dijelova pod naponom pomoću dovoljno čvrstih i pouzdano postavljenih izolacijskih zaštitnih pregrada, ploča, pokrivača i dr. Pri upotrebi ljestava, glomaznih predmeta i transportnih sredstava u vanjskim postrojenjima i kod radova na vodovima, najmanji sigurnosni razmak približavanja dijelovima pod naponom je 800 mm.

Ad. 3.)

Radovi na dijelovima objekata pod naponom dozvoljeni su ako su ispunjeni sljedeći uvjeti:

- ✓ da radnik ima stručnu sposobnost za takav rad i da je osposobljen za rad n siguran način prema utvrđenim vrstama i opsegu opasnosti;
- ✓ da postoji odgovarajući izolirani alat, pomoćna sredstva, zaštitna oprema, osobna zaštitna sredstva i dr. za svaku vrstu rada u skladu s izabranim sistemom rada pod naponom;
- ✓ da je izabrani sistem rada pod naponom i radni postupak utvrđen i provjeren;
- ✓ da postoje pismene upute za svaku vrstu rada.

Radovi pod naponom su zabranjeni:

- o ako na mjestu rada električna iskra može izazvati požar ili eksploziju;
- o ako postoje uvjeti kao pri radu na otvorenom području;
- o u uvjetima kada je ugrožen život ili zdravlje radnika jer se radne operacije iz bilo kojeg razloga ne mogu obaviti na propisani način.

Na dijelovima elektroenergetskih objekata kod kojih nazivni naponi između aktivnih vodiča ili napon između aktivnih vodiča i zemlje ne prelazi 50 V napona, odnosno 120 V istosmjernog napona, dozvoljen je rad pod naponom uz primjenu kožnih zaštitnih rukavica i izoliranog i ispitanog električnog alata. Radovi na dijelovima elektroenergetskog objekta koji su pod izmjeničnim naponom višim od 50 V odnosno 120 V istosmjernih, mogu se obavljati uz ispunjene uvjete koji su ranije navedeni u tekstu.

Zaštita od električnog udara ostvaruje se:
- zaštitom od direktnog dodira
- zaštitom od indirektnog dodira

Zaštita od direktnog dodira ostvarena je ugradnjom u kućište, te izoliranjem dijelova pod naponom, odnosno izradom električnih spojeva u za to predviđenim razvodnim kutijama, odnosno ostalim električnim elementima. Navedena kućišta odnosno elementi, osigurana su tako da se mogu otvoriti samo ključem ili alatom, te je onemogućen pristup nestručnim osobama.

Zaštita od indirektnog dodira u slučaju kvara na instalaciji odnosno uređajima ostvaruje se izvedbom instalacije u sustavu TN-C, a zaštitni uređaji za automatsko isključivanje napajanja dimenzionirani su da spriječe pojavu napona dodira većeg od 50 V. Izbor i montaža električne opreme predviđena je prema standardu HRN N.B2.751.

Zaštitna sredstva za rad u elektroenergetskim postrojenjima od električnog udara, djelovanja električnog luka, produkata gorenja i pada s visine su:

- Zaštitna oprema:
  - izolacijske motke (manipulativne, mjerne, motke za uzemljenje), izolirana kliješta (za osigurače i za električna mjerenja) i indikatori napona;
  - izolacijska sredstva za radove pod naponom većim od 1 kV i elektromonterski alat s izolacijskim ručicama - držačima;
  - prijenosna naprava za uzemljenje i kratko spajanje;
  - sredstva za ograđivanje i izoliranje od dijelova pod naponom i oznake upozorenja i zabrane;
  - izolacijski tepisi, pokrivači i izolacijska postolja.

- Osobna zaštitna sredstva:
  - izolacijske rukavice, čizme, kaljače;
  - zaštitne naočale, kožne rukavice, plinske maske, sigurnosni pojas i zaštitni šljem.

U električnim postrojenjima napona do 1000 V kao osnovna izolacijska sredstva se primjenjuju izolacijske motke, izolirana kliješta za električna mjerenja, indikatori napona, izolacijske i kožne rukavice, elektromonterski alat s izoliranim ručicama - držačima.

Korisnici zaštitnih sredstava su dužni da se pridržavaju sljedećih pravila za korištenje zaštitnih sredstava:
- ✓ izolacijska zaštitna sredstva mogu se koristiti samo prema namjeni u električnom postrojenju i za napone za koje je predviđeno zaštitno sredstvo;
- ✓ osnovna izolacijska zaštitna sredstva predviđena su za primjenu u zatvorenim električnim prostorijama i na nadzemnim vodovima samo u suhom vremenu, a na otvorenom prostoru u vlažnim uvjetima mogu se koristiti, prema uputi proizvođača, izolacijska sredstva specijalne konstrukcije, koja su predviđena za rad u takvim uvjetima;
- ✓ prije svake upotrebe zaštitnog sredstva obavezan je pregled njegove ispravnosti, odsutnosti vanjskih oštećenja, čišćenje i odstranjivanje prašine i provjera roka upotrebe;
- ✓ zaštitna sredstva kojima je istekao rok upotrebe ne smiju se upotrebljavati.

6.3. MJERE SIGURNOSTI PRI IZVOĐENJU RADOVA NA KROVU

Radove na krovovima smiju vršiti samo radnici za to stručno osposobljeni i zdravstveno sposobni za rad na visinama. Osiguranje radnika od pada sa krova, u pravilu se vrši privezivanjem radnika za zaštitni pojas i zaštitno uže, ili pomoću prihvatnih skela, kao i drugim mjerama, a sve u ovisnosti od vrste krova. Na krovovima pokrivenim salonitom, limom i sličnim pokrivačima (industrijski krovovi), koji ne podnose veća opterećenja, moraju se prije početka radova provesti posebne mjere radi sprečavanja loma krovnog pokrivača i pada radnika u dubinu. Na ravnim krovovima i krovovima s padom (industrijske hale i sl.), moraju se postaviti sigurnosni prijelazi, prolazi i radne platforme za siguran rad pri pokrivanju krova i drugim građevinskim radovima na krovu. Prilazi i radne platforme moraju biti široki najmanje 80 cm, a po potrebi opskrbljeni i čvrstom zaštitnom ogradom. Svi industrijski krovovi, bez obzira na njihov oblik i vrstu pokrivača, moraju imati siguran pristup i stalne i sigurne prijelaze (metalne ljestve, rampe i sl.). Prostor ispod krova, odnosno odgovarajući prostor oko objekta mora biti osiguran od pristupa osoba koje nisu zaposlene na gradilištu.

Uređaji i naprave za dizanje i prenošenje slobodno visećeg tereta (dizalice, koturače i dr.), moraju u pogledu zaštitnih mjera na uređajima i pri radu, odgovarati odredbama postojećih propisa o zaštiti na radu s dizalicama. Na gradilištu na kojem se za dizanje i prenošenje tereta koriste pokretne dizalice sa kukama i drugim zahvatnim napravama koje vise na čeličnom užetu, moraju se osigurati organizacijske i druge mjere za zaštitu od pada tereta ili osoba koje rade u ugroženoj zoni. Sva pomoćna noseća sredstva za dizanje tereta (čelična užad i užad od drugog materijala, lanci, karike, kuke i druga zahvatna noseća sredstva) koja se koriste na dizalicama ili samostalno, u pogledu zaštitnih mjera moraju odgovarati postojećim propisima o zaštiti na radu sa dizalicama.

6.4. POPIS ZAKONA, PRAVILNIKA I NORMI KOJI SU PRIMJENJENI PRILIKOM PROJEKTIRANJA, A KOJE JE POTREBNO POŠTIVATI PRILIKOM IZVOĐENJA RADOVA, U SVRHU ZAŠTITE NA RADU

- Zakon o zaštiti na radu (NN 71/14, 118/14, 154/14, 94/18, 96/18);
- Zakon o prostornom uređenju (NN 153/13, 65/17, 114/18, 39/19, 98/19);
- Zakon o gradnji (NN 153/13, 20/17, 39/19, 125/19);
- Zakon o zaštiti od požara (NN 92/10);
- Zakon o normizaciji (NN 80/13);
- Zakon o općoj sigurnosti proizvoda (NN 30/09, 139/10, 14/14, 32/19);
- Zakon o tehničkim zahtjevima za proizvode i ocjenjivanju sukladnosti (NN 80/13, 14/14, 32/19);
- Pravilnik o sigurnosti i zdravlju pri radu s električnom energijom (NN 88/12);
- Pravilnik o tehničkim normativima za električne instalacije niskog napona (Sl. list 53/88, NN 05/02);
- Pravilnik o tehničkim normativima za zaštitu od statičkog elektriciteta (Sl. list br. 62/73);
- Pravilnik o tehničkim normativima za zaštitu elektroenergetskih postrojenja od prenapona (Sl.list br. 7/71, 44/76);
- HRN N.A2.001-201 - Standardni naponi i frekvencije el.mreže;
- HRN N.A3.003 - Elektrotehnički grafički simboli. Provodnici i pribor za spajanje;
- HRN N.B2.754/1 - Uzemljenje i zaštitni vodiči;

- HRN N.B2.730 - Električne instalacije u zgradama. Opće karakteristike i klasifikacija;
- HRN N.B2.741 - Električne instalacije u zgradama. Zaštita od električnog udara;
- HRN N.B2.743 - Električne instalacije u zgradama. Nadstrujna zaštita;
- HRN N.B2.743 - Električne instalacije u zgradama. Trajno dopuštene struje;
- HRN N.B2.754 i HRN N.B2.754/1 - Električne instalacije u zgradama. Uzemljenje i zaštitni vodiči;

Projektant:

Mario Kresonja, dipl.ing.el

MARIO KRESONJA
dipl.ing.el.
E 2766 OVLAŠTENI INŽENJER
ELEKTROTEHNIKE

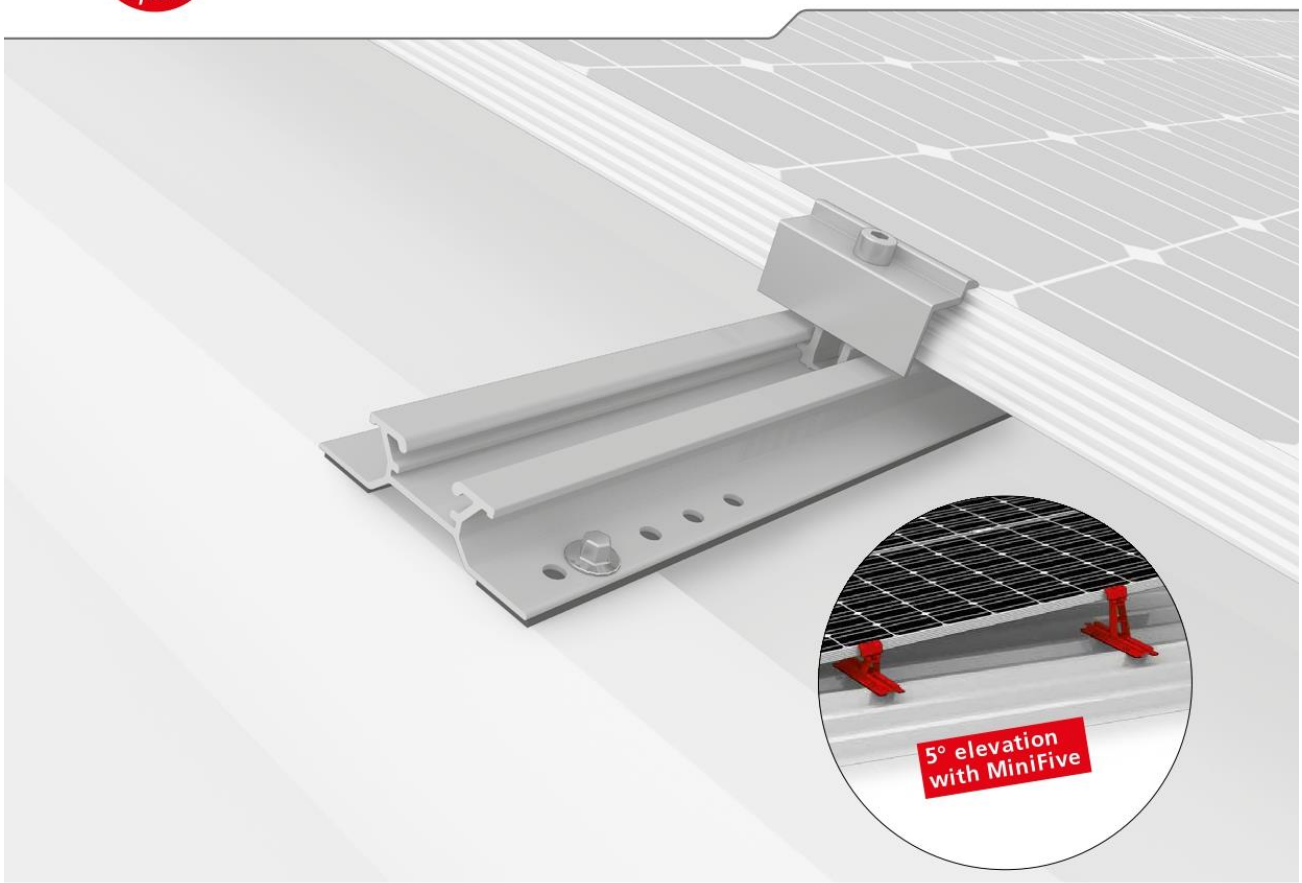
PRILOZI

Osijek, PROSINAC 2020.

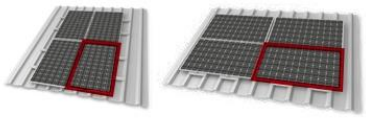
PRILOZI

1.1 Tehnička dokumentacija konstrukcija
1.2 Tehnička dokumentacija fotonaponski modul
1.3 Tehnička dokumentacija izmjenjivač
1.4 Tehnička dokumentacija bypass ormar
1.5 Tehnička dokumentacija baterijski izmjenjivač
1.6 Tehnička dokumentacija baterijski blok
1.7 Tehnička dokumentacija komunikacijski uređaj

MiniRail System



- Innovative and statically optimised short rail system that is quick and easy to mount
- Universal module clamps and suitable for portrait and landscape orientation
- 5° elevation with MiniFive: significantly more output thanks to improved ventilation and optimised module angle
- Optimised for storage and transport



The MiniRail System allows portrait and landscape mounting in the form of grid mounting thanks to the universal module clamps, which are rotatable by 90°.

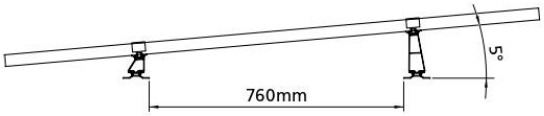
Components

MiniRail
Landscape and portrait mounting with MiniClamp MC/EC

MiniClamp MC/EC 30 - 50 mm
- Universal module clamp
- Clamp is rotatable

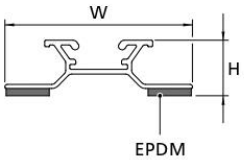
Self-tapping screws
- Included in MiniRail MC/EC set
- With sealing washers

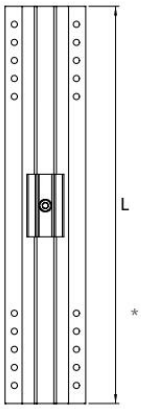
MiniFive front and end
- Single-sided easy elevation with insertable supporting element
- Improved ventilation and higher yield
- Optimised module angle



Technical data

	MiniRail System
Scope of application	Pitched roofs with trapezoidal sheet metal or sandwich panels Roof inclination: 5 - 75°
Fastening type / roof fixture	Screws in roofing with self-tapping thin sheet screws
Requirements	‣ Sheet thickness: ≥ 0.5 mm (steel and aluminium) ‣ Sandwich panel: Approval from manufacturer required ‣ Crest width: At least 22 mm * ‣ Crest spacing: 101 - 350 mm depending on crest width ‣ Flush area surrounding the bore hole: Ø ≥ 20 mm ‣ Module frame height: 30 - 50 mm
Module orientation	Vertical or horizontal
Material	Aluminium (EN AW-6063 T66 / EN AW-6082 T6); EPDM
Dimensions MiniRail W × H × L [mm]	78.2 × 23 × 385
Elevation with MiniFive	approx. 5°



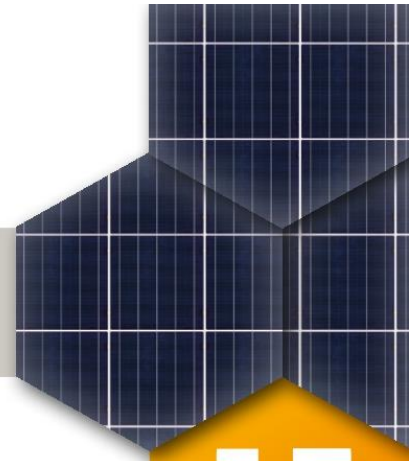


* The project-specific minimum high crest width dimension can be found in the Base On report.

GP SOLAR

GP SOLAR 72 CELLS

POLYCRYSTALLINE MODULE RANGE



15 YEARS WARRANTY

HIGH MODULE EFFICIENCY

Using the latest materials and advanced technology, GP Solar modules reach as high as 17,5% module efficiency.

GUARANTEED POWER OUTPUT

Only positive tolerances allowed (-0 / +3%) and sorted by IMPP to offer better overall systems yield.

EXCELLENT LOW LIGHT PERFORMANCE

GP Solar modules offer high yields even under low-light settings.

DESIGNED TO LAST

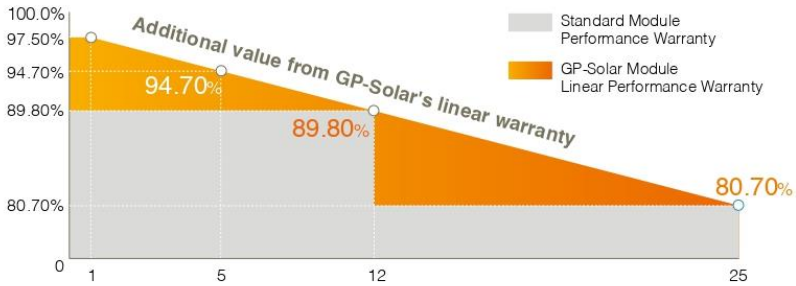
GP Solar modules are guaranteed PID Free and have successfully passed Salt Mist Corrosion and Ammonia Corrosion tests.

CERTIFIED TO THE LATEST STANDARDS

- IEC 61215-1 (ed. 1)
- IEC 61215-1-1 (ed. 1)
- IEC 61215-1-2 (ed. 1)
- IEC 61730-1 (ed. 2)
- IEC 61730-2 (ed. 2)
- Back load wind resistance 2,400 Pa
- Front load snow resistance 5,400 Pa
- 1,500 VDC Maximum System Voltage

GP Solar 72 Cells polycrystalline modules are the ideal choice for large scale, ground mounted power plants. GP Solar modules are built using the latest high quality materials and are Designed to Last in harsh environments such as farms, coastlines and under hot weather conditions. Quality solar cells with high efficiency at the best possible low light behavior, combined with the sorting of the modules by IMPP, ensure high energy output for your PV array in every imaginable conditions and offer faster return on your investment.

LINEAR PERFORMANCE WARRANTY



15 years Product Material & Workmanship

25 years Linear Performance Warranty

GP SOLAR 72 CELLS
POLYCRYSTALLINE MODULE RANGE

ELECTRICAL PROPERTIES AT STC *	GS-325P/72	GS-330P/72	GS-335P/72	GS-340P/72
Rated Power (Pmax)	325 Wp	330 Wp	335 Wp	340 Wp
MPP Voltage (Umpp)	37.75 V	38.11 V	38.38 V	38.60 V
MPP Current (Impp)	8.61 A	8.66 A	8.73 A	8.81 A
Open Circuit Voltage (Voc)	45.68 V	45.96 V	46.24 V	46.51 V
Short Circuit Current (Isc)	9.14 A	9.20 A	9.26 A	9.32 A
Module Efficiency (%)	16.8 %	17.0 %	17.3 %	17.5 %
Operating Temperature (°C)	-40 -> 85 °C			
Maximum System Voltage	1500 V			
Maximum Series Fuse Rating	15 A			
Fire Safety	Class C			
Power Tolerance	- 0 / + 3 %			

ELECTRICAL PROPERTIES AT NOTC **	GS-325P/72	GS-330P/72	GS-335P/72	GS-340P/72
Peak Power (Pmax)	240.79 Wp	244.49 Wp	248.22 Wp	251.93 Wp
MPP Voltage (Umpp)	34.85 V	35.18 V	35.43 V	35.63 V
MPP Current (Impp)	6.91 A	6.95 A	7.01 A	7.07 A
Open Circuit Voltage (Voc)	42.91 V	43.18 V	43.44 V	43.69 V
Short Circuit Current (Isc)	7.40 A	7.45 A	7.50 A	7.55 A

TEMPERATURE COEFFICIENT

Tk Pmax I Tk Voc I Tk Isc	-0.4099% | -0.3363% | 0.0693%
NOCT	43 +/- 2 °C

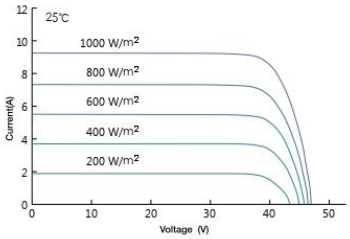
* STC: Standard Test Conditions – irradiance 1000 W/m2 | module temperature 25°C | AM = 1.5
** NOCT: Nominal Operating Cell Temp. – irradiance 800 W/m2 | cell temperature 20°C | Wind speed 1m/s

The specifications and average values can vary slightly. Specifications are subject to changed without notice.
Measurement tolerance: rated power +/-3%, other values +/-10%.
All information on this data sheet corresponds to DIN 50380.

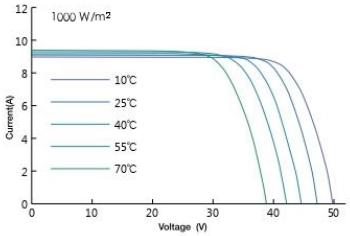
SPECIFICATIONS

Cell Type	Poly 156 x 156 mm
Number of cells	6 x 12 (72 cells)
Dimension	1956 x 991 x 40 mm
Weight	22 kg
Front Glass	3.2 mm tempered glass w/ AR coating
Frame	Anodized aluminum
Junction box	IP67
Cable type	H1Z2Z2-K 4.0 mm2 , 1500V
Cable length	1200 mm
Connector	IP67 MC4 compatible
Modules / pallet	26
Pallet / truck	22
Modules / truck	616

Current-Voltage Curve under different irradiance



Current-Voltage Curve under different working temperatures



MAX 50~80KTL3 LV
• 6 /7MPPTs
• Smart diagnosis
• High efficiency up to 99%
• Local WIFI configuration
• String monitoring
• AC&DC type II SPD
• AFCI protection
• Data storage up to 25 years
• DC side 2 in 1 connection enabled
Growatt
POWER
-INGO
TOMO-
RROW
Growatt
powering tomorrow
www.ginverter.com

Datasheet	MAX 50KTL3 LV	MAX 60KTL3 LV	MAX 70KTL3 LV	MAX 80KTL3 LV
Input data (DC)				
Max. recommended PV power (for module STC)	75000W	90000W	105000W	120000W
Max. DC voltage	1100V			
Start voltage	250V			
Nominal voltage	585V	585V	600V	600V
MPPT voltage range	200V-1000V			
No. of MPP trackers	6	6	7	7
No. of PV strings per MPP tracker	2			
Max. input current per MPP tracker	26A			
Max. short-circuit current per MPP tracker	32A			
Output data (AC)				
AC nominal power	50000W	60000W	70000W	80000W
Max. AC apparent power	55500VA	66600VA	77700VA	88800VA
Nominal AC voltage(range*)	220V/380V, 230V/400V (340-440V)			
AC grid frequency(range*)	50/60 Hz (45-55Hz/55-65 Hz)			
Max. output current	80.5A	96.6A	112.7A	128.8A
Adjustable power factor	0.8leading ...0.8lagging			
THDi	<3%			
AC grid connection type	3W+N+PE			
Efficiency				
Max.efficiency	98.8%	98.8%	99%	99%
European efficiency	98.4%	98.4%	98.5%	98.5%
MPPT efficiency	99.9%			
Protection devices				
DC reverse polarity protection	Yes			
DC switch	Yes			
DC surge protection	Type II / Type II			
Insulation resistance monitoring	Yes			
AC short-circuit protection	Yes			
Ground fault monitoring	Yes			
Grid monitoring	Yes			
Anti-islanding protection	Yes			
Residual-current monitoring unit	Yes			
String monitoring	Yes			
AFCI protection	Optional			
Anti-PID function	Optional			
General data				
Dimensions (W / H / D)	860/600/300mm			
Weight	82kg	82kg	86kg	86kg
Operating temperature range	–25°C ... +60°C			
Self-consumption	< 1W			
Topology	Transformerless			
Cooling	Smart air cooling			
Protection degree	IP65			
Relative humidity	0-100%			
Altitude	4000m			
DC connection	H4/MC4(Optional)			
AC connection	Cable gland+OT terminal			
Display	LED/WFI+APP			
Interfaces: RS485 / USB /WiFi/ RF/GPRS	Yes/Yes /Optional/Optional/Optional			
Warranty: 5 years / 10 years	Yes /Optional			
CE , VDE0126, Greece, EN50438, EN50549, C10/C11, UTE C 15-712, IEC62116, IEC61727, IEC 60068, IEC 61683, CEI0-21, CEI 0-16, N4105, BDEW, DRRG, TOR Erzeuger G98/G99, G100, AS/NZS3100, AS4777, UNE217001, UNE206007, PO12.2, NRS 097-2-1, MEA , PEA , KSC8565				

* The AC voltage range and frequency range may vary depending on specific country grid standard.
All specifications are subject to change without notice.

GROWATT NEW ENERGY TECHNOLOGY Co.,LTD A: No.28 Guangming Road, Longteng Community, Shiyan, Baoan District, Shenzhen, P.R.China.
T: + 86 755 2747 1900 F: + 86 755 2749 1460 E: info@ginverter.com

ATESS

ATESS 50/100K/250K Bypass Cabinet

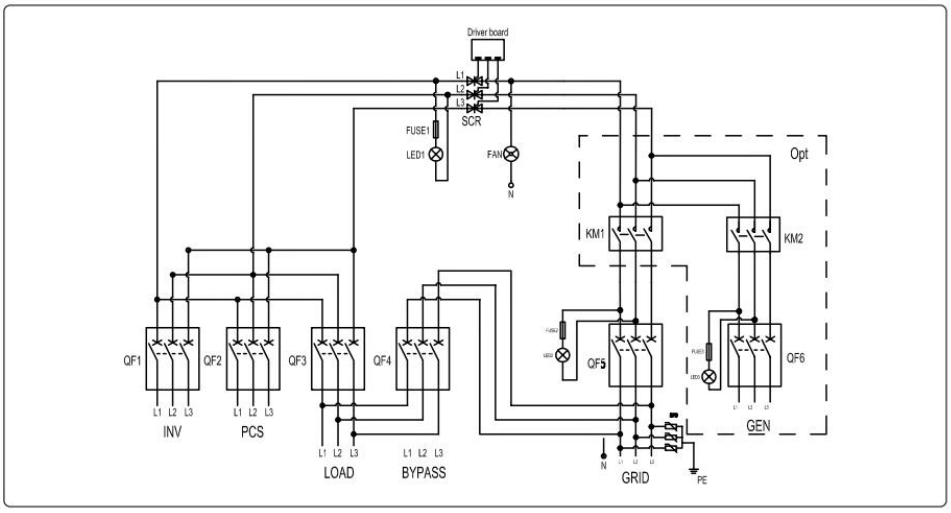
LEADING - EDGE TECHNOLOGY

ATESS bypass cabinet is designed to be used together with bidirectional battery inverter and PV inverter to realize seamless transfer between on and off grid mode automatically. it has static switch(SCR) for automatic transfer as well as breakers for manual disconnect of load PCS PV inverter and GRID.

Shenzhen Growatt Power Technology Co.,Ltd
1st Floor of Building 3 at Sector B and 3rd Floor of Building 9,Henglong Industrial Park, No.4 Industrial Zone, Shuitian Community, Shiyan Street, Baoan District, Shenzhen

Datasheet	ATESS 50K Bypass Cabinet	ATESS 100K Bypass Cabinet	ATESS 250K Bypass Cabinet
Rated voltage	400V	400V	400V
Rated current	73A	144A	360A
Rated frequency	50Hz	50Hz	50Hz
Rated Power	50KVA	100KVA	250KVA
Max current	90A	175A	435A
Transfer between on/off grid	Automatic≤10ms	Automatic≤10ms	Automatic≤10ms
Zero export function	Opt	Opt	Opt
Inv breaker	160A	250A	630A
PCS breaker	160A	250A	630A
Grid breaker	160A	250A	630A
Load breaker	160A	250A	630A
Lightning protection	Type II	Type II	Type II
Protection degree	IP20	IP20	IP20
Relative humidity	0 ~95% non-condensing	0 ~95% non-condensing	0 ~95% non-condensing
Environment temperature	-25 °C...+55 °C	-25 °C...+55 °C	-25 °C...+55 °C
Dimension (W/H/D)	700/1630/500mm	700/1630/500mm	700/1630/500mm
Weight	77kg	77kg	77kg
Communication interface	RS485/CAN	RS485/CAN	RS485/CAN

ATESS Bypass Cabinet topology



ATESS

ATESS PCS50/100/250/500/630

LEADING - EDGE TECHNOLOGY

- **Flexible Configuration**
  Configured with solar charge controller, bypass cabinet or stand alone
- **Programmable working mode**
  peak-shaving, back-up, use the system however you want it
- **Scalable**
  Applicable in MW level system by paralleling multiple units
- **Touchscreen LCD**
  More convenient for parameter setting and maintenance
- **Dry contact output**
  Supports remote control of DG

Shenzhen Growatt Power Technology Co.,Ltd
1st Floor of Building 3 at Sector B and 3rd Floor of Building 9,Henglong Industrial Park, No.4 Industrial Zone, Shuitian Community, Shiyan Street, Baoan District, Shenzhen

Datasheet	ATESS PCS50	ATESS PCS100	ATESS PCS250	ATESS PCS500	ATESS PCS630
AC(Grid-connected)					
Apparent power	55kVA	110kVA	275kVA	550kVA	693kVA
Rated power	50KW	100KW	250KW	500KW	630KW
Rated voltage	400V	400V	400V	400V	400V
Rated current	72A	144A	361A	722A	909A
Voltage range	310V-450V	310V-450V	310V-450V	310V-450V	310V-450V
Rated frequency	50/60Hz	50/60Hz	50/60Hz	50/60Hz	50/60Hz
Frequency range	45-55/55-65Hz	45-55/55-65Hz	45-55/55-65Hz	45-55/55-65Hz	45-55/55-65Hz
THDI	<3%	<3%	<3%	<3%	<3%
PF	0.8lagging-0.8leading	0.8lagging-0.8leading	0.8lagging-0.8leading	0.8lagging-0.8leading	0.8lagging-0.8leading
AC connection	3/N/PE	3/N/PE	3/N/PE	3/PE	3/PE
AC(off-grid)					
Apparent power	55kVA	110kVA	275kVA	550kVA	693kVA
Rated power	50KW	100KW	250KW	500KW	630KW
Rated voltage	400V	400V	400V	400V	400V
Rated current	72A	144A	361A	722A	909A
THDU	⩽2% linear	⩽2% linear	⩽2% linear	⩽2% linear	⩽2% linear
Rated frequency	50/60Hz	50/60Hz	50/60Hz	50/60Hz	50/60Hz
Overload capability	110%-10min 120%-1min	110%-10min 120%-1min	110%-10min 120%-1min	110%-10min 120%-1min	110%-10min 120%-1min
DC(battery)					
Rated power	50kW	100kW	250kW	500kW	630kW
Current regulation	±1%	±1%	±1%	±1%	±1%
Voltage regulatoin	±1%	±1%	±1%	±1%	±1%
Voltage ripple	<3%	<3%	<3%	<3%	<3%
Current ripple	<2%	<2%	<2%	<2%	<2%
Rated voltage	600VDC	600VDC	600VDC	700VDC	700VDC
Voltage range	500V-820V	500V-820V	500V-820V	600V-900V	600V-900V
Rated current	84A	167A	417A	714A	900A
General Information					
Maximum efficiency	95.50%	97.10%	97.30%	98.50%	98.50%
Protection degree	IP20	IP20	IP20	IP20	IP20
Noise emission	<65dB(A)@1m	<65dB(A)@1m	<65dB(A)@1m	<65dB(A)@1m	<65dB(A)@1m
Environment temperature	-25°C...+55°C	-25°C...+55°C	-25°C...+55°C	-25°C...+55°C	-25°C...+55°C
Cooling	Forced-air	Forced-air	Forced-air	Forced-air	Forced-air
Relative humidity	0-95% non-condensing	0-95% non-condensing	0-95% non-condensing	0-95% non-condensing	0-95% non-condensing
Maximum altitude	6000m (derate above 3000m)	6000m (derate above 3000m)	6000m (derate above 3000m)	6000m (derate above 3000m)	6000m (derate above 3000m)
Dimension(W/H/D)	600/1630/800mm	1100/1890/850mm	1600/2080/850mm	1200/1900/800mm	1200/1900/800mm
Weight	450kg	820kg	1465kg	900Kg	900Kg
Build-in transformer	Yes	Yes	Yes	NO	NO
Transfer between on/off grid	Manual(default) Automatic(optional) ⩽10ms	Manual(default) Automatic(optional) ⩽10ms	Manual(default) Automatic(optional) ⩽10ms	Manual(default) Automatic(optional) ⩽10ms	Manual(default) Automatic(optional) ⩽10ms
Communication					
Display	Touch screen	Touch screen	Touch screen	Touch screen	Touch screen
Communication interface	RS485/CAN	RS485/CAN	RS485/CAN	RS485/CAN	RS485/CAN

ATESS BC30/45/50/60
ATESS BR30/45/50/60

ATESS

LEADING - EDGE TECHNOLOGY

Overview

Outdoor battery cabinet with IP54 protection level, indoor battery rack with IP20 protection level, inbuild lithium-ion battery and BMS

Features

Easy installation and maintenance
Local and remote management,standard rack&module design, front maintenance

High density
LFP high-capacity Li-Ion battery with aluminum shell,over 130wh/kg

Safety first
Self-developed 3-level BMS, complex protection, safe and reliable

Long lifespan
Long cycle life, 6000 cycles *

Note: at specific test condition

Shenzhen Atess Power Technology Co.,Ltd
1st Floor of Building 3 at Sector B and 3rd Floor of Building 9,Henglong Industrial Park, No.4 Industrial Zone, Shuitian Community, Shiyan Street, Baoan District, Shenzhen

Datasheet

Battery module specification

	ATESS BC30	ATESS BR30	ATESS BC45	ATESS BR45	ATESS BC50	ATESS BR50	ATESS BC60	ATESS BR60
Configuration	24S1P		24S1P		12S2P		24S1P	
Rated capacity	100Ah		100Ah		200Ah		100Ah	
Rated energy	7.68kWh		7.68kWh		7.68kWh		7.68kWh	
Rated voltage	76.8V		76.8V		38.4V		76.8V	
Voltage range	67.2-87.6V		67.2-87.6V		33.6-43.8V		67.2-87.6V	
Rated charge/discharge	0.5C		0.5C		0.5C		0.5C	
Max. charge/discharge	1C		1C		1C		1C	
AC internal resistance	≤15mΩ		≤15mΩ		≤10mΩ		≤15mΩ	
Dimension (W/H/D)mm	360/300/515		360/300/515		360/300/515		360/300/515	
Weight	≤65kg		≤65kg		≤65kg		≤65kg	

Battery cabinet/rack specification

Configuration	4 battery modules +1 BPU		6 battery modules +1 BPU		7 battery modules +1 BPU		8 battery modules +1 BPU	
Rated capacity	100Ah		100Ah		200Ah		100Ah	
Rated energy	30.72kWh		46.08kWh		53.76kWh		61.44kWh	
Rated voltage	307.2V		460.8V		268.8V		614.4V	
Voltage range	268.8V-350.4V		403.2V-525.6V		235.2V-306.6V		537.6V-700.8V	
Rated charge/discharge	0.5C		0.5C		0.5C		0.5C	
Max. charge/discharge	1C		1C		1C		1C	
AC internal resistance	≤50mΩ		≤80mΩ		≤70mΩ		≤100mΩ	
Display	7"Touch screen		7"Touch screen		7"Touch screen		7"Touch screen	
BMS	Included		Included		Included		Included	
Communication	RS485/CAN		RS485/CAN		RS485/CAN		RS485/CAN	
Dimension (W/H/D)mm	600/2150/880	385/1888/586	950/1950/880	752/1548/586	950/1950/880	752/1548/586	950/2150/880	752/1888/586
Weight	≤400kg	≤360kg	≤650kg	≤500kg	≤730kg	≤580kg	≤850kg	≤650kg
Protection degree	IP54	IP20	IP54	IP20	IP54	IP20	IP54	IP20

BMS parameters on LCD

Cell voltage	Yes	Yes	Yes	Yes
Cell high voltage	Yes	Yes	Yes	Yes
Cell low voltage	Yes	Yes	Yes	Yes
Cell temperature	Yes	Yes	Yes	Yes
Charge and discharge current	Yes	Yes	Yes	Yes
Total battery voltage	Yes	Yes	Yes	Yes
Battery SOC	Yes	Yes	Yes	Yes
Fault warning	Yes	Yes	Yes	Yes

Protection

Short circuit protection	Yes	Yes	Yes	Yes
Over current protection	Yes	Yes	Yes	Yes
Over charge protection	Yes	Yes	Yes	Yes
Over discharge protection	Yes	Yes	Yes	Yes
Cell over voltage protection	Yes	Yes	Yes	Yes
Cell under voltage protection	Yes	Yes	Yes	Yes
Over temperature protection	Yes	Yes	Yes	Yes

Certificate CE, UL, UN38.3, IEC62619, MSDS, ROHS

Growatt ShineMaster

- Local webserver for easy configuration
- Supports export control with meters
- Up to 32 inverters connection
- Multi-function and high performance

POWER-ING TOMO-RROW

Growatt powering tomorrow

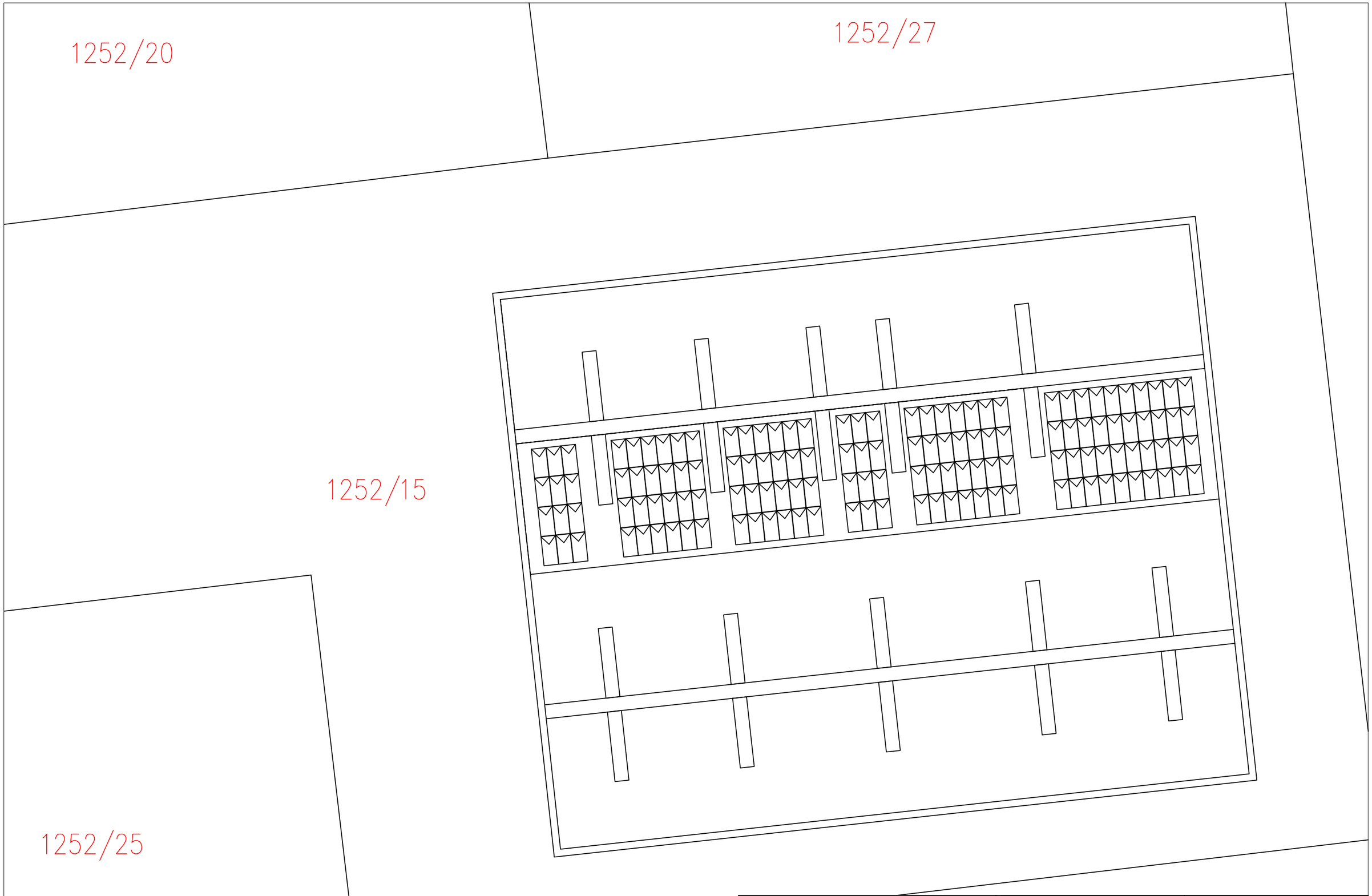
www.ginverter.com

Datasheet	ShineMaster
Hardware Parameter	
Power adapter	Input: 100-240V, 50/60Hz AC Output 5V(+/-15%), 1A DC
Power consumption	2.5W
Application Parameters	
Max. communication range	500m
Communication with inverters	RS485 (Modbus RTU protocol)
Communication with server	TCP(Modbus TCP protocol)
Support network	WLAN
Data transfer interval	5 Minutes
Default server URL	server.growatt.com
Supported servers	ShineServer
General Data	
Dimensions(W/H/D)	130/84/25mm
Weight	180g
Language	English
Mounting options	Wall-mounted
Ambient temperature range	-30℃ ~ +60℃
Degree of protection	IP30
Warranty	1 year
	CE

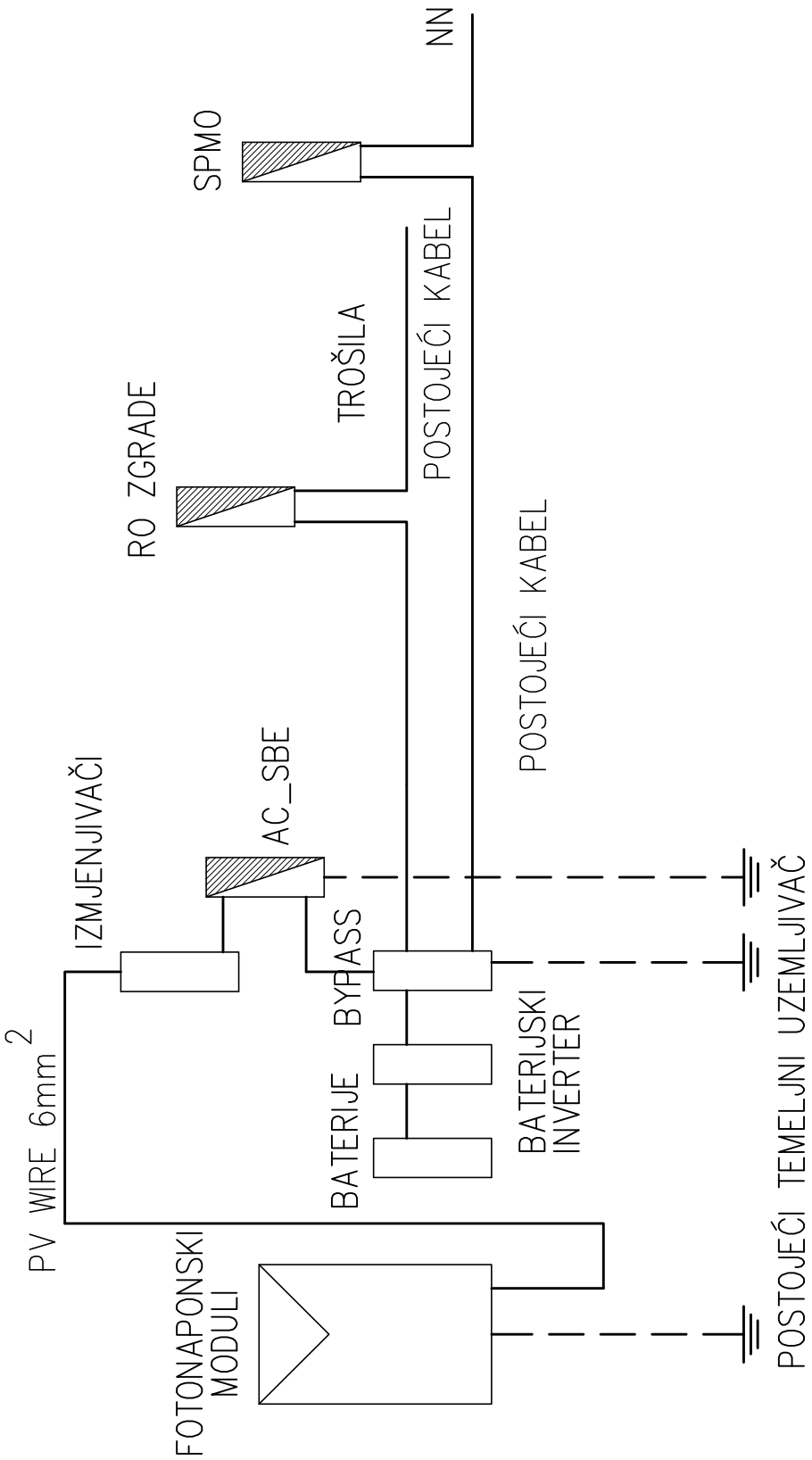
GROWATT NEW ENERGY TECHNOLOGY Co., LTD A: No.28 Guangmming Road, Longteng Community, Shiyan, Baoan District, Shenzhen, P.R.China.
T: + 86 755 2747 1900 F: + 86 755 2749 1460 E: info@ginverter.com

NACRTI

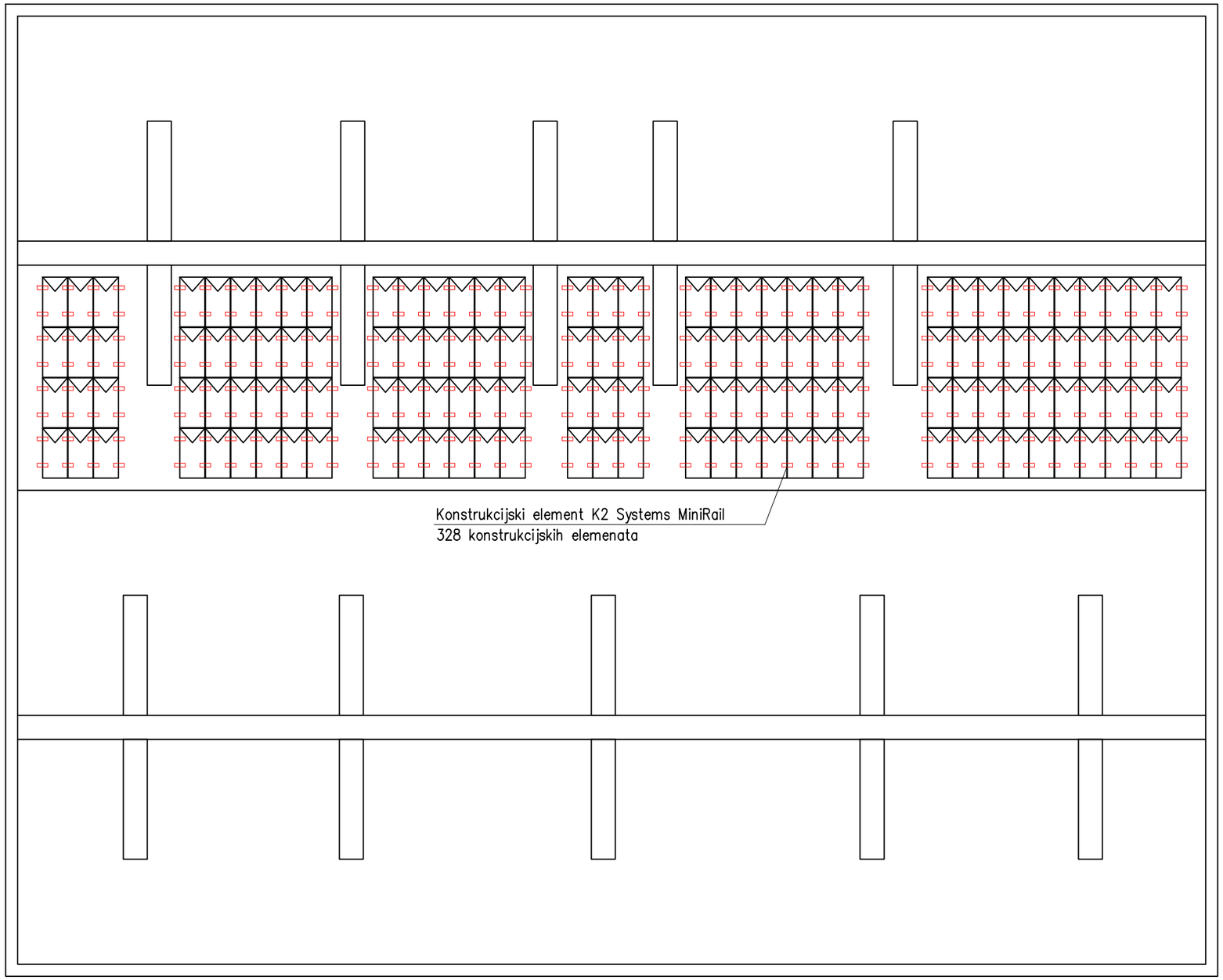
Osijek, PROSINAC 2020.



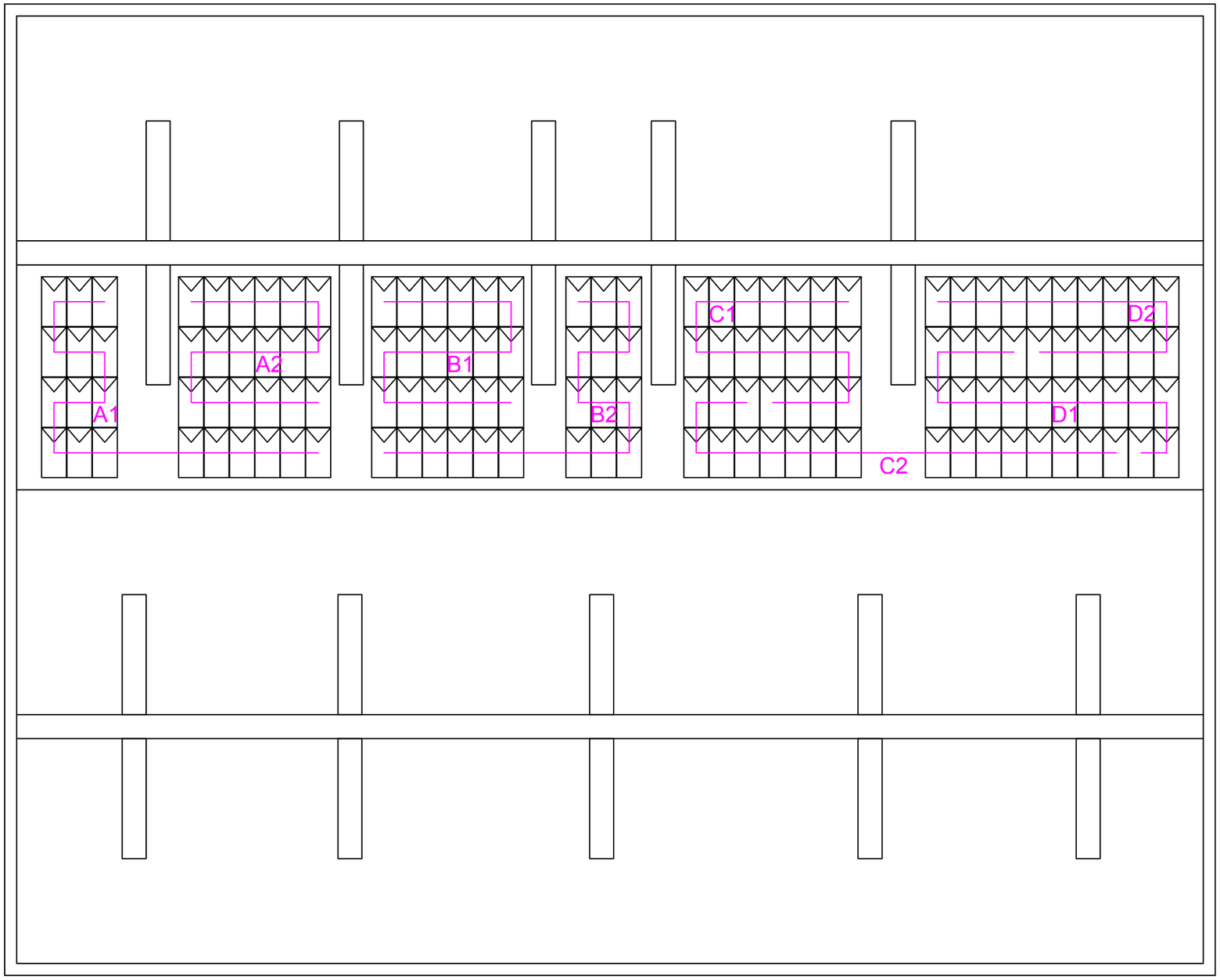
NACRT: JEDNOPOLNA SHEMA	PROJEKTANT: MARIO KRESONJA, dipl.ing.el.	PROJEKTANTSKI UREDI: SOLARNI PROJEKTI D.O.O.
INVESTITOR: STOLIV IVANKOVIĆ, vl. Dejan Ivanković	MARIO KRESONJA dipl.ing.el. E 2766 OVLAŠTENI INŽENJER ELEKTROTEHNIKE	PROJEKT: GLAVNI ELEKTROTEHNIČKI PROJEKT PROJEKT SUNČANE ELEKTRANE
GRAĐEVINA: SUNČANA ELEKTRANA STOLIV		BROJ PROJEKTA: GP-FI040/2020 / MJERILO: 1:250
LOKACIJA: TENJA k.č.br. 1252/15, k.o. TENJA		DATUM: PROSINAC 2020. / RBR NACRTA: 1.



NACRT: BLOK SHEMA PRIKLJUČKA ELEKTRANE	PROJEKTANT: MARIO KRESONJA, dipl.ing.el.	PROJEKTANTSKI URED: SOLARNI PROJEKTI D.O.O.
INVESTITOR: STOLIV IVANKOVIĆ, vl. Dejan Ivanković	MARIO KRESONJA dipl.ing.el. E 2766 OVLAŠTENI INŽENJER ELEKTROTEHNIKE	PROJEKT: GLAVNI ELEKTROTEHNIČKI PROJEKT PROJEKT SUNČANE ELEKTRANE
GRAĐEVINA: SUNČANA ELEKTRANA STOLIV		BROJ PROJEKTA: GP-FI040/2020 / MJERILO: 1:
LOKACIJA: TENJA, k.č.br. 1252/15, k.o. TENJA		DATUM: PROSINAC 2020. / RBR NACRTA: 2.



NACRT: UGRADNJA KONSTRUKCIJE	PROJEKTANT: MARIO KRESONJA, dipl.ing.el.	PROJEKTANTSKI URED: SOLARNI PROJEKTI D.O.O.
INVESTITOR: STOLIV IVANKOVIĆ, vl. Dejan Ivanković	MARIO KRESONJA dipl.ing.el. E 2766 OVLAŠTENI INŽENJER ELEKTROTEHNIKE	PROJEKT: GLAVNI ELEKTROTEHNIČKI PROJEKT PROJEKT SUNČANE ELEKTRANE
GRAĐEVINA: SUNČANA ELEKTRANA STOLIV		BROJ PROJEKTA: GP-FI040/2020 / MJERILO: 1:200
LOKACIJA: TENJA, k.č.br. 1252/15, k.o. TENJA		DATUM: PROSINAC 2020 / RBR NACRTA: 3.



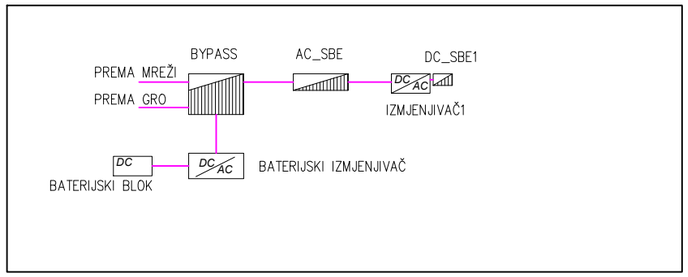
NAPOMENE:

* Kabeli za povezivanje niza FN modula sa izmjenjivačem kao PV–1 6,00mm2 (crveni/plavi)
* PV–1 kabele položiti kroz zaštitnu cijev tipa kaoflex do DC_SBE
* DC_SBE izvesti kao PVC kutiju u IP65 zaštiti i ugraditi na zid
* Kabeli za povezivanje DC_SBE i izmjenjivača kao PV–1 6,00mm2 (crveni/plavi)
* PV–1 kabele položiti kroz zaštitnu cijev tipa kaoflex od DC_SBE do izmjenjivača
* Izmjenjivač ugraditi na zid pokraj DC_SBE
* Kabel za povezivanje izmjenjivača i AC_SBE kao NYY 5x35mm2

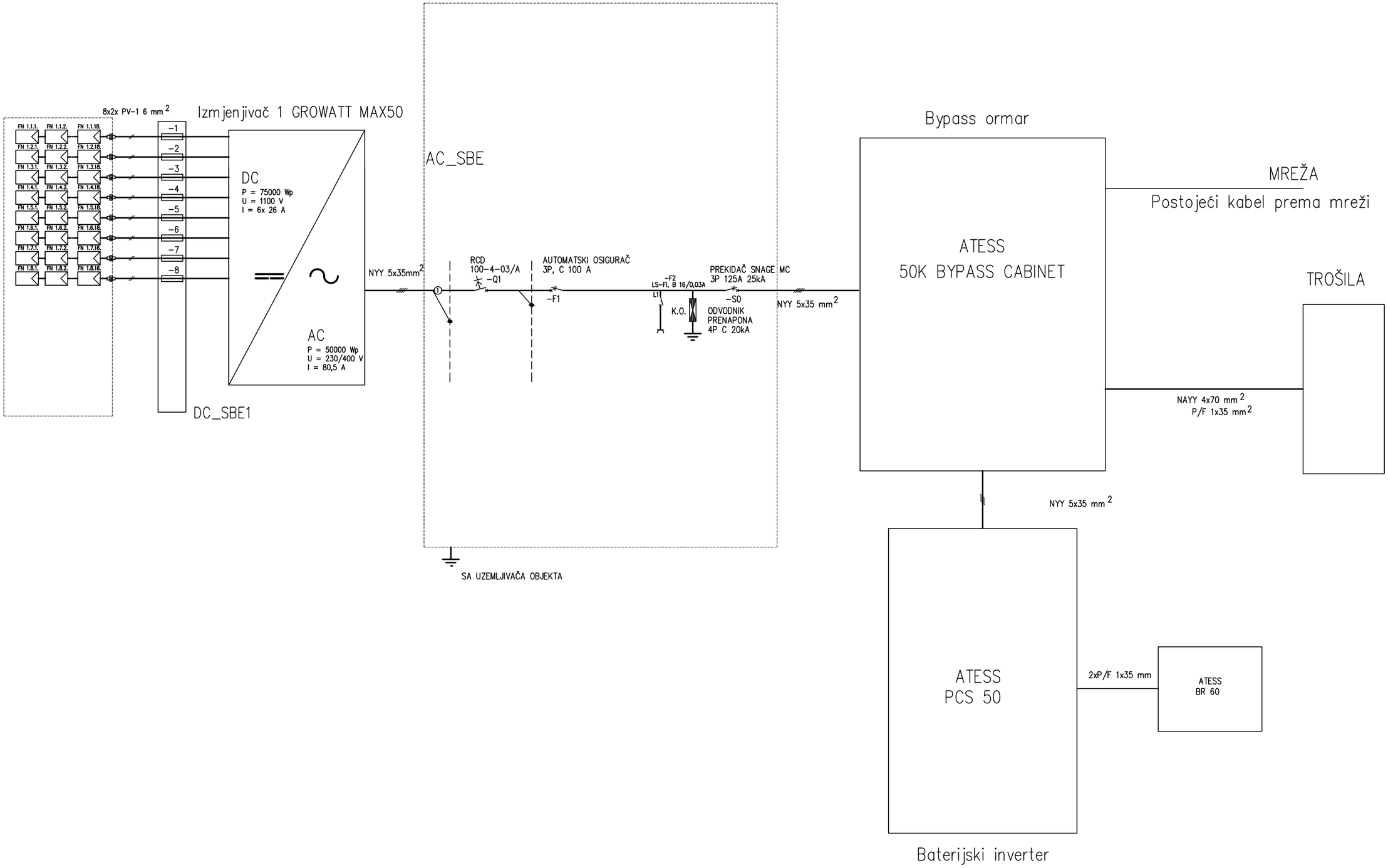
* Kabel položiti u zaštitnu cijev tipa kaoflex i metalnu PKU kanalicu od izmjenjivača do AC_SBE
* AC_SBE izvesti kao metalni ormar u IP65 izvedbi i ugraditi na zid
* Kabel za povezivanje AC_SBE i BYPASS ormara kao NYY 5x35mm2
* Kabel za povezivanje BYPASS ormara i baterijskog invertera kao NYY 5x35mm2

IZMJENJIVAČ 1

A1/2: 18 FN MODULA
B1/2: 18 FN MODULA
C1/2: 18 FN MODULA
D1/2: 16 FN MODULA



NACRT: ELEKTROTEHNIČKE INSTALACIJE	PROJEKTANT: MARIO KRESONJA, dipl.ing.el.	PROJEKTANTSKI URED: SOLARNI PROJEKTI D.O.O.	
INVESTITOR: STOLIV IVANKOVIĆ, vl. Dejan Ivanković	MARIO KRESONJA dipl.ing.el. E 2766 OVLAŠTENI INŽENJER ELEKTROTEHNIKE	PROJEKT: GLAVNI ELEKTROTEHNIČKI PROJEKT PROJEKT SUNČANE ELEKTRANE	
GRAĐEVINA: SUNČANA ELEKTRANA STOLIV		BROJ PROJEKTA: GP-FI040/2020	MJERILO: 1:200
LOKACIJA: TENJA, k.č.br. 1252/15, k.o. TENJA		DATUM: PROSINAC 2020.	RBR NACRTA: 4.



NACRT: JEDNOPOLNA SHEMA	PROJEKTANT: MARIO KRESONJA, dipl.ing.el.	PROJEKTANTSKI URED: SOLARNI PROJEKTI D.O.O.
INVESTITOR: STOLIV IVANKOVIĆ, vl. Dejan Ivanković	MARIO KRESONJA dipl.ing.el. E 2766 OVLAŠTENI INŽENJER ELEKTROTEHNIKE	PROJEKT: GLAVNI ELEKTROTEHNIČKI PROJEKT PROJEKT SUNČANE ELEKTRANE
GRAĐEVINA: SUNČANA ELEKTRANA STOLIV		BROJ PROJEKTA: GP-FI040/2020 / MJERILO: 1:
LOKACIJA: TENJA, k.č.br. 1252/15, k.o. TENJA		DATUM: PROSINAC 2020. / RBR NACRTA: 5.