

Tvrtka projektanta:

PROJEKTIRANJE I NADZOR
KAPAR
Vukovarska 108, 21000 Split d.o.o.

OIB: 59047078402

Investitor:

**REGIONALNA
VELETRŽNICA SPLIT d.d.**
Kamen, Ulica 4. Gardijske
Brigade 47, 21000 Split
OIB: 04625379878

Građevina: IZGRADNJA SUNČANE ELEKTRANE NA KROVU
REGIONALNE VELETRŽNICE SPLIT
Pravilnik o jednostavnim i drugim građevinama i radovima
(N.N. RH br. 112/17, 34/18, 36/19, 98/19, 31/20, 74/22, 155/23)

Lokacija: k.č. 754 k.o. Kamen

Faza projekta: GLAVNI PROJEKT

**Strukovna odrednica
projekta:** ELEKTROTEHNIČKI PROJEKT

Vrsta projekta: PROJEKT SUNČANE ELEKTRANE

**Zajednička oznaka
projekta:** FN-RVS

Oznaka mape: 1

Oznaka projekta: T.D. 1694/24

Projektant: Ante Kovačević, dipl.ing.el., E2058

KAPAR d.o.o.
Direktor:

Ante Kovačević, dipl.ing.el.

Split, lipanj 2025.

1.2 POPIS SURADNIKA

KAPAR d.o.o. za projektno tehničku dokumentaciju:

Investitor: REGIONALNA VELETRŽNICA SPLIT d.d.
Kamen, Ulica 4. Gardijske Brigade 47, 21000 Split

Građevina: IZGRADNJA SUNČANE ELEKTRANE NA KROVU
REGIONALNE VELETRŽNICE SPLIT

Lokacija: k.č. 754 k.o. Kamen

Faza projekta: GLAVNI PROJEKT
PROJEKT SUNČANE ELEKTRANE

Broj projekta: T.D. 1694/24

navodi suradnike koji imaju stalno zaposljenje u tvrtki KAPAR d.o.o., projektanta električnih instalacija ANTE KOVAČEVIĆA, koji je rješenjem Hrvatske komore arhitekata i inženjera u graditeljstvu klasa UP/I-310-34/06-01/2058, URbroj 314-05-06-1 upisan u Imenik ovlaštenih inženjera elektrotehnike pod rednim brojem 2058.

Suradnik:

1. Josipa Petričević, mag.ing.el.
KAPAR d.o.o.
Vukovarska 108
21000 Split

1.3 POPIS SVIH MAPA PROJEKTA

Mapa br. 1 GLAVNI ELEKTROTEHNIČKI PROJEKT

“KAPAR” D.O.O. T.D.: 1694/24, ZOP:FN-RVS
PROJEKTANT: ANTE KOVAČEVIĆ, DIPL.ING.EL., E2058

POPIS DODATNIH ELABORATA IZVEDBENI GRAĐEVINSKI PROJEKT

IZGRADNJA SUNČANE ELEKTRANE NA KROVU REGIONALNE VELETRŽNICE
SPLIT
KAP4 D.O.O. T.D.: 52-24-GR
PROJEKTANT: JURICA LIPOVAC, MAG.ING.AEDIF., G6173

1.4 SADRŽAJ MAPE

1	OPĆI DIO	1
1.1	NASLOVNI LIST	1
1.2	POPIS SURADNIKA	2
1.3	POPIS SVIH MAPA PROJEKTA	3
1.4	SADRŽAJ MAPE	4
1.5	IZVOD IZ SUDSKOG REGISTRA O REGISTRACIJI PODUZEĆA.....	6
1.6	OVLAŠTENJE PROJEKTANTA.....	10
1.7	RJEŠENJE O IMENOVANJU PROJEKTANTA	12
1.8	IZJAVA PROJEKTANTA O USKLAĐENOSTI PROJEKTA	13
1.9	IZJAVA O JEDNOSTAVNOJ GRAĐEVINI	15
1.10	IZJAVA O PRIMJENI PROPISA I MJERA ZAŠTITE OD POŽARA	16
1.11	PRIKAZ MJERA ZAŠTITE OD POŽARA	17
1.12	IZJAVA O PRIMJENI PROPISA I MJERA ZAŠTITE NA RADU.....	20
1.13	PRIKAZ MJERA KOJIMA SE OSIGURAVA PRIMJENA PRAVILA ZAŠTITE NA RADU	21
1.14	IZVOD IZ KATASTARSKOG PLANA	24
1.15	DOKAZ LEGALNOSTI POSTOJEĆE GRAĐEVINE	25
1.16	ELEKTROENERGETSKA SUGLASNOST	26
2	TEHNIČKI DIO	33
2.1	TEHNIČKI OPIS	34
2.1.1	<i>Općenito</i>	34
2.1.2	<i>Priključak sunčane elektrane, napajanje i mjerenje električne energije</i>	34
2.1.3	<i>Princip djelovanja sunčane elektrane</i>	35
2.1.4	<i>Tehničko rješenje sunčane elektrane</i>	35
2.1.5	<i>Rekonstrukcija glavnog razvodnog ormara GRO</i>	36
2.1.6	<i>Fotonaponski paneli</i>	39
2.1.7	<i>Izmjenjivač</i>	42
2.1.8	<i>Releji za nadzor napona IEL VR-50</i>	45
2.1.9	<i>Instalacija sustava zaštite od udara munje, uzemljenje i izjednačavanje potencijala</i>	46
2.1.10	<i>Isključak električne energije u slučaju nužde</i>	46
2.1.11	<i>Nadzor i upravljanje radom sunčane elektrane</i>	46
2.1.12	<i>Način polaganja instalacija elektrane</i>	46
2.1.13	<i>Dinamika izvođenja radova</i>	46
2.2	DOKAZI O ISPUNJAVANJU TEMELJNIH I DRUGIH ZAHTJEVA	48
2.2.1	<i>Rezultati simulacije proizvodnje sunčane elektrane</i>	48
2.2.2	<i>Proračun smanjenja emisije CO₂</i>	48
2.2.3	<i>Izbor presjeka vodova prema nominalnom opterećenju s obzirom na zagrijavanje vodiča</i>	48
2.2.4	<i>Proračun pada napona</i>	49
2.2.5	<i>Proračun zaštite od preopterećenja i struja kratkog spoja</i>	50
2.3	PROJEKTIRANI VIJEK UPORABE I UVIJETI ZA ODRŽAVANJE PROJEKTIRANOG DIJELA	52
2.3.1	<i>Projektirani vijek uporabe</i>	52
2.3.2	<i>Način održavanja</i>	52
2.3.3	<i>Oprema električnih instalacija i fotonaponskog sustava</i>	52

2.4	PROGRAM KONTROLE I OSIGURANJA KVALITETE ZA PROJEKT ELEKTRIČNIH INSTALACIJA.....	53
2.4.1	<i>Općenito</i>	53
2.4.2	<i>Tehnička svojstva</i>	53
2.4.3	<i>Zakoni, norme i propisi</i>	54
2.4.4	<i>Opći uvjeti provjere opreme</i>	55
2.4.5	<i>Pregled i ispitivanje opreme</i>	56
2.5	POSEBNI TEHNIČKI UVJETI GRADNJE I GOSPODARENJE OTPADOM....	59
2.5.1	<i>Posebni tehnički uvjeti gradnje</i>	59
2.5.2	<i>Posebni tehnički uvjeti gospodarenja otpadom</i>	59
3	ISKAZ PROCJENJENIH TROŠKOVA GRAĐENJA	60
4	TROŠKOVNIK.....	62
5	GRAFIČKI PRIKAZI	72

Prilozi:

Tlocrt krova – Fotonaponski paneli	Prilog br.:	100
Tlocrt krova – Konstrukcija	Prilog br.:	101
Tlocrt prizemlja – Smještaj opreme i trasa	Prilog br.:	102
Presjek krova – Fotonaponski paneli	Prilog br.:	103
Principna shema elektroenergetskog raspleta sunčane elektrane	Prilog br.:	104
Principna shema komunikacijskog povezivanja elemenata elektrane	Prilog br.:	105
Naljepnica upozorenja sunčane elektrane	Prilog br.:	106
Jednopolna shema razdjelnika FE-DC1	Prilog br.:	200
Izgled razdjelnika FE-DC1	Prilog br.:	201
Jednopolna shema razdjelnika FE-DC2	Prilog br.:	202
Izgled razdjelnika FE-DC2	Prilog br.:	203
Jednopolna shema razdjelnika FE-AC	Prilog br.:	204
Izgled razdjelnika FE-AC	Prilog br.:	205
Kataloški prikazi elemenata nosive konstrukcije panela		

1.5 IZVOD IZ SUDSKOG REGISTRA O REGISTRACIJI PODUZEĆA



REPUBLIKA HRVATSKA
TRGOVAČKI SUD U SPLITU

Elektronički zapis
Datum: 10.11.2021

IZVADAK IZ SUDSKOG REGISTRA

SUBJEKT UPISA

MBS:

060036238

OIB:

59047078402

EUID:

HRSR.060036238

TVRTKA:

3 KAPAR za projektiranje i nadzor, društvo s ograničenom odgovornošću

1 KAPAR d.o.o.

SJEDIŠTE/ADRESA:

3 Split (Grad Split)
Vukovarska 108

ADRESA ELEKTRONIČKE POŠTE:

5 ante.kovacevic06@gmail.com

PRAVNI OBLIK:

1 društvo s ograničenom odgovornošću

PREDMET POSLOVANJA:

- 1 01.12 - Uzgoj povrća, cvijeća, ukras. bilja i rasada
- 1 51.1 - Posredovanje u trgovini (trgovina na veliko uz naknadu ili na ugovornoj osnovi)
- 1 51.2 - Trg. na veliko polj. sirovinama, živom stokom
- 1 51.3 - Trg. na veliko hranom, pićima, duhan. proizv.
- 1 51.41 - Trgovina na veliko tekstilom
- 1 51.42 - Trgovina na veliko odjećom i obućom
- 1 51.43 - Trg. na veliko el. aparatima za kućanstvo, radio uređajima i TV uređajima
- 1 51.44 - Trg. na veliko staklom, tapetama, sapunima, porculanom, deterdžentima i ostalim proizvodima za čišćenje
- 1 51.45 - Trgovina na veliko parfemima i kozmetikom
- 1 51.47 - Trg. na veliko ostalim proizv. za kućanstvo
- 1 51.5 - Trg. na veliko nepolj. poluproizv., otpacima
- 1 51.6 - Trg. na veliko strojevima, opremom i priborom
- 1 51.7 - Ostala trgovina na veliko
- 1 52.1 - Trgovina na malo u nespecijaliziranim prod.
- 1 52.2 - Trg. na malo živežnim nam. u spec. prod.
- 1 52.33 - Trg. na malo kozmetičkim i toaletnim proizv.
- 1 52.41 - Trgovina na malo tekstilom
- 1 52.42 - Trgovina na malo odjevnim predmetima
- 1 52.43 - Trgovina na malo obućom i kožnim proizvodima
- 1 52.44 - Trgovina na malo namještajem, opremom za rasvjetu i

Izrađeno: 2021-11-10 09:24:36
Podaci od: 2021-11-10

D004
Stranica: 1 od 4



IZVADAK IZ SUDSKOG REGISTRA

SUBJEKT UPISA

PREDMET POSLOVANJA:

		proizvodima za kućanstvo, d.n.
1	52.45	- Trgovina na malo električnim aparatima za kućanstvo, radiouređajima i TV uređajima
1	52.46	- Trg. na malo željeznom robom, bojama, staklom, ostalim građevnim materijalom
1	52.47	- Trgovina na malo knjigama i papirnatom robom, novinama, časopisima i pišaćim priborom
1	52.48.1	- Trg. na malo uredskom opremom i računalima
1	52.48.2	- Trgovina na malo satovima
1	52.48.3	- Trgovina na malo sportskom opremom
1	52.48.4	- Trgovina na malo igrama i igračkama
1	52.48.5	- Trgovina na malo cvijećem
1	52.48.6	- Trgovina na malo gorivima
1	52.5	- Trg. na malo rabljenom robom u prodavaonicama
1	52.6	- Trgovina na malo izvan prodavaonica
1	52.7	- Popravak predmeta za osobnu uporabu i kuć.
2	28.4	- Kovanje, prešanje, štancanje i valjanje metala; metalurgija praha
2	28.5	- Obrada i prevlačenje metala; opći mehanički radovi
2	28.75	- Proizvodnja ostalih proizvoda od metala, d. n.
2	40.1	- Proizvodnja i distribucija električne energije
2	60.21.2	- Redoviti prijevoz putnika u gradskom i prigradskom prijevozu
2	74.14	- Savjetovanje u vezi s poslovanjem i upravljanjem
2	*	- Građenje
2	*	- Nadzor nad izgradnjom električnih postrojenja i električnih instalacija
2	*	- Inženjering, projektni menadžment i tehničke djelatnosti
2	*	- Izrada i izvedba projekata iz područja elektrike, elektronike
2	*	- Izrada idejnih rješenja elektrotehnike, koja je sastavni dio urbanističkih planova (PUP-a i GUP-a)

OSNIVAČI/ČLANOVI DRUŠTVA:

6	Ante Kovačević, OIB: 97471846952 Split, Kranjčevićeva 41
6	- jedini član d.o.o.

OSOBE OVLAŠTENE ZA ZASTUPANJE:

4	ANTE KOVAČEVIĆ, OIB: 97471846952 Split, Kranjčevićeva 41
4	- član uprave
4	- zastupa Društvo pojedinačno i samostalno

TEMELJNI KAPITAL:

3	20.000,00 kuna
---	----------------



IZVADAK IZ SUDSKOG REGISTRA

SUBJEKT UPISA

PRAVNI ODNOSI:

Osnivački akt:

- 1 Izjava o promjeni osnivača, tvrtke, sjedišta i usklađenje sa ZTD-om od 22.12.1995.
- 2 - Odluka od 23. prosinca 1997. god. o promjeni Izjave o promjeni osnivača, tvrtke, sjedišta i usklađenje sa ZTD-om tvrtke KAPAR d.o.o. Split od 22. prosinca 1995. godine izmjenjena je ista Izjava u čl. 3. - mijenja se sjedište društva; u čl. 4. - mijenja se adresa osnivača; u čl. 5. - proširuje djelatnost te u čl. 10. - mijenja se direktor Društva. - Pročišćeni tekst Izjave o usklađenju sa ZTD-om sa potvrdom javnog bilježnika od 23. prosinca 1997. god. broj: OU-831/97. dostavljen je u zbirku isprava suda.
- 3 Odlukom člana Društva od 19.ožujka 2009. godine, izmijenjena je Izjava od 23.prosinca 1997. godine, u uvodu, i naslovu, u čl. 3 odredbe o tvrtci, u čl. 4 odredbe o osnivačima, u čl. 6 odredbe o temeljnom kapitalu, u čl. 7 odredbe o temeljnom ulogu, u čl. 8 odredbe o poslovnom udjelu, u čl. 10 odredbe o Upravi, u čl. 12 odredbe o podružnici i u čl. 18 odredbe o stupanju na snagu. Čistopis Izjave od 19.ožujka 2009. godine, uz javnobilježničko posvjedočenje, dostavljen je u Zbirku isprava suda.

Promjene temeljnog kapitala:

- 3 Odlukom osnivača od 19.ožujka 2009. godine, povećan je temeljni kapital, sa iznosa od 18.500,00 kuna, uplatom novog temeljnog uloga, u iznosu od 1.500,00 kuna, uplaćenog u novcu, na iznos od 20.000,00 kuna.
Preuzeta su dva temeljna uloga, u ukupnom nominalnom iznosu od 20.000,00 kuna.

OSTALI PODACI:

- 1 RUL I-33025

FINANCIJSKA IZVJEŠĆA:

	Predano	God.	Za razdoblje	Vrsta izvještaja
eu	18.05.21	2020	01.01.20 - 31.12.20	GPI-POD izvještaj

Upise u glavnu knjigu proveli su:

RBU Tt	Datum	Naziv suda
0001 Tt-95/10443-5	31.01.1997	Trgovački sud u Splitu
0002 Tt-97/2584-3	10.07.1998	Trgovački sud u Splitu
0003 Tt-09/690-4	10.04.2009	Trgovački sud u Splitu
0004 Tt-09/1108-2	25.05.2009	Trgovački sud u Splitu
0005 Tt-21/7537-2	20.05.2021	Trgovački sud u Splitu
0006 Tt-21/11821-2	19.10.2021	Trgovački sud u Splitu
eu /	30.06.2009	elektronički upis
eu /	30.06.2010	elektronički upis

Izrađeno: 2021-11-10 09:24:36
Podaci od: 2021-11-10

D004
Stranica: 3 od 4



IZVADAK IZ SUDSKOG REGISTRA

SUBJEKT UPISA

Upise u glavnu knjigu proveli su:

RBU	Tt	Datum	Naziv suda
eu	/	30.06.2011	elektronički upis
eu	/	29.06.2012	elektronički upis
eu	/	30.06.2014	elektronički upis
eu	/	30.06.2015	elektronički upis
eu	/	30.06.2016	elektronički upis
eu	/	30.06.2017	elektronički upis
eu	/	30.04.2018	elektronički upis
eu	/	30.04.2019	elektronički upis
eu	/	30.06.2020	elektronički upis
eu	/	18.05.2021	elektronički upis

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



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

Broj zapisa: 001Wn-xjNQO-A2Pfl-PF0nf-ijKkO
Kontrolni broj: ihGNK-hdGod-ZzRzR-GDuQQ

Skeniranjem ovog QR koda možete provjeriti točnost podataka.
Isto možete učiniti i na web stranici
http://sudreg.pravosudje.hr/registar/kontrola_izvornika/ unosom gore navedenog broja zapisa i kontrolnog broja dokumenta.
U oba slučaja sustav će prikazati izvornik ovog dokumenta. Ukoliko je ovaj dokument identičan prikazanom izvorniku u digitalnom obliku, Ministarstvo pravosuđa i uprave potvrđuje točnost isprave i stanje podataka u trenutku izrade izvotka.
Provjera točnosti podataka može se izvršiti u roku tri mjeseca od izdavanja isprave.

1.6 OVLAŠTENJE PROJEKTANTA



REPUBLIKA HRVATSKA
HRVATSKA KOMORA ARHITEKATA
I INŽENJERA U GRADITELJSTVU

Klasa: UP/I-310-34/06-01/ 2058
Urbroj: 314-05-06-1
Zagreb, 20. veljače 2006. godine

Na temelju članka 24. i članka 26. stavka 2. Zakona o Hrvatskoj komori arhitekata i inženjera u graditeljstvu ("Narodne novine", br. 47/98), Statuta Hrvatske komore arhitekata i inženjera u graditeljstvu ("Narodne novine", br. 147/05), te na temelju Odluke i nacrtu Rješenja Odbora za upis u Imenik ovlaštenih inženjera elektrotehnike od 20.02.2006. godine, koji je rješavao po Zahtjevu za upis Kovačević Ante, dipl.ing.el., SPLIT, Vinkovačka 47, predsjednik Hrvatske komore arhitekata i inženjera u graditeljstvu donosi i potpisuje

RJEŠENJE

1. U **Imenik ovlaštenih inženjera elektrotehnike** upisuje se **Kovačević Ante**, dipl.ing.el., SPLIT, pod rednim brojem **2058**, s danom upisa **20.02.2006.** godine.
2. Upisom u **Imenik ovlaštenih inženjera elektrotehnike**, Kovačević Ante, dipl.ing.el., stječe pravo na uporabu strukovnog naziva "**ovlašteni inženjer elektrotehnike**" i pravo na obavljanje stručnih poslova temeljem članka 25. Zakona o Hrvatskoj komori arhitekata i inženjera u graditeljstvu, a u svezi s člankom 4. stavkom 1., 4. i 5. Statuta Hrvatske komore arhitekata i inženjera u graditeljstvu, te ostala prava i dužnosti sukladno posebnim propisima.
3. Ovlašteni inženjer elektrotehnike poslove iz točke 2. ovoga Rješenja dužan je obavljati **stvarno i stalno**, te sukladno temeljnim načelima i pravilima struke koje treba poštivati ovlašteni inženjer elektrotehnike.
4. Ovlaštenom inženjeru elektrotehnike Hrvatska komora arhitekata i inženjera u graditeljstvu izdaje "**inženjersku iskaznicu**" i "**pečat**", koji su trajno vlasništvo Komore.
5. Ovlašteni inženjer elektrotehnike dobiva posredstvom Hrvatske komore arhitekata i inženjera u graditeljstvu policu osiguranja od profesionalne odgovornosti od odabranog osiguravatelja. Polica se izdaje za razdoblje od godinu dana i obnavlja svake godine. Premija osiguranja uračunata je u članarinu.
6. Ovlašteni inženjer elektrotehnike dužan je plaćati Hrvatskoj komori arhitekata i inženjera u graditeljstvu članarinu i ostala davanja koja utvrde tijela Komore i Razreda, osim u slučaju mirovanja članstva, te pri prestanku članstva u Komori podmiriti sve dospjele financijske obveze prema istima.

Obrazloženje

Kovačević Ante, dipl.ing.el., podnio je Zahtjev za upis u Imenik ovlaštenih inženjera elektrotehnike.

Odbor za upis u Imenik ovlaštenih inženjera elektrotehnike proveo je na sjednici održanoj 20.02.2006. godine postupak razmatranja dostavljenog potpunog Zahtjeva imenovanog, te je temeljem članka 24. stavka 2. i članka 26. stavka 2. Zakona o Hrvatskoj komori arhitekata i inženjera u graditeljstvu ("Narodne novine", br. 47/98), a u svezi s člankom 5. stavkom 2. i člankom 27. Statuta Hrvatske komore arhitekata i inženjera u graditeljstvu ("Narodne novine", br. 147/05), donio Odluku i nacrt Rješenja o upisu imenovanog u Imenik ovlaštenih inženjera elektrotehnike. Nacrt Rješenja dostavljen je na potpis predsjedniku Komore.

Ovlašteni inženjer elektrotehnike stekao je pravo na obavljanje poslova projektiranja i/ili stručnog nadzora građenja prema članku 49. Zakona o gradnji ("Narodne novine", br. 175/03 i 100/04) i članku 4. stavku 1. Statuta Hrvatske komore arhitekata i inženjera u graditeljstvu ("Narodne novine", br. 147/05), u svojstvu odgovorne osobe upisom u Imenik ovlaštenih inženjera elektrotehnike Hrvatske komore arhitekata i inženjera u graditeljstvu i to pravo mu traje dok traje polica osiguranja od profesionalne odgovornosti, odnosno do izricanja stegovne kazne iz članka 30. Zakona o Hrvatskoj komori arhitekata i inženjera u graditeljstvu ("Narodne novine", br. 47/98), a u svezi s člankom 4. stavkom 4. i 5. Statuta Hrvatske komore arhitekata i inženjera u graditeljstvu ("Narodne novine", br. 147/05).

Ovlašteni inženjer elektrotehnike, osim u slučaju mirovanja članstva, dobiva posredstvom Hrvatske komore arhitekata i inženjera u graditeljstvu policu osiguranja od profesionalne odgovornosti od odabranog osiguravatelja. Polica se izdaje za razdoblje od godinu dana i obnavlja svake godine. Premija osiguranja uračunata je u članarinu.

Upisom u Imenik ovlaštenih inženjera elektrotehnike imenovani je stekao pravo na "pečat" i "inženjersku iskaznicu" koje mu izdaje Hrvatska komora arhitekata i inženjera u graditeljstvu, a koji su trajno vlasništvo Komore temeljem članka 4. stavka 2. i 3. Statuta Hrvatske komore arhitekata i inženjera u graditeljstvu ("Narodne novine", br. 147/05).

Sva prethodno navedena prava obvezuju ovlaštenog inženjera elektrotehnike na redovno i uredno plaćanje članarine u skladu s člankom 31. Statuta Hrvatske komore arhitekata i inženjera u graditeljstvu ("Narodne novine", br. 147/05).

Ovlašteni inženjer elektrotehnike može poslove projektiranja i/ili stručnog nadzora građenja prema članku 51., 52., 53. i 55. Zakona o gradnji ("Narodne novine", br. 175/03 i 100/04) obavljati samostalno u vlastitom uredu, zajedničkom uredu, projektantskom društvu, odnosno u pravnoj osobi registriranoj za tu djelatnost.

Ovlašteni inženjer elektrotehnike dužan je u obavljanju poslova projektiranja i/ili stručnog nadzora građenja poštivati odredbe Zakona o gradnji i posebnih zakona, te osigurati da obavljanje poslova projektiranja i/ili stručnog nadzora bude u skladu s načelima i pravilima struke, koja treba poštivati ovlašteni inženjer elektrotehnike.

Na temelju svega prethodno navedenog, riješeno je kao u dispozitivu ovoga Rješenja.

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 KOMORE

dr.sc. Petar Đukan, dipl.ing.građ.

Dostaviti:

1. Ante Kovačević, 21000 SPLIT, Vinkovačka 47
2. U Zbirku isprava Komore
3. Pismohrana Komore

1.7 RJEŠENJE O IMENOVANJU PROJEKTANTA

KAPAR d.o.o. donosi:

R J E Š E N J E Br.: 1-1694/24

Kojim se

ANTE KOVAČEVIĆ dipl.ing.el.

Imenuje za projektanta projektno tehničke dokumentacije

GLAVNI PROJEKT
PROJEKT SUNČANE ELEKTRANE

Građevine

IZGRADNJA SUNČANE ELEKTRANE NA KROVU REGIONALNE VELETRŽNICE
SPLIT

Lokacija

k.č. 754 k.o. Kamen

Investitor

REGIONALNA VELETRŽNICA SPLIT d.d.
Kamen, Ulica 4. Gardijske Brigade 47, 21000 Split

Broj projekta

T.D. 1694/24

Čime su ispunjeni uvjeti iz članka 51. “Zakona o gradnji” (N.N. RH br. 153/13, 20/17, 39/19, 125/19, 145/24), što se utvrđuje uvidom u rješenje o upisu u Imenik inženjera elektrotehnike broj 2058 s danom upisa 2006-02-20.

Direktor



Ante Kovačević dipl.ing.el.

1.8 IZJAVA PROJEKTANTA O USKLAĐENOSTI PROJEKTA

Temeljem članka br. 51. Zakona o gradnji (NN 153/13, 20/17, 39/19, 125/19, 145/24), dajem

IZJAVU Br.: 2-1694/24

o usklađenosti Glavnog projekta:

Investitor: REGIONALNA VELETRŽNICA SPLIT d.d.
Kamen, Ulica 4. Gardijske Brigade 47, 21000 Split

Građevina: IZGRADNJA SUNČANE ELEKTRANE NA KROVU REGIONALNE VELETRŽNICE SPLIT

Lokacija: k.č. 754 k.o. Kamen

Faza projekta: GLAVNI PROJEKT
PROJEKT SUNČANE ELEKTRANE

Broj projekta: T.D. 1694/24

Projektant: ANTE KOVAČEVIĆ, rješenjem Hrvatske komore arhitekata i inženjera u graditeljstvu klasa UP/I-310-34/06-01/2058, URbroj 314-05-06-1 upisan je u Imenik ovlaštenih inženjera elektrotehnike pod rednim brojem 2058.

Ovaj projekt je usklađen s:

- Zakon o gradnji (N.N. RH br. 153/13, 20/17, 39/19, 125/19, 145/24)
- Zakon o prostornom uređenju (N.N. RH br. 153/13, 65/17, 114/18, 39/19, 98/19, 67/23)
- Zakon o građevinskoj inspekciji (N.N. RH br. 153/13, 145/24)
- Zakon o zaštiti na radu (N.N. RH 71/14, 118/14, 94/18, 96/18)
- Zakon o zaštiti od požara (N.N. br. 92/10, 114/22)
- Zakon o normizaciji (N.N. RH br. 80/13)
- Zakon o zaštiti okoliša (NN br. 80/13, 78/15, 12/18, 118/18)
- Zakon o elektroničkim komunikacijama (N.N. RH br. 73/08, 90/11, 133/12, 80/13, 71/14, 72/17, 76/22, 14/24)
- Pravilnik o sigurnosti i zdravlju pri radu s električnom energijom (NN 88/12)
- Pravilnik o tehničkim uvjetima za kablsku kanalizaciju (N.N. br. 114/10, 29/13)
- Tehnički propis za niskonaponske električne instalacije (NN br. 5/10)
- Tehnički propis za sustav zaštite od djelovanja munje na građevinama (NN 87/08 i 33/10)

- Zakon o poslovima i djelatnostima prostornog uređenja i gradnje (N.N. RH br. 78/15, 118/18, 110/19)
- Pravilnik o obaveznom sadržaju i opremanju projekata građevina (N.N. RH br. 64/14, 41/15, 105/15, 61/16, 20/17, 118/19, 65/20)
- Zakon o građevnim proizvodima („Narodne novine“ broj 76/13., 30/14.),
- Zakon o gospodarenju otpadom (NN br. 84/21)
- Pravilnik o otpornosti na požar i drugim zahtjevima koje građevine moraju zadovoljiti u slučaju požara (N.N. RH br. 029/13, 87/15)
- Tehnički propis o racionalnoj uporabi energije i toplinskoj zaštiti u zgradama (N.N. RH br. 128/15, 70/18, 73/18, 86/18, 102/20)
- Pravilnik o jednostavnim i drugim građevinama i radovima (N.N. RH br. 112/17, 34/18, 36/19, 98/19, 31/20, 74/22, 155/23)

i drugim propisima u skladu s kojima mora biti izrađen.

Projektant



Ante Kovačević dipl.ing.el.

1.9 IZJAVA O JEDNOSTAVNOJ GRAĐEVINI

Na temelju Zakon o gradnji (N.N. RH br. 153/13, 20/17, 39/19, 125/19, 145/24) i Pravilnika o jednostavnim i drugim građevinama i radovima (N.N. RH br. 112/17, 34/18, 36/19, 98/19, 31/20, 74/22, 155/23), dajem:

I Z J A V U Br.: 3-1694/24

IZJAVA O JEDNOSTAVNOJ GRAĐEVINI

za Glavni projekt:

Investitor: REGIONALNA VELETRŽNICA SPLIT d.d.

Kamen, Ulica 4. Gardijske Brigade 47, 21000 Split

Građevina: IZGRADNJA SUNČANE ELEKTRANE NA KROVU REGIONALNE VELETRŽNICE SPLIT

Lokacija: k.č. 754 k.o. Kamen

Faza projekta: GLAVNI PROJEKT
PROJEKT SUNČANE ELEKTRANE

Broj projekta: T.D. 1694/24

Projektant: ANTE KOVAČEVIĆ, rješenjem Hrvatske komore arhitekata i inženjera u graditeljstvu klasa UP/I-310-34/06-01/2058, URbroj 314-05-06-1 upisan je u Imenik ovlaštenih inženjera elektrotehnike pod rednim brojem 2058.

Da se radovi koji se izvode na sunčanoj elektrani koja se gradi u svrhu proizvodnje električne energije na postojećoj građevini svrstavaju pod jednostavne radove čijem se izvođenju može pristupiti bez građevinske dozvole, a u skladu sa glavnim projektom.

Projektant



Ante Kovačević dipl.ing.el.

1.10 IZJAVA O PRIMJENI PROPISA I MJERA ZAŠTITE OD POŽARA

I Z J A V A Br.: 4-1694/24

Nakon provedenog pregleda, potvrđuje se da su u tehničkoj dokumentaciji:

GLAVNI PROJEKT
PROJEKT SUNČANE ELEKTRANE

Građevine

IZGRADNJA SUNČANE ELEKTRANE NA KROVU REGIONALNE VELETRŽNICE
SPLIT

Lokacija

k.č. 754 k.o. Kamen

Investitor

REGIONALNA VELETRŽNICA SPLIT d.d.
Kamen, Ulica 4. Gardijske Brigade 47, 21000 Split

Broj projekta

T.D. 1694/24

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

Projektant



Ante Kovačević dipl.ing.el.

1.11 PRIKAZ MJERA ZAŠTITE OD POŽARA

U predmetnoj projektnoj dokumentaciji primjenjeni su sljedeći propisi i pravilnici:

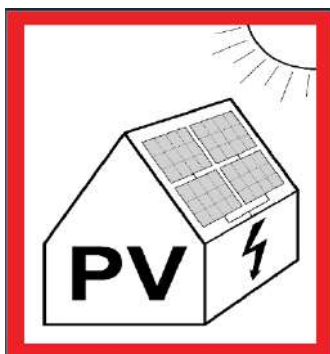
- Zakon o gradnji (N.N. RH br. 153/13, 20/17, 39/19, 125/19, 145/24)
- Zakon o prostornom uređenju (N.N. RH br. 153/13, 65/17, 114/18, 39/19, 98/19, 67/23)
- Zakon o građevinskoj inspekciji (N.N. RH br. 153/13, 145/24)
- Zakon o zaštiti na radu (N.N. RH 71/14, 118/14, 94/18, 96/18)
- Zakon o zaštiti od požara (N.N. br. 92/10, 114/22)
- Zakon o normizaciji (N.N. RH br. 80/13)
- Zakon o zaštiti okoliša (NN br. 80/13, 78/15, 12/18, 118/18)
- Zakon o elektroničkim komunikacijama (N.N. RH br. 73/08, 90/11, 133/12, 80/13, 71/14, 72/17, 76/22, 14/24)
- Pravilnik o sigurnosti i zdravlju pri radu s električnom energijom (NN 88/12)
- Pravilnik o tehničkim uvjetima za kabelsku kanalizaciju (N.N. br. 114/10, 29/13)
- Tehnički propis za niskonaponske električne instalacije (NN br. 5/10)
- Tehnički propis za sustav zaštite od djelovanja munje na građevinama (NN 87/08 i 33/10)
- Zakon o poslovima i djelatnostima prostornog uređenja i gradnje (N.N. RH br. 78/15, 118/18, 110/19)
- Pravilnik o obaveznom sadržaju i opremanju projekata građevina (N.N. RH br. 64/14, 41/15, 105/15, 61/16, 20/17, 118/19, 65/20)
- Zakon o građevnim proizvodima („Narodne novine“ broj 76/13., 30/14.),
- Zakon o gospodarenju otpadom (NN br. 84/21)
- Pravilnik o otpornosti na požar i drugim zahtjevima koje građevine moraju zadovoljiti u slučaju požara (N.N. RH br. 029/13, 87/15)
- Tehnički propis o racionalnoj uporabi energije i toplinskoj zaštiti u zgradama (N.N. RH br. 128/15, 70/18, 73/18, 86/18, 102/20)
- Pravilnik o jednostavnim i drugim građevinama i radovima (N.N. RH br. 112/17, 34/18, 36/19, 98/19, 31/20, 74/22, 155/23)

i drugim propisima u skladu s kojima mora biti izrađen.

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

- Predviđena je oprema takvih karakteristika da za vrijeme normalnog rada ne dođe do nedozvoljenog povećanja temperature. Ista se opterećuje samo do svojih nazivnih vrijednosti.
- Predviđeni su kabeli sa PVC izolacijom koji ne podržavaju gorenje i koji su odgovarajuće zaštićeni.
- Svaki napojni strujni krug ima zasebni automatski osigurač.
- Svi strujni krugovi proračunati su na nazivna opterećenja, a odabrani osigurači štite strujne krugove od preopterećenje i kratkog spoja.

- Za zaštitu od preopterećenja ispunjen je uvjet: $I_b < I_n < I_z / k_s$
- Elementi za zaštitu od kratkog spoja odabrani su tako da izdrže naprezanja u kratkom spoju, te da vodovi i kabeli izdrže termička naprezanja u kratkom spoju.
- Predviđeni materijali odgovaraju zahtijevanim standardima kvalitete sukladno propisima.
- Predviđeni materijali električnih instalacija (kabeli, razdjelnici, razvodne kutije, cijevi i dr.) nezapaljivi su ili teško zapaljivi (poput Cu, silumin, plastika, porculan, Fe i drugi).
- Spojevi električnih instalacija izvode se spojnica sa vijkom, kako ne bi došlo do iskrenja i zagrijavanja spojeva.
- Predviđene su posebne mjere zaštite od prenapona (atmosferskog pražnjenja), a samim tim i od požara.
- Nakon završetka rada na montaži elektroinstalacija izvođač će izmjeriti otpor izolacije vodiča svakog strujnog kruga, provjeriti nazivne struje osigurača, te podesiti funkcionalnost cjelokupne instalacije
- U slučaju požara predmetne građevine potrebno je osigurati jednostavno isključenje napajanja solarnih panela i invertera (izmjenjivača). U razdjelniku FE-AC biti će ugrađen glavni prekidač čija je namjena isključiti električnu energiju sunčane elektrane. Djelovanje na isti, odnosno isključivanje u nuždi biti će omogućeno tipkalom NI-SE postavljenim pored glavnog ulaza u građevinu. Navedenim tipkalom izvršiti će se prekid predaje električne energije sunčane elektrane glavnom razvodnom ormaru GRO i elektrodistribucijskoj mreži. Posljedično, zbog prekida predaje električne energije u mrežu izmjenjivači se isključuju. Za povezivanje tipkala NI-SE u objektu koristiti će se kabel NHXH FE180/E90 3x1,5 mm², koji ima poboljšana svojstva u slučaju vatre i čuva električnu funkcionalnost 90 minuta.
- U slučaju da požar zahvati FN module i druge dijelove elektrane, gašenje požara je predviđeno aparatima na prah sa kojima je dopušteno gašenje požara na električnim uređajima do 1000 V sa udaljenosti veće od 1 m, uz obavezno isključenje napajanja solarnih panela (FN modula) i invertera (izmjenjivača).
- Oprema na strani istosmjernje struje, FN moduli, moraju se smatrati da su pod naponom čak kad je sustav isklopljen od strane izmjenične struje. Nemogućnost isključenja električne energije (DC krugovi) predstavlja poseban problem vatrogascima, koji u pravilu ne gase zgrade pod naponom. Radi navedenog, na zgradi će se postaviti trajna oznaka koja će upozoriti vatrogasce na prisustvo ove vrste napona te na razdjelniku na koji se priključuje inverteri.
- Sve priključne kutije nosit će natpis upozorenja, koji upozorava da aktivni dijelovi u kutijama mogu još biti aktivni nakon odvajanja od invertera. Provjeravanje ispravnosti sustava za isključenje vršit će se u rokovima propisanim za sustave za zaštitu od požara.
- Ako su na zgradi postavljeni FN moduli, treba postaviti trajnu oznaku min. dimenzija 10x10 cm, koja će upozoriti vatrogasce na prisustvo ove vrste napona na:
 - razdjelnik GRO
 - razdjelnik FE-DC1 i FE-DC2
 - razdjelnik FE-AC



- Nije dopušteno polaganje običnih kabela po krovu preko istaka koje se nastavljaju na krovu kao dio požarnih pregrada; to je moguće vatrootpornim kabelima, cijevima ili premazima jednakog vremena otpornosti (kao zid) na dužini 1m sa obje strane istake.
- Zaštita isključivanjem strujnog kruga zbog mehaničkog održavanja izvodi se na glavnom razvodnom ormaru
- Zaštita od prenapona predviđena je odvodnicima prenapona smještenim u razdjelnicima.
- Na predmetnom objektu nalazi se postojeći sustav zaštite od djelovanja munje s pripadajućim uzemljivačem instalacija. Sustav zaštite od djelovanja munje izveden je u formi Faradayeva kaveza. Hvataljke su izvedene od aluminijskog vodiča presjeka $\varnothing 8$ mm i spojene na postojeći uzemljivač objekta.

Projektant

Ante Kovačević dipl.ing.el.

1.12 IZJAVA O PRIMJENI PROPISA I MJERA ZAŠTITE NA RADU

I Z J A V A Br.: 5-1694/24

Nakon provedenog pregleda, potvrđuje se da su u tehničkoj dokumentaciji:

GLAVNI PROJEKT
PROJEKT SUNČANE ELEKTRANE

Građevine

IZGRADNJA SUNČANE ELEKTRANE NA KROVU REGIONALNE VELETRŽNICE
SPLIT

Lokacija

k.č. 754 k.o. Kamen

Investitor

REGIONALNA VELETRŽNICA SPLIT d.d.
Kamen, Ulica 4. Gardijske Brigade 47, 21000 Split

Broj projekta

T.D. 1694/24

primjenjene mjere i normativi zaštite na radu u skladu sa Zakonom, tehničkim normativima i mjerama usvojenim pravilima tehničke struke.

Projektant



Ante Kovačević dipl.ing.el.

1.13 PRIKAZ MJERA KOJIMA SE OSIGURAVA PRIMJENA PRAVILA ZAŠTITE NA RADU

U predmetnoj projektnoj dokumentaciji primjenjeni su sljedeći propisi i pravilnici:

- Zakon o gradnji (N.N. RH br. 153/13, 20/17, 39/19, 125/19, 145/24)
- Zakon o prostornom uređenju (N.N. RH br. 153/13, 65/17, 114/18, 39/19, 98/19, 67/23)
- Zakon o građevinskoj inspekciji (N.N. RH br. 153/13, 145/24)
- Zakon o zaštiti na radu (N.N. RH 71/14, 118/14, 94/18, 96/18)
- Zakon o zaštiti od požara (N.N. br. 92/10, 114/22)
- Zakon o normizaciji (N.N. RH br. 80/13)
- Zakon o zaštiti okoliša (NN br. 80/13, 78/15, 12/18, 118/18)
- Zakon o elektroničkim komunikacijama (N.N. RH br. 73/08, 90/11, 133/12, 80/13, 71/14, 72/17, 76/22, 14/24)
- Pravilnik o sigurnosti i zdravlju pri radu s električnom energijom (NN 88/12)
- Pravilnik o tehničkim uvjetima za kabelsku kanalizaciju (N.N. br. 114/10, 29/13)
- Tehnički propis za niskonaponske električne instalacije (NN br. 5/10)
- Tehnički propis za sustav zaštite od djelovanja munje na građevinama (NN 87/08 i 33/10)
- Zakon o poslovima i djelatnostima prostornog uređenja i gradnje (N.N. RH br. 78/15, 118/18, 110/19)
- Pravilnik o obaveznom sadržaju i opremanju projekata građevina (N.N. RH br. 64/14, 41/15, 105/15, 61/16, 20/17, 118/19, 65/20)
- Zakon o građevnim proizvodima („Narodne novine“ broj 76/13., 30/14.),
- Zakon o gospodarenju otpadom (NN br. 84/21)
- Pravilnik o otpornosti na požar i drugim zahtjevima koje građevine moraju zadovoljiti u slučaju požara (N.N. RH br. 029/13, 87/15)
- Tehnički propis o racionalnoj uporabi energije i toplinskoj zaštiti u zgradama (N.N. RH br. 128/15, 70/18, 73/18, 86/18, 102/20)
- Pravilnik o jednostavnim i drugim građevinama i radovima (N.N. RH br. 112/17, 34/18, 36/19, 98/19, 31/20, 74/22, 155/23)

i drugim propisima u skladu s kojima mora biti izrađen.

U skladu s gornjim propisima primjenjuju se tehnička rješenja kojima se osigurava primjena pravila zaštite na radu.

Opasnosti koje proizlaze iz procesa rada i načini otklanjanja

U procesu rada unutar predmetne građevine mogu se pojaviti opasnosti uzrokovane djelovanjem električne struje niskog napona.

Opasnosti od električnog udara sadrže u sebi opasnosti od:

- struje kratkog spoja,
- struja preopterećenja,
- previsokog napona dodira,
- slučajnog dodira dijelova pod naponom.

Pri izradi ove projektne dokumentacije poštovani su opći zahtjevi pravila zaštite na radu za osiguranje od udara električne struje i sprečavanje nastanka požara. Opterećenja električne opreme i vodova su ispod granice nazivnih vrijednosti. Pri tome su kod dimenzioniranja električne opreme i vodova uzete u obzir električna, toplinska i mehanička naprezanja u trajnom pogonu i u kratkom spoju, te utjecaj okoline.

Projektna rješenja pri izgradnji predmetne građevine osiguravaju uvjete za siguran rad uz primjenu mjera zaštite na radu kao što su:

- vidljivo odvajanje od napona,
- uzemljenje pomoću prienosnog uzemljivača,
- isklapanje elektromotornih pogona kao i ručnih pogonskih mehanizama,
- isklapanje svih pomoćnih strujnih krugova AC i DC napona,
- postavljanje pločice upozorenja “OPREZ NE UKLAPAJ”,
- isklapanje drugih bliskih električnih uređaja,
- uzemljivanje i kratko spajanje na mjestu rada s obje strane,
- ograđivanje mjesta rada,
- označavanje prilaznih putova,
- uporaba odgovarajućih sredstava rada (dizalica, alat i osobna zaštitna sredstva).

Zaštita od previsokog napona dodira

Zaštita od previsokog napona dodira i koraka izvedena je sustavom zaštitnog uzemljenja na taj način što su svi metalni dijelovi aparata i čeličnih konstrukcija spojeni na zajednički uzemljivač. Uz sve poduzete mjere potrebna je uporaba osobnih zaštitnih sredstava kod rada u pogonu (npr. gumena obuća, gumene rukavice, zaštitni tepih itd.). Zaštita je također izvedena izjednačavanjem potencijala spajanjem svih metalnih dijelova na zaštitno uzemljenje.

Zaštita od slučajnog dodira

Zaštita od slučajnog dodira u postrojenju provedena je smještajem opreme u zatvoren limeni ormar. Prema tome zaštita od slučajnog dodira dijelova pod naponom (koji su u normalnom pogonu pod naponom) osigurava se izborom opreme s odgovarajućim stupnjem mehaničke zaštite (IP).

Zaštita radnog mjesta

Prema zakonu o zaštiti na radu posebnu je pažnju potrebno posvetiti tehničkim rješenjima za primjenu pravila zaštite na radu prilikom gradnje postrojenja ili dijela postrojenja.

Osiguranje mjesta rada u normalnom pogonu

Aktivni dijelovi opreme, koji su pod naponom, van dohvata su ruku čovjeka te je na taj način moguće osiguranje radnog mjesta za siguran rad u normalnom pogonu. U ormarima dijelovi pod naponom oklopljeni su limom. Elementi za upravljanje opremom u postrojenjima (tipkala, grebenaste sklopke i preklopke) su na dohvat ruke i zaštićeni su od svih opisanih opasnosti. Pristup upravljačkom mjestu je bez zapreka. Upravljanje aparatima ne zahtjeva

uporabu dodatnih alata. Energetski strujni krugovi opremljeni su zaštitnim uređajima koji automatski isključuju mjesto kvara u vremenu manjim od jedne sekunde.

Zaštita od atmosferskih prenapona

Zaštita od atmosferskih pražnjenja izvedena je odvodnicima prenapona smještenima u razvodnom ormaru i spojenima na uzemljivački sustav objekata.

Zaštita strujnih krugova

Svaki je energetski krug od mogućih kvarova štićen odgovarajućim prekidačima i osiguračima. Trajanje kvara ograničeno je na manje od jedne sekunde nakon čega se isključuje strujni krug i otklanjaju posljedice koje bi mogle izazvati razaranje opreme. Odabrana oprema dimenzionirana je na naprezanja koja se javljaju uslijed kratkog spoja.

Pomoćni strujni krugovi također su štićeni odgovarajućim osiguračima koji štite strujne krugove od kratkih spojeva. Zaštita je odabrana tako da mogućnost pojave dodirnog napona traje ispod jedne sekunde. Dodirni napon koji se može pojaviti na sustavu uzemljenja sveden je na dozvoljenu vrijednost.

Primjena ostalih pravila zaštite na radu

Na vratima razvodnih ormara treba postaviti natpis s upozorenjem na opasnost od električne struje kod rada na njima. U razvodnim ormarima na uočljivom i pristupačnom mjestu treba postaviti jednopolnu shemu istog.

Elementi upravljanja (sklopke, tipkala i ostalo) na ormarima imaju natpisnu pločicu s oznakom elementa i funkcije prema tehničkoj dokumentaciji.

Radovi u na električnoj opremi (pogon i revizija) zahtijevaju odgovarajuće pločice upozorenja koje se povremeno upotrebljavaju i trebaju biti na raspolaganju s ostalim osnovnim sredstvima.

Oprema potrebna za primjenu mjera zaštite pri radu nalazi se u objektu i treba biti dostupna svima koji izvode radove i provode mjere zaštite na radu.

Projektant



Ante Kovačević dipl.ing.el.

1.14 IZVOD IZ KATASTARSKOG PLANA



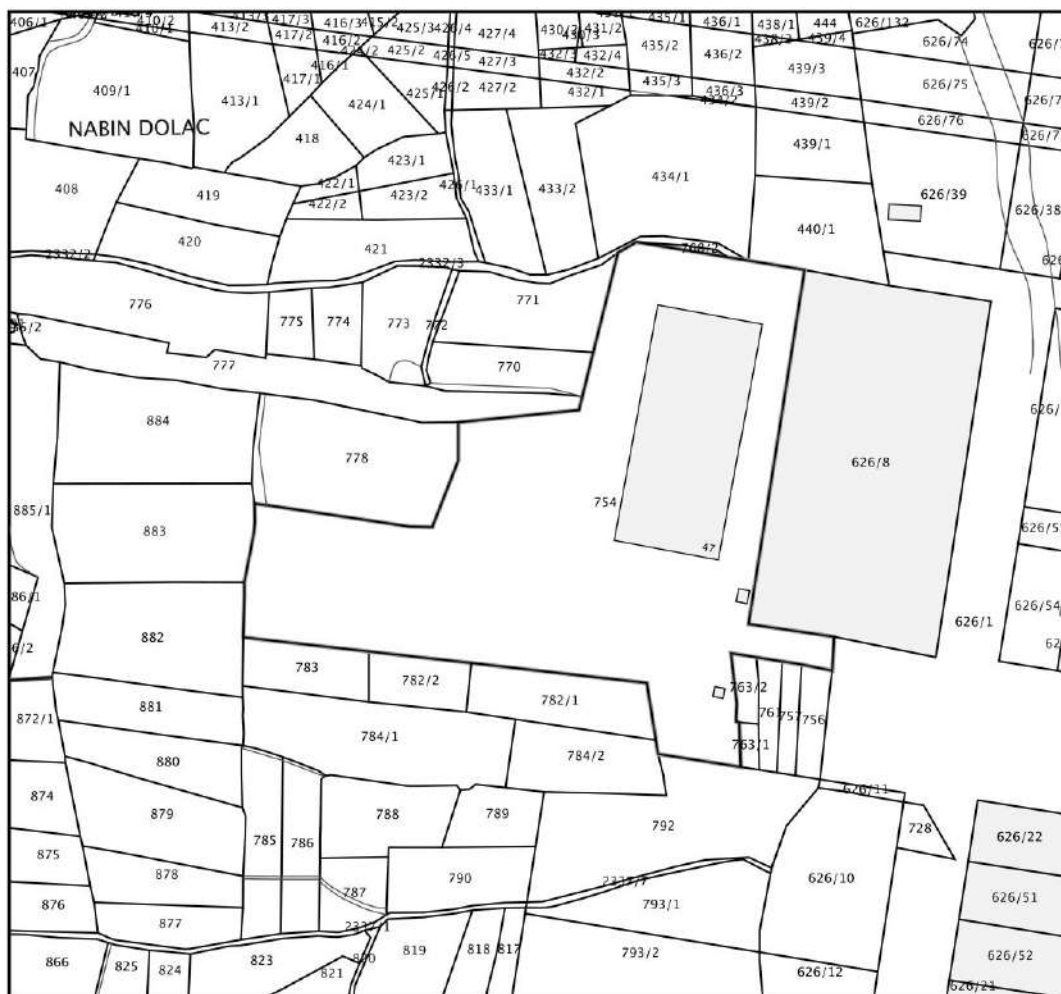
REPUBLIKA HRVATSKA
DRŽAVNA GEODETSKA UPRAVA
PODRUČNI URED ZA KATASTAR
SPLIT

K.o. KAMEN
k.č.br.: 754

Stanje na dan: 12.06.2025.
OSS evidencijski broj: 1659350/2025

IZVOD IZ KATASTARSKOG PLANA

Mjerilo 1:2000
Izvorno mjerilo 1:1



Sukladno Zakonu o upravnim pristojbama (»Narodne novine«, br. 115/16) te Uredbi o tarifi upravnih pristojbi (»Narodne novine«, br. 92/21 i 93/21), upravna pristojba po Tar. Br. 1. ne naplaćuje se.



Kontrolni broj: 31900874e5842e9

Škenniranjem QR koda navedenog na ovom elektroničkom zapisu možete provjeriti točnost podataka. Isto možete učiniti i na internet adresi <http://oss.uredjenazemlja.hr/public/preuzmiDokument> unosom kontrolnog broja. U oba slučaja sustav će prikazati izvornik ovog dokumenta. U slučaju da je ovaj dokument identičan prikazanom izvorniku u digitalnom obliku, Državna geodetska uprava potvrđuje točnost dokumenta i stanje podataka u trenutku izrade isprave.

Građevina: Izgradnja sunčane elektrane na krovu Regionalne Veletžnice Split
Investitor: Regionalna Veletžnica Split d.d.
Razina: Glavni projekt – projekt sunčane elektrane

1.16 ELEKTROENERGETSKA SUGLASNOST

778/25



ELEKTRODALMACIJA SPLIT
Služba za realizaciju investicijskih projekata i pristup mreži
POLJIČKA 73
21000 SPLIT
Telefon: 0800 300 413
www.hep.hr/ods
info.dpsplit@hep.hr

REGIONALNA VELETRŽNICA SPLIT D.D.
ULICA 4. GARDIJSKE BRIGADE 47
KAMEN
21000 SPLIT

NAŠ BROJ: 401300103/9156/25MS

VAŠ BROJ:

DATUM: 28.05.2025.

PREDMET: Elektroenergetska suglasnost

HEP-Operator distribucijskog sustava d.o.o. ELEKTRODALMACIJA SPLIT, (u daljnjem tekstu: HEP ODS), na osnovi Pravila o priključenju na distribucijsku mrežu, u postupku pokrenutom na zahtjev vlasnika/investitora građevine REGIONALNA VELETRŽNICA SPLIT D.D., KAMEN, ULICA 4. GARDIJSKE BRIGADE 47, 21000 SPLIT, OIB: 04625379878 (u daljnjem tekstu: Podnositelj zahtjeva), izdaje:

ELEKTROENERGETSKU SUGLASNOST (EES) broj 4013-70313733-100023159

Prilagača se uredno podnesen Zahtjev za izdavanje elektroenergetske suglasnosti Podnositelja zahtjeva zaprimljenog dana 25.05.2025. g. pod urudžbenim brojem 401300103/13607/25GS, za Regionalna veletžnica (u daljnjem tekstu: Građevina), na lokaciji:

KAMEN, ULICA 4. GARDIJSKE BRIGADE 47, 21000 SPLIT, k.č.br. 754; k.o. Kamen.

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: promjene na priključku, spajanje više OMM u jedno, a na temelju idejnog projekta Građevine.

I. OSNOVNI TEHNIČKI PODACI O GRAĐEVINI

Vrsta i namjena Građevine: Poslovna
Vrsta proizvodnog postrojenja: sunčana elektrana
Ukupna instalirana snaga proizvodnog postrojenja: 300,00 kVA
Planirano godišnje preuzimanje energije iz mreže: 0,00 kWh
Planirana godišnja predaja energije u mrežu: 278.522,00 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. ucrtani su i planirani zahvati u elektroenergetskoj mreži vezano za priključenje Građevine.

Prilikom 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 minimalnesigurnosne udaljenosti križanja i paralelnog vođenja kabela navedene u „Tehničkim uvjetima za polaganje elektroenergetskih kabela nazivnog napona 1 kV do 35 kV“.

Prilikom 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 minimalnesigurnosne udaljenosti križanja i paralelnog vođenja kabela navedene u „Tehničkim uvjetima za polaganje elektroenergetskih kabela nazivnog napona 1 kV do 35 kV“.



HEP-Operator distribucijskog sustava d.o.o.
Uprava društva
Direktor- predsjednik Uprave Anton Marušić | Direktor - član Uprave Davor Sokač
Privredna banka Zagreb d.d., IBAN HR5323400091110077557

Matični broj 1643991
OIB 46830600751
Trgovački sud u Zagrebu MBS 080434230
Uplaćen temeljni kapital 92.831.110,00 EUR

Građevina: Izgradnja sunčane elektrane na krovu Regionalne Veletžnice Split
Investitor: Regionalna Veletžnica Split d.d.
Razina: Glavni projekt – projekt sunčane elektrane

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 buhvaćeni Ponudom/Ugovorom o priključenju.

III. UVJETI PRIKLJUČENJA

3.1. Priključna snaga i mjesto priključenja na mrežu

Ukupna priključna snaga u smjeru preuzimanja iz mreže: 314,22 kW

Postojeća priključna snaga u smjeru preuzimanja iz mreže: 11,04 kW na OMM broj 1309546707

9,90 kW na OMM broj 1309518401
9,90 kW na OMM broj 1309546669
9,90 kW na OMM broj 1309546685
9,90 kW na OMM broj 1309546650
9,90 kW na OMM broj 1309546677
60,00 kW na OMM broj 1308942331
7,36 kW na OMM broj 1303807991
9,90 kW na OMM broj 1309518339
9,90 kW na OMM broj 1309518347
9,90 kW na OMM broj 1309518355
9,90 kW na OMM broj 1309518363
13,20 kW na OMM broj 1309518371
13,80 kW na OMM broj 1309518398
13,80 kW na OMM broj 1309518428
11,96 kW na OMM broj 1309518436
13,20 kW na OMM broj 1309518444
19,32 kW na OMM broj 1309518452
13,20 kW na OMM broj 1309518460
16,50 kW na OMM broj 1309518479
11,04 kW na OMM broj 1305163536
20,70 kW na OMM broj 1304084926

Ukupna priključna snaga u smjeru predaje u mrežu: 300,00 kW

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

Mjesto priključenja na mrežu: NN sabirnice u TS

Napajanje mjesta priključenja iz: 1TS945 TERMINAL 7 / izvod: REZERVA

Mjesto razgraničenja vlasništva i odgovornosti između Podnositelja zahtjeva i HEP ODS-a (mjesto predaje/preuzimanja energije) je: NN sabirnice u TS.

Mrežni uređaj za odvajanje smješten je u: NN sabirnice u TS.

3.2. Obračunska mjerna mjesta

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

Mjesta mjerenja električne energije: MO u TS.

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 distribucijskog sustava i Pravilnikom o 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

HEP-Operator distribucijskog sustava d.o.o.
Uprava društva
Direktor - predsjednik Uprave Anton Marušić | Direktor - član Uprave Davor Sokač
Privredna banka Zagreb d.d., IBAN HR523400091110077557

Matični broj 1643991
OIB 46830600751
Trgovački sud u Zagrebu MBS 080434230
Uplaćen temeljni kapital 92.831.110,00 EUR

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 trolejnog kratkog spoja od 25 kA u mreži niskog napona.

Zaštita od električnog udara u slučaju kvara (indirektni dodir) u elektroenergetskoj mreži operatora distribucijskog sustava izvedena je:

- TN-C-S sustavom uzemljenja.

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

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

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

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

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

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

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

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

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

V. DODATNI UVJETI PRIKLJUČENJA ZA ELEKTRANU

Način pogona definiran je u Prilogu 1. Tablica obračunskih mjernih mjesta

Otočni pogon: nije dopušten

Uređaj za sinkronizaciju: Izmjenjivač

Sinkronizacija mora biti automatska uz sljedeće uvjete:

- proizvodnog postrojenja sa sinkronim generatorom ili izmjenjivačem:
 - razlika napona manja od $\pm 10\%$ nazivnog napona,
 - razlika frekvencije manja od $\pm 0,5$ Hz ($\pm 0,1$ Hz za vjetroelektrane sa sinkronim generatorom)
 - razlika faznog kuta manja od ± 10 stupnjeva.
- proizvodnog postrojenja s asinkronim generatorom:
 - Prije uključanja na distribucijsku mrežu pogonskim strojem postići brzinu vrtnje u granicama $\pm 5\%$ u odnosu na sinkronu brzinu.

Uvjete paralelnog pogona osiguravaju međusobno usklađene zaštite proizvodnog postrojenja i distribucijske mreže. U slučaju odstupanja od propisanih uvjeta za paralelni pogon, zaštita mora odvojiti proizvodno postrojenje iz paralelnog pogona. Za paralelni pogon proizvodnog postrojenja s mrežom, proizvodno postrojenje mora biti opremljeno:

- 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 proizvodnom postrojenju 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 proizvodno postrojenje mora biti opremljeno i glavnim prekidačem.

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



HEP-Operator distribucijskog sustava d.o.o.
Uprava društva
Direktor- predsjednik Uprave Anton Marušić | Direktor - član Uprave Davor Sokač
Privredna banka Zagreb d.d., IBAN HR5323400091110077557

Matični broj 1643991
OIB 46830600751
Trgovački sud u Zagrebu MBS 080434230
Uplaćen temeljni kapital 92.831.110,00 EUR

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),
- dostaviti zahtjev za priključenje.

Prije podnošenja Zahtjeva za priključenje Podnositelj zahtjeva dužan je izraditi i ishoditi suglasnost HEP ODS-a na:

- elaborat podešenja zaštite, u kojem treba razraditi i potvrditi usklađenost podešenja (selektivnost) zaštite elektrane i mreže,
- 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 iz ove EES.

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

Elaborat podešenja zaštite, 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 priključenje.

Prije početka korištenja mreže Podnositelj zahtjeva treba sklopiti Ugovor o opskrbi električne energije s opskrbljivačem, odnosno ugovor kojim se određuje otkup električne energije, za obračunska mjerna mjesta koja imaju definiranu priključnu snagu u smjeru predaje u mrežu.

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

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

VIII. OSTALI UVJETI

Rok važenja EES za složeni priključak jednak je roku važenja ugovora o priključenju.

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

Građevina: Izgradnja sunčane elektrane na krovu Regionalne Veletžnice Split

Investitor: Regionalna Veletžnica Split d.d.

Razina: Glavni projekt – projekt sunčane elektrane

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 energetske regulatornoj agenciji, Ulica grada Vukovara 14, 10000 Zagreb.

Prilozi:

1. Tablica obračunskih mjernih mjesta
2. Ponuda / Ugovor o priključenju

Direktor

mr.sc. Saša Kraljević, dipl.ing.el.

Dostaviti:

- Podnositelju zahtjeva
- HEP ODS, ELEKTRODALMACIJA SPLIT
- Pismohrani

HEP-Operator distribucijskog sustava d.o.o. ZAGREB
DISTRIBUCIJSKO PODRUČJE
ELEKTRODALMACIJA SPLIT 18

HEP-Operator distribucijskog sustava d.o.o.

Uprava društva

Direktor- predsjednik Uprave Anton Marušić | Direktor - član Uprave Davor Sokač

Privredna banka Zagreb d.d., IBAN HR5323400091110077557

Matični broj 1643991

OIB 46830600751

Trgovački sud u Zagrebu MBS 080434230

Uplaćen temeljni kapital 92.831.110,00 EUR

Građevina: Izgradnja sunčane elektrane na krovu Regionalne Veletžnice Split

Investitor: Regionalna Veletžnica Split d.d.

Razina: Glavni projekt – projekt sunčane elektrane

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	NP**
1308942331	REGIONALNA VELETRŽNICA SPLIT D.D./SE TRŽNICA	Kupac s vlastitom proizvodnjom	0,4 kV	314,22	300,00	0,95 ind. -1	0,95 - 1	3	1

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

**NP - način pogona: 1 - paralelno s distribucijskom mrežom

2 - paralelno s distribucijskom mrežom i mogućnošću izoliranog pogona

Građevina: Izgradnja sunčane elektrane na krovu Regionalne Veletržnice Split
Investitor: Regionalna Veletržnica Split d.d.
Razina: Glavni projekt – projekt sunčane elektrane



Građevina: Izgradnja sunčane elektrane na krovu Regionalne Veletržnice Split

Investitor: Regionalna Veletržnica Split d.d.

Razina: Glavni projekt – projekt sunčane elektrane

Tvrtka projektanta: **KAPAR d.o.o.**
Vukovarska 108
21 000 Split

Investitor: **REGIONALNA VELETRŽNICA SPLIT d.d.**
Kamen, Ulica 4. Gardijske Brigade 47, 21000 Split

Građevina: **IZGRADNJA SUNČANE ELEKTRANE NA**
KROVU REGIONALNE VELETRŽNICE SPLIT

Lokacija: **k.č. 754 k.o. Kamen**

Faza projekta: **GLAVNI PROJEKT**

Vrsta projekta: **PROJEKT SUNČANE ELEKTRANE**

POGLAVLJE: **2 TEHNIČKI DIO**

Zajednička oznaka **FN-RVS**
projekta:

Oznaka mape: **1**

Oznaka projekta: **T.D. 1694/24**

Projektant: **Ante Kovačević, dipl.ing.el., E2058**

Split, lipanj 2025.

2.1 TEHNIČKI OPIS

2.1.1 *Općenito*

Predmet projekta je izgradnja sunčane elektrane za vlastite potrebe na objektu Regionalne Veletržnice Split d.d.. Lokacija predmetne građevine je na k.č.br. 754, k.o. Kamen.

Ovim projektom predviđa se montaža sunčane elektrane na krov predmetnog objekta. Proizvedena energija će se primarno koristiti za vlastitu potrošnju, a sav višak isporučuje se u elektrodistributivnu mrežu na temelju ugovora o otkupu s odabranim opskrbljivačem električne energije.

2.1.2 *Priključak sunčane elektrane, napajanje i mjerenje električne energije*

Predmetni objekt je u vlasništvu Investitora, manji dio prostora koristi Investitor, a veći dio je dan u najam drugim korisnicima. Ukupna zakupljena priključna snaga cijelog objekta iznosi 314,22 kW. Od ukupne zakupljene priključne snage 60 kW koristi Investitor putem svog obračunskog mjernog mjesta (OMM) br. 1308942331. Ostatak zakupljene priključne snage od 254,22 kW otpada na 20 najmoprimaca putem 20 OMM koje je Investitor dao svakom najmoprimcu na korištenje putem Ugovora o prijenosu na korisnika te na jedno OMM koje je trenutno u stanju mirovanja.

Ovim projektom planira se spajanje svih pojedinačnih obračunskih mjernih mjesta u jedno na niskom naponu s ukupnom snagom od 314,22 kW. Na taj način se postiže mogućnost izgradnje sunčane elektrane snage 300 kW na krovu predmetnog objekta i njeno priključenje na to jedinstveno obračunsko mjerno mjesto. U tom smislu Investitor je ishodio Elektroenergetsku suglasnost od nadležnog elektrodistributera za planirani zahvat koja je priložena u općem dijelu ovog projekta. Mjerenje električne energije novog jedinstvenog obračunskog mjernog mjesta će u buduću biti unutar trafostanice 10(20)/0.4 kV Terminal 7 koja se nalazi na jugoistočnom uglu parcele Investitora.

Postojeći priključni kabeli od trafostanice do glavnog razvodnog ormara objekta GRO presjeka 2 x NAYY 4 x 150 mm² se zadržavaju u potpunosti jer svojim kapacitetom zadovoljavaju njihovo maksimalno moguće opterećenje.

U svrhu mjerenja električne energije zakupaca ovim projektom je planirano da se postojeća HEP-ova brojila zamjene sa identičnim brojilima koja bi bila interna za potrebe budućih obračuna putem Zatvorenog distribucijskog sustava kojeg Investitor planira oformiti čim osigura administrativne uvjete za to. Stoga je postojeća brojila potrebno odspojiti i službeno odjaviti a na njihova mjesta postaviti nova interna brojila. Preostali dio razvoda električne instalacije prema zakupcima odnosno njihovim boxovima se u potpunosti zadržava kao i mjerni dio glavnog razvodnog ormara Investitora.

Ovim projektom su definirani sljedeći parametri sunčane elektrane. Predviđena instalirana snaga sunčane elektrane iznosi 302,4 kWp, a ukupna predviđena godišnja proizvodnja električne energije je 410 641 kWh/godinu od čega će se količina od cca 278 522 kWh godišnje predati u mrežu elektrodistributera (procjena). Elektrana će biti spojena na javnu elektrodistribucijsku mrežu 400 VAC, 50 Hz.

Način pogona sunčane elektrane je paralelno s distribucijskom mrežom, sinkronizirano s distribucijskom mrežom uz sljedeće uvjete:

- razlika napona manja od +/- 10 % nazivnog napona,
- razlika frekvencije manja od +/- 0,5 Hz,
- razlika faznog kuta manja od +/- 10 stupnjeva.

U slučaju odstupanja od propisanih uvjeta za paralelni pogon sunčana elektrana je opremljena sa zaštitama koje odvajaju elektrana iz paralelnog pogona. To su:

- Zaštita koja osigurava uvjete paralelnog pogona: pod/nadnaponskom, pod/nad frekventnom,
- Zaštita od smetnji i kvarova u mreži i elektrani: nadstrujnom, kratkospojnom, zemljospojnom, ograničenje istosmjerne komponente struje,
- Zaštita od otočnog pogona

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

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

2.1.3 Princip djelovanja sunčane elektrane

Sunčevo zračenje se može iskoristiti za proizvodnju električne energije u fotonaponskim panelima. Fotonaponski paneli sastoje se od niza fotonaponskih ćelija napravljenih od slojeva poluvodičkog materijala. Međusobnim spajanjem fotonaponskih panela stvara se fotonaponski generator povezan u nizove. U serijskoj i paralelnoj kombinaciji postiže se određeni napon odnosno jakost struje.

Sunčevo zračenje se u fotonaponskim panelima pretvara u istosmjernu električnu energiju. Istosmjerni napon potrebno je pretvoriti u izmjenični napon odgovarajućeg iznosa i frekvencije (400V, 3f, 50Hz), te sinkronizirati sa mrežnim naponom. Pretvorba istosmjernog napona u izmjenični napon izvodi se u izmjenjivaču.

Sunčana elektrana sastoji se od sljedećih funkcionalnih elemenata: fotonaponski paneli, izmjenjivač, razdjelni ormari i zaštitna oprema, kabeli i spojna oprema, nosiva metalna podkonstrukcija.

2.1.4 Tehničko rješenje sunčane elektrane

Tehničko rješenje obuhvaća cjelokupnu tehničku izvedbu sunčane elektrane. Sunčana elektrana je projektirana za rad u optimalnim uvjetima kako bi iskoristivost sunčeve energije bila maksimalna.

Na istočnoj i zapadnoj strani krova predmetne građevine biti će postavljeni fotonaponski (FN) paneli. Krov ima nagib od 7°, a paneli će biti postavljeni na metalnu konstrukciju uzduž krova tako da prate nagib krova.

Kao prilog ovog projekta izrađen je izvedbeni građevinski projekt kojim je izvršena kontrola planirane nosive konstrukcije i pripadnih pričvrstnih elemenata te kojim je dano mišljenje o nosivosti postojeće konstrukcije objekta na dodatno opterećenje solarnih panela.

Projektirani fotonaponski generator sastoji se od 672 fotonaponska panela, pojedinačne snage 450 Wp. Ukupna instalirana snaga fotonaponskog generatora iznosi 302,4 kWp.

Fotonaponski paneli spajaju na način da formiraju ukupno 20 nizova (stringova) koji će biti spojeni na tri izmjenjivača svaki pojedinačne snage 100 kW. Na izmjenjivač 3 biti će priključeno 226 FN panela, dok će na izmjenjivač 1 i 2 biti priključeno 224 FN panela. Za povezivanje krajnjih izvoda nizova koristi se kabel FG21M21 1x10 mm². Vodiči se pričvršćuju po utoru nosivih profila i postavljaju dijelom u metalnu kabelsku trasu po krovu. Shema spajanja nizova prikazana je u grafičkom dijelu ovog projekta. Na grafičkim prilogima projekta prikazan je također smještaj svih elemenata solarne elektrane.

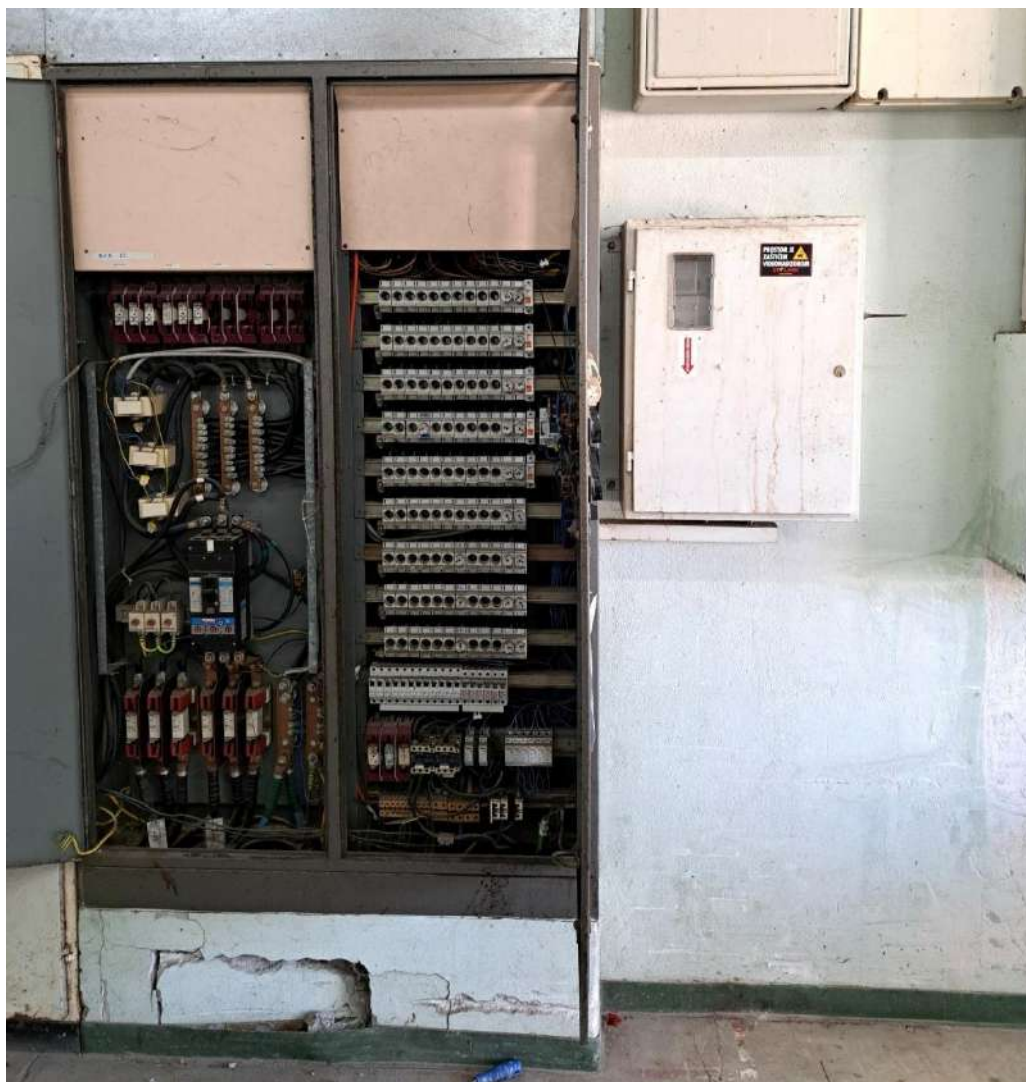
Tri izmjenjivača svaki nazivne snage 100 kW omogućavaju pretvorbu istosmjernog napona u izmjenični napon (400VAC, 50 Hz). Izmjenjivači su predviđeni za paralelni rad s

NN mrežom i imaju ugrađenu zaštitu od otočnog rada i prenaponsku zaštitu. Prilikom puštanja elektrane u rad jedan izmjenjivač biti će definiran kao „master“ dok će drugi biti definirani kao „follower“.

Razdjelnik FE-AC služi za priključak energetskih kabela izmjenjivača na sabirnice glavnog razvodnog ormara GRO. Razdjelnik FE-AC biti će opremljen s automatskim prekidačima s adekvatnim zaštitama za priključak svakog izmjenjivača te glavnim prekidačem u kompletu s naponskim okidačem preko kojega će se vršiti daljinski isklop elektrane tipkalima za nužni isklop. Razdjelnik će biti montiran neposredno uz GRO i biti će povezan direktno sa sabirnicama glavnog razvodnog ormara GRO putem kablskih veza H07V-R 8 x 1 x 95 mm² (3P, N) + H07V-K 1 x 95 mm² (PE). Spoj izmjenjivača i razdjelnika FE-AC izvodi se kabelima NYY-O 4x70 mm² + H07V-K 1x35 mm². Isti će biti položeni po metalnim kablskim trasama prema grafičkom prilogu br 102 ovog projekta.

2.1.5 *Rekonstrukcija glavnog razvodnog ormara GRO*

Za potrebe priključenja fotonaponske elektrane na postojeći glavni razdjelni ormar GRO objekta potrebno je izvršiti rekonstrukciju istog. Na nižim slikama prikazan je glavni razvodni ormar objekta.



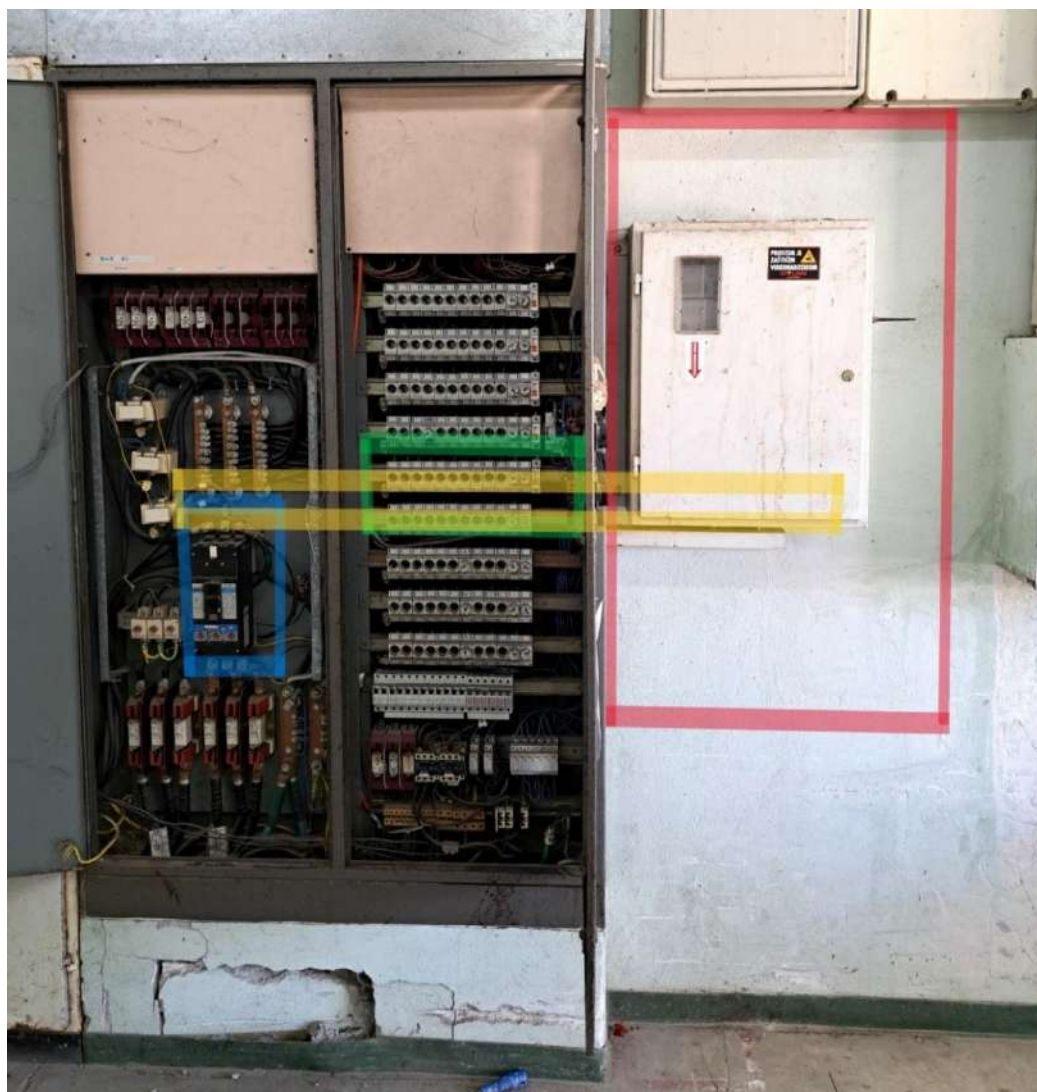


Lijevo naknadno dograđeni dio razdjelnika (bijelo obojena vrata) predstavlja mjernu sekciju unutar koje su ugrađena većina brojila električne energije zakupaca. U zasebnom manjem metalnom zidnom ormaru koji je montiran desno od glavnog razvodnog ormara smješteno je indirektno brojilo koji očitava potrošnju električne energije prostora koji koristi Investitor (60 kW) i oprema za daljinsko očitavanje brojila. U lijevoj sekciji GRO ormara montiran je glavni prekidač objekta nazivne vrijednosti 400 A. U desnoj sekciji GRO ormara ugrađena su postolja za rastalne osigurače koja se većinom ne koriste više. Ovim projektom planirano je da se novi razdjelnik elektrane FE-AC postavi na mjesto gdje se sada nalazi manji zidni mjerni ormar Investitora a da se on izmjesti desno od ormara hidranta u njegovoj neposrednoj blizini. Izgled novog razdjelnika elektrane FE-AC prikazan je na grafičkom prilogu broj 205 ovog projekta. Na nižoj slici zaokružena su pravokutnicima u bojama sljedeća polja:

- Plavo polje – prikazuje postojeći glavni prekidač ormara GRO nazivne vrijednosti 400 A koji je potrebno demontirati i na njegovo mjesto montirati novi glavni prekidač nazivne struje 630 A koji je približno istih dimenzija kao i postojeći. Novi glavni prekidač se može montirati na nosač postojećeg s tim da na novi prekidač treba postaviti proširene priključke kako bi se na njega mogle povezati nove veze prema ormaru FE-AC kao i postojeći odvodi prema faznim sabirnicama. U tom smislu se očekuju određeni radovi na izvedbi tih priključaka i eventualnom dodavanju manjih dodatnih komada bakra odnosno sabirnica. U svrhu eventualnog budućeg priključenja novog ormara kompenzacije jalove energije u instalaciju objekta ovim projektom je planirana ugradnja jednog strujnog mjernog transformatora i pripadajućih spojnih klemna na jednoj od faza kako se za taj zahvat ne bi trebalo ponovno rekonstruirati GRO. Strujni transformator će biti montiran na slobodno mjesto neposredno do novog glavnog prekidača objekta. Spoj i montažu strujnog mjernog transformatora treba izvesti na način da kroz njega ne prolaze fazni vodiči koji dolaze iz razdjelnika elektrane FE-AC. Kako bi investitor nakon instaliranja sunčane elektrane i pripadajućeg sustava nadzora i upravljanja istom imao na raspolaganju i podatak o ukupnoj potrošnji objekta u smjeru preuzimanja iz mreže, ovim projektom je predviđeno da se na elektroničku zaštitnu jedinicu glavnog prekidača putem odgovarajućeg

komunikacijskog uređaja (Modbus-SL sučelje) poveže Modbus komunikacija sa centralnim nadzornim uređajem. Stoga je i tu komunikacijsku i njenu napojnu opremu (ispravljač sa pripadajućim AC i DC zaštitnim prekidačima) također potrebno ugraditi na slobodno mjesto neposredno pored novog glavnog prekidača objekta.

- Crveno polje – mjesto na kojem treba postaviti razdjelnik elektrane FE-AC. Postojeći mjerni ormar treba izmjestiti desno od ormarića hidranta a kablске veze od strujnih mjernih transformatora koji su smješteni u lijevoj sekciji GRO treba zamijeniti dužima.
- Zeleno polje – dva reda podnožja rastalnih osigurača potrebno je demontirati kako bi se kroz to područje provele veze između razdjelnika FE-AC i glavnih sabirnica u GRO. Četiri komada rastalnih osigurača i jedan automatski prekidač koji su u funkciji potrebno je prebaciti u gornje redove osigurača za što je potrebno izvršiti rekonstrukciju ožičenja za predmetna trošila unutar ormara. U bočnim pregradama ove sekcije potrebno je izraditi otvore adekvatnih dimenzija za provlačenje novih kablskih veza između razdjelnika.
- Žuto polje – područje kojim je potrebno položiti nove kablске veze vodičima H07V-R 8 x 1 x 95 mm² (3P, N) + H07V-R 1 x 95 mm² (PE) kojima će se povezati glavni prekidač unutar glavnog razvodnog ormara GRO objekta i glavni prekidač unutar razdjelnika FE-AC. Veze N i PE vodiča se unutar GRO ormara vode direktno na postojeće bakrene sabirnice koje će također trebati povećati kako bi se izvršilo priključenje novih vodova presjeka 95 mm².



2.1.6 Fotonaponski paneli

Parametri fotonaponskih panela su sljedećih tehničkih karakteristika:

Specifikacije fotonaponskog panela	
Tip panela	Monokristalni
Vršna snaga [W_p]	440
Napon Max V_{MPP} [V]	44.6
Struja Max I_{MPP} [A]	10.09
Napon otvorenog kruga [V]	52.9
Struja kratkog spoja [A]	10.74
Max napon sustava [V]	1500
Max prekidna struja osigurača [A]	20
Efikasnost [%]	22.5
Dimenzije panela [mm]	1762x1134x30
Težina [kg]	21

Tijekom više godina rada fotonaponskih panela dolazi do smanjenja izlazne snage. Proizvođač garantira da u razdoblju od 30 godina izlazna snaga fotonaponskog panela neće pasti ispod 87.4 %. Zbog blizine mora odabrani panel ima certifikat za otpornost na salinitet.

Građevina: Izgradnja sunčane elektrane na krovu Regionalne Veletržnice Split

Investitor: Regionalna Veletržnica Split d.d.

Razina: Glavni projekt – projekt sunčane elektrane

Vertex S⁺

DUAL GLASS N type i-TOPCon MODULE

PRODUCT: TSM-NEG9R.2B

POWER RANGE: 425-450 W

450 W

MAXIMUM POWER OUTPUT

0/+5 W

POSITIVE POWER TOLERANCE

22.5 %

MAXIMUM EFFICIENCY



Small in size, bigger on power

- Generates up to 450 W, 22.5 % module efficiency with high density interconnect technology
- Multi-busbar technology for better light trapping, lower series resistance, improved current collection and enhanced reliability
- Reduces installation cost with higher power bin and efficiency



Dual-glass Design, High Reliability

- Excellent fire rating and resistance to harsh environmental conditions
- 5,400 Pa snow load and 4,000 Pa wind load (test loads)



Maximize Energy Harvest

- Up to 25 years product warranty and 30 years power warranty
- 1 % first-year degradation and 0.4 % annual degradation enabled by N-type technology



Universal solution for residential and C&I rooftops

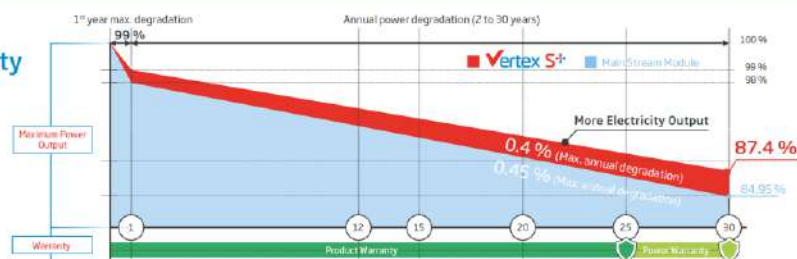
- Designed for compatibility with existing mainstream inverters, optimizers and mounting systems
- Perfect size and low weight for easy handling. Optimized transportation cost
- Flexible installation solutions for system deployment

Extended Vertex S⁺ Warranty

1 %
1st year max. degradation

0.4 %
Max. annual degradation from year 2 to 30

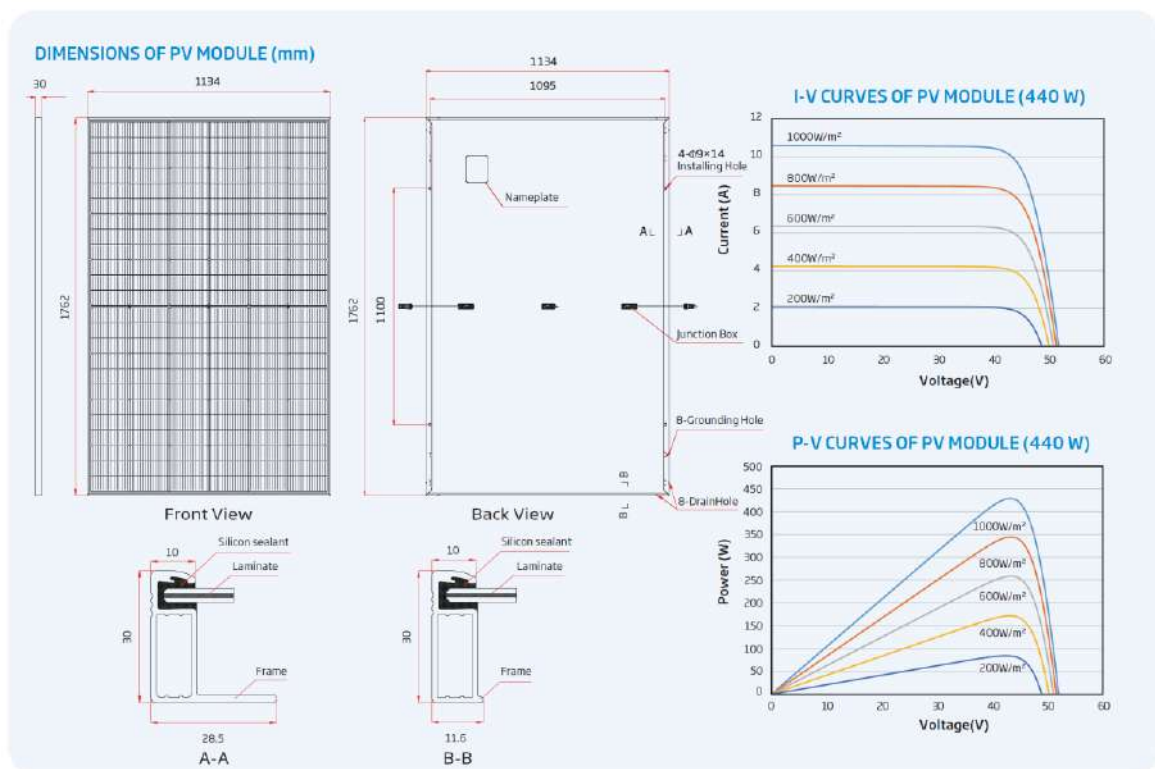
25 Years
Product Workmanship Warranty



Građevina: Izgradnja sunčane elektrane na krovu Regionalne Veletžnice Split

Investitor: Regionalna Veletžnica Split d.d.

Razina: Glavni projekt – projekt sunčane elektrane



ELECTRICAL DATA (STC)	TSM-425 NEG/R.2B	TSM-430 NEG/R.2B	TSM-435 NEG/R.2B	TSM-440 NEG/R.2B	TSM-445 NEG/R.2B	TSM-450 NEG/R.2B
Peak Power Watts-P _{MAX} (Wp)*	425	430	435	440	445	450
Power Tolerance-P _{MAX} (W)	0/+5					
Maximum Power Voltage-V _{MPP} (V)	42.9	43.2	43.6	44.0	44.3	44.6
Maximum Power Current-I _{MPP} (A)	9.92	9.96	9.99	10.01	10.05	10.09
Open Circuit Voltage-V _{OC} (V)	50.9	51.4	51.8	52.2	52.6	52.9
Short Circuit Current-I _{SC} (A)	10.56	10.59	10.64	10.67	10.71	10.74
Module Efficiency-η _m (%)	21.3	21.5	21.8	22.0	22.3	22.5

STC: Irradiance 1000 W/m², Cell Temperature 25 °C, Air Mass AM 1.5. *Measuring tolerance: ±3 %.

MECHANICAL DATA

Solar Cells	Monocrystalline
No. of cells	144 cells
Module Dimensions	1762x1134x30 mm
Weight	21.0 kg
Front Glass	1.6 mm, High Transmission, AR Coated Heat Strengthened Glass
Encapsulant material	POE/EVA
Back Glass	1.6 mm, Heat Strengthened Glass
Frame	30 mm Anodized Aluminium Alloy, Black
J-Box	IP 6B rated
Cables	Photovoltaic Technology Cable 4.0 mm² Landscape: 1100/1100 mm Portrait: 280/350 mm*
Connector	TS4 / MC4 EV02*

*Special order only

ELECTRICAL DATA (NOCT)	TSM-425 NEG/R.2B	TSM-430 NEG/R.2B	TSM-435 NEG/R.2B	TSM-440 NEG/R.2B	TSM-445 NEG/R.2B	TSM-450 NEG/R.2B
Maximum Power-P _{MAX} (Wp)	324	328	332	335	339	343
Maximum Power Voltage-V _{MPP} (V)	40.0	40.4	40.7	41.0	41.3	41.6
Maximum Power Current-I _{MPP} (A)	8.09	8.11	8.15	8.17	8.20	8.24
Open Circuit Voltage-V _{OC} (V)	48.2	48.7	49.1	49.4	49.8	50.1
Short Circuit Current-I _{SC} (A)	8.51	8.53	8.57	8.60	8.63	8.65

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

TEMPERATURE RATINGS

NOCT (max. operating cell temperature)	43 °C (±2 K)
Temperature Coefficient of P _{MAX}	-0.30 %/K
Temperature Coefficient of V _{OC}	-0.24 %/K
Temperature Coefficient of I _{SC}	0.04 %/K

MAXIMUM RATINGS

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

WARRANTY

25 year Product Workmanship Warranty
30 year Power Warranty
1 % first year degradation
0.4 % Annual Power Attenuation

PACKAGING CONFIGURATION

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

(Please refer to product warranty for details)

2.1.7 Izmjenjivač

Izmjenjivač napona DC/AC, istosmjerni napon, generiran od fotonaponskih panela, pretvara u izmjenični napon mrežne frekvencije. Ima takvu kvalitetu izlaza da u pogledu faktora izobličenja i ostalih uvjeta rada, koje može diktirati distributivna mreža, mogu nesmetano vršiti svoju funkciju pretvaranja električne energije proizvedene pomoću fotonaponskih modula. Pretvarač koji će se primijeniti mora zadovoljiti u pogledu podešenja minimalnog vremena automatske sinkronizacije, djelovanja i podešenja sustava zaštite. Izmjenjivač mora biti kompatibilan s odabranim optimizatorima snage.

Odabire se izmjenjivač snage 100 kW sukladan s certifikatima EN 62109-1/-2, IEC62109-1/-2, IEC62116, IEC 61727, IEC 60068, IEC 61683 čime ispunjava zahtjeve operatora distribucijskog sustava.

Specifikacije izmjenjivača	
Maksimalni ulazni napon [V]	1100
Nominalni ulazni napon [V]	600
Maksimalna ulazna struja [A]	20
Nominalna izlazna snaga [kW]	100
Nominalna izlazna struja [A]	160.4
Maksimalna efikasnost [%]	98.6% @ 400 V, 98.8% @ 480 V
Temperaturno područje [°C]	-25 do 60
EU efikasnost [%]	98.4% @400 V, 98.8% @ 480 V
Dimenzije [mm]	1,035 x 700 x 365 mm
Težina [kg]	≤93
Stupanj zaštite	IP66

Izmjenjivači automatski nadziru elektroenergetsku mrežu i opremljeni su elementima koji osiguravaju paralelni rad postrojenja sunčane elektrane s mrežom. Nadzor mreže uključuje nadzor napona i frekvencije. Svaki ispad napona, uključujući i ispad napona jedne faze u elektroenergetskoj mreži prouzročit će automatsko odvajanje sunčane elektrane od mreže.

Izmjenjivači su opremljeni sljedećim zaštitnim uređajima:

- Zaštita protiv otočnog rada
- Nadstrujna zaštita AC strane
- Zaštita od obrnutog DC polariteta
- Mjerenje otpora izolacije DC strane
- Prenaponska zaštita DC i AC strane
- Praćenje diferencijalne struje
- Zaštita od električnog luka

Građevina: Izgradnja sunčane elektrane na krovu Regionalne Veletžnice Split

Investitor: Regionalna Veletžnica Split d.d.

Razina: Glavni projekt – projekt sunčane elektrane

SUN2000-100KTL-M2 Smart PV Controller



10
MPP Trackers



98.8% (@480V)
Max. Efficiency



String-level
Management



Smart I-V Curve Diagnosis
Supported



MBUS
Supported



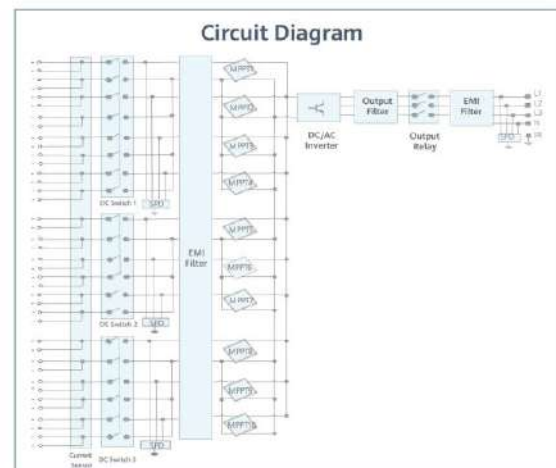
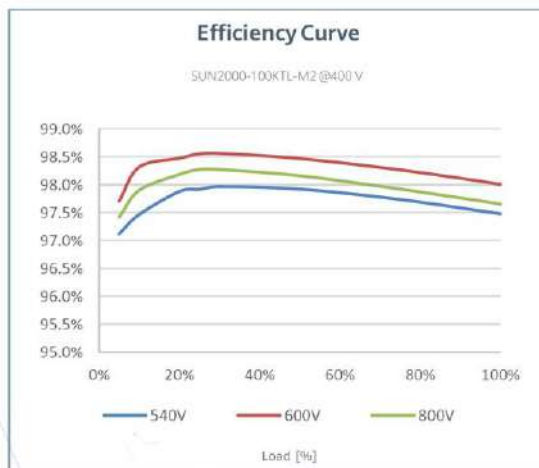
Support AFCI &
Smart String Level
Disconnect



Surge Arresters for
DC & AC



IP66
Protection



Građevina: Izgradnja sunčane elektrane na krovu Regionalne Veletržnice Split

Investitor: Regionalna Veletržnica Split d.d.

Razina: Glavni projekt – projekt sunčane elektrane

SUN2000-100KTL-M2

Technical Specification

Technical Specification		SUN2000-100KTL-M2
Efficiency		
Max. efficiency		98.6% @ 400 V, 98.8% @ 480 V
European efficiency		98.4% @ 400 V, 98.6% @ 480 V
Input		
Max. Input Voltage ¹		1,100 V
Max. Current per MPPT		30 A
Max. Current per Input ³		20 A
Max. Short Circuit Current per MPPT		40 A
Start Voltage		200 V
MPPT Operating Voltage Range ²		200 V ~ 1,000 V
Nominal Input Voltage		600 V @ 400 Vac, 720 V @ 480 Vac
Number of MPP trackers		10
Max. input number per MPP tracker		2
Output		
Nominal AC Active Power		100,000 W
Max. AC Apparent Power		110,000 VA
Max. AC Active Power (cosφ=1)		110,000 W
Nominal Output Voltage		380 V / 400 V / 480 V, 3W+(N)+PE
Rated AC Grid Frequency		50 Hz / 60 Hz
Nominal Output Current		144.4 A @ 400 V, 120.3 A @ 480 V
Max. Output Current		160.4 A @ 400 V, 133.7 A @ 480 V
Adjustable Power Factor Range		0.8 leading... 0.8 lagging
Max. Total Harmonic Distortion		< 3%
Protection		
Input-side Disconnection Device		Yes
Anti-Islanding Protection		Yes
AC Overcurrent Protection		Yes
DC Reverse-polarity Protection		Yes
PV-array String Fault Monitoring		Yes
DC Surge Arrester		Type II
AC Surge Arrester		Type II
DC Insulation Resistance Detection		Yes
Residual Current Monitoring Unit		Yes
Arc Fault Protection		Yes
Smart String Level Disconnecter		Yes
Communication		
Display		LED indicators; WLAN adaptor + FusionSolar APP
RS485		Yes
USB		Yes
Smart Dongle-4G		Smart Dongle – 4G / WLAN (Optional)
Monitoring BUS (MBUS)		Yes (isolation transformer required)
General Data		
Dimensions (W x H x D)		1,035 x 700 x 365 mm
Weight (with mounting plate)		≤93 kg
Operating Temperature Range		-25°C ~ 60°C
Cooling Method		Smart Air Cooling
Max. Operating Altitude		4,000 m (13,123 ft.)
Relative Humidity		0 ~ 100%
DC Connector		Amphenol Helios H4
AC Connector		Waterproof Connector + OT/DT Terminal
Protection Degree		IP66
Topology		Transformerless
Nighttime Power Consumption		< 3.5 W
Standard Compliance (more available upon request)		
Certificate		EN 62109-1/-2, IEC 62109-1/-2, IEC 62116, IEC 61727, IEC 60068, IEC 61683
Grid Connection Standards		VDE-AR-N4105, EN 50549-1, EN 50549-2, RD 661, RD 1699, C10/11

*1 The maximum input voltage is the upper limit of the DC voltage. Any higher input DC voltage would probably damage inverter.

*2 Any DC input voltage beyond the operating voltage range may result in inverter improper operating.

*3 Single-string access.

2.1.8 Relej za nadzor napona IEL VR-50

Radi potrebe nadzora i zaštite sunčene elektrane i elektrodistribucijske mreže pri paralelnom pogonu predviđa se unutar razdjelnika FE-AC ugradnja releja za nadzor napona IEL VR50. Uz predmetni relej VR-50 projektom je predviđena i ugradnja UPS uređaja istog proizvođača IEL za besprekidno napajanje releja VR-50. Ulazni napon UPS-a je 230V, AC a izlazni napoj je 24 V, DC.

Naponski relej VR-50 je numerički multifunkcionalni relej za nadzor sabirnica u niskonaponskoj ili sredjenaponskoj mreži. Ukoliko VR-50 detektira odstupanje napona od dozvoljenih vrijednosti u skladu s izabranim funkcijama zaštite djeluje na isklon postrojenja. Naponski relej VR-50 koristiti se za zaštitu i nadzor priključka obnovljivih izvora energije na mrežu. Relej može ostvariti podnaponsku i/ili nadnaponsku zaštitu, podfrekventnu i/ili nadfrekventnu zaštitu. VR-50 omogućuje izbor dodatne funkcije detekcije vektora pomaka radi sprečavanja otočnog rada elektrane.

Osnovne karakteristike:

- podnaponska i/ili nadnaponska zaštita
- podfrekventna i/ili nadfrekventna zaštita
- detekcija vektora pomaka radi detekcije otočnog rada elektrane
- numerička obrada signala
- galvanski odvojeni mjerni ulazi i ulazi napajanja
- velika točnost mjerenja (true RMS)
- vremenska registracija do sto događaja
- mikroprocesorska obrada mjerenih veličina
- RS485 ili optička komunikacija sa nadređenim sustavom
- LCD pokazivač 2×8 znamenki sa osvjetljenjem za prikaz mjerenih i registriranih veličina i parametara
- samotestiranje, lokalna i daljinska signalizacija raspoloživosti
- signalizacija prorade zaštite sa višebojnim LED elementima (programabilno 8 LED elemenata)
- pet programabilnih poluvodičkih izlaza za signalizaciju
- dva digitalna ulaza
- četiri programabilna relejna izlaza
- male dimenzije, ugradnja na tračnicu TS35



2.1.9 *Instalacija sustava zaštite od udara munje, uzemljenje i izjednačavanje potencijala*

Za zaštitu od udara munje koristiti će se postojeći sustav za zaštitu od udara munje koji se sastoji od uzemljivača, krovne hvataljke i odvoda.

Predviđeno je postavljanje odvodnika prenapona u FE-DC i FE-AC ormarima koji će biti spojeni na uzemljivački sustav objekta. Izmjenjivače je potrebno povezati sa sustavom uzemljenja u objektu zaštitnim vodičem P/F 35 mm².

U svrhu montaže fotonaponskih panela na određenim dijelovima krova predmetne građevine potrebno je demontirati postojeću krovnu hvataljku. Nakon montaže fotonaponskih panela navedenu krovnu hvataljku je potrebno ponovo montirati i spojiti do razine pune funkcionalnosti.

2.1.10 *Isklop električne energije u slučaju nužde*

U razdjelniku FE-AC biti će ugrađen glavni prekidač kojim će biti omogućen isklop električne energije sunčane elektrane u slučaju nužde. Isklop predmetnog prekidača u slučaju nužde biti će omogućeno tipkalom NI-SE postavljenim unutar objekta pored glavnog ulaza u građevinu na lokaciji prema grafičkom prilogu broj 102. Navedenim tipkalom izvršiti će se prekid predaje električne energije sunčane elektrane glavnom razvodnom ormaru GRO i elektrodistribucijskoj mreži. Posljedično, zbog prekida predaje električne energije u mrežu izmjenjivači se isključuju.

Za povezivanje tipkala NI-SE u objektu koristiti će se kabel NHXH FE180/E90 3x1,5 mm², koji ima poboljšana svojstva u slučaju požara i čuva električnu funkcionalnost 90 minuta.

2.1.11 *Nadzor i upravljanje radom sunčane elektrane*

Projektom je predviđeno instaliranje sustava za nadzor i upravljanje radom sunčane elektrane. U tom smislu je predviđeno postavljanje centralno nadzornog uređaja (CNU) u postojeći komunikacijski ormar objekta a povezuje se mrežnim komunikacijskim kabelima sa izmjenjivačima elektrane. Sa CNU je također potrebno komunikacijski povezati računalo smješteno u uredu ravnatelja objekta koje će se koristiti za pristup web korisničkom sučelju elektrane putem kojega će biti moguće vršiti nadzor i upravljanje radom sunčane elektrane. Shema povezivanja elemenata sustava za nadzor i upravljanje radom elektrane prikazana je na grafičkom prilogu broj 105 ovog projekta.

2.1.12 *Način polaganja instalacija elektrane*

Kabeli elektrane će biti polagani po kabelskim trasama. Na grafičkim prilogima projekta ucrtane su lokacije postavljanja i profili kabelskih trasa. Na etaži prizemlja koristiti će se postojeće trase za polaganje kabela od ormara FE-AC do invertera uz dodavanje novih trasa na manjem dijelu dionice. Predviđeno je postavljanje toplo cinčanih kabelskih polica radi duže zaštite od korozije. Sve trase trebaju imati poklopce i treba ih povezati na sustav zaštite od udara munje.

2.1.13 *Dinamika izvođenja radova*

Ovim projektom predviđena je sljedeća dinamika izvođenja radova:

1. Izrada razdjelnika FE-AC

2. Rekonstrukcija ploče NN unutar trafostanice Terminal 7 za potrebe izvedbe mjerne opreme budućeg jedinstvenog obračunskog mjernog mjesta Investitora – ove radove izvodi HEP ODS d.o.o., Elektrodalmacija Split
3. Kako bi se izvršila zamjena postojećih brojila električne energije kao i izvela rekonstrukcija NN ploče unutar trafostanice Terminal 7 biti će potrebno isključiti napajanje objekta Investitora. Izvođenje radova na objektu treba tako vremenski uskladiti da se tijekom beznaponskog stanja objekta izvedu svi radovi koji bi uzrokovali eventualno ponovno isključenje napajanja čitavog objekta ili nekog njegovog dijela. Stoga je u vremenskom periodu dok objekt bude bez napona potrebno izvesti: rekonstrukciju NN ploče unutar trafostanice (izvodi HEP ODS), zamjenu brojila u mjernoj sekciji GRO ormara, izmicanje zidnog ormara s mjerilom Investitora na novu lokaciju, postavljanje ormara elektrane FE-AC na predviđeno mjesto, rekonstrukciju glavnog ormara objekta GRO (zamjenu glavnog prekidača, uklanjanje dva reda podnožja rastalnih osigurača, otvaranje rupa u bočnim stranicama ormara GRO za provlačenje novih kablskih veza, rekonstrukcija ožičenja unutar desne sekcije GRO) i povezivanje razdjelnika FE-AC i GRO
4. Izvedba preostalih radova na izgradnji sunčane elektrane prema ovom projektu.

Projektant



Ante Kovačević dipl.ing.el.

2.2 DOKAZI O ISPUNJAVANJU TEMELJNIH I DRUGIH ZAHTJEVA

2.2.1 Rezultati simulacije proizvodnje sunčane elektrane

Simulacija proizvodnje sunčane elektrane izrađena je programskim paketom PV SOL premium.

Ulazni podatci su:

- Lokacija građevine
- Orijentacija i nagib krova
- Tip FN panela
- Tip invertera
- Podatci o dosadašnjoj potrošnji električne energije predmetne građevine

Softver na osnovu ulaznih podataka prikazuje rezultate o proizvodnji električne energije za određenu lokaciju. Dobiveni rezultati mogu odstupati od stvarne proizvodnje zbog promjenjivih vremenskih prilika i načina održavanja elektrane.

Predmetna sunčana elektrana orijentirana je prema istoku i zapadu. Paneli se montiraju na metalnu konstrukciju „istok-zapad“ pod kutem 7° prema horizontali.

Ulazni podaci:

- Koordinate: 43.518 , 16.528
- Tip ćelija: Monokristalni silicij
- Kut postavljanja FN panela: 7°
- Gubici sustava: cca 14%

Simulacijski rezultat za očekivanu godišnju proizvodnju predmetne sunčane elektrane iznosi 371.010,89 kWh.

2.2.2 Proračun smanjenja emisije CO₂

Očekivana godišnja proizvodnja električne energije sunčane elektrane iznosi 371.010,89 kWh/godina. Uz specifični faktor emisije CO₂ za električnu energiju koji iznosi 0,23481 kgCO₂/kWh, očekuje se smanjenje emisije CO₂ za 87.117,06 kg godišnje. Dakle, za svaki proizvedeni kWh električne energije iz sunčane elektrane očekuje se smanjenje emisije CO₂ za 0,23 kg.

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

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

- | | |
|---|------------------|
| - izolacija PVC-masa i prirodna guma | 70 °C na vodiču |
| - izolacija od umreženog polietilena i etilen-propilena | 90 °C na vodiču |
| - mineralna izolacija (s PVC omotačem ili metalnim plaštom kada se kabeli dodiruju) | 70 °C na omotaču |

- mineralna izolacija (s metalnim plaštom i kada se kabeli ne dodiruju)

105 °C na izolaciji

NAPOMENA:

Za vodiče izolirane mineralnom izolacijom u trajnom radu, dopuštene su više temperature prema temperaturnim karakteristikama vodiča, priključaka, okoline i drugih vanjskih utjecaja. Navedene dopuštene temperature su osnova za izbor trajno dopuštenih struja. Gore dane vrijednosti dozvoljenih temperatura vrijede za maksimalne temperature okoline:

- za izolirane vodiče i kabele u zraku, bez obzira na način polaganja.....30°C
- za kabele koji su ukopani u zemlju ili položeni kroz kabelsku kanalizaciju pod zemljom.....20°C
- Kada se temperatura okoline u kojoj se polaže kabel ili vodič, razlikuje od navedene, primjenjuju se odgovarajući korekcijski faktori.
- Vrijednost za trajno dopuštene struje kabela položenih u zemlji, temelje se na toplinskoj otpornosti tla od 2,5 Km/W.

Tablice za kontrolu izbora presjeka vodova na izmjeničnoj strani prema nominalnom opterećenju obzirom na zagrijavanje vodiča

Struju predviđenog trajnog opterećenja strujnog kruga računamo po relaciji:

1. za trofazni strujni krug:

$$I = \frac{P_{vr} \times 10^3}{\sqrt{3} \times U_L \times \cos \varphi}$$

Potrošač	Nazivni napon U (V)	Vršna snaga Pvr (kW)	Faktor snage cos φ	Pogonska struja I (A)	Presjek A (mm²)	Ukupna trajno dopuštena struja	Faktor polaganja f	Stvarna trajno dopuštena struja Iz (A)
INVERTER T1,2,3	400	100,00	0,95	151,93	70	196	0,94	184,24

Vrijednosti stvarno dopuštene struje kabela veća je od struje nominalnog trajnog opterećenja uz dovoljnu rezervu, čime se smatra da je izbor presjeka kabela odgovarajući.

2.2.4 Proračun pada napona

Kontrola izabranih kabela na pad napona izvršiti će se na istosmjernoj i izmjeničnoj strani sunčane elektrane.

- Proračun pada napona na istosmjernoj strani sunčane elektrane

Pad napona Δu (%) je:

$$u = \frac{i_{ks} \times l \times R}{n \times U_0} * 100$$

gdje je: u - pad napona (%)

- n - broj panela
- i_{ks} - struja kratkog spoja (A)
- U_0 - napon praznog hoda (V)
- l - duljina linije (km)
- R - otpor odabranog vodiča pri temperaturi 50°C (Ω/km)

- Proračun pada napona na izmjeničnoj strani sunčane elektrane

Pad napona u (%) je:

Jednofazni strujni krug

$$u = 0,0678 \cdot \frac{l \cdot P}{A}$$

Trofazni strujni krug

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

- gdje je:
- u - pad napona (%)
 - l - duljina linije (m)
 - P - snaga potrošača (W)
 - A - presjek vodiča kabela (mm^2)

Proračun pada napona nije posebno računski prikazan, već je s obzirom na jednostavnost instalacije provedena samo kontrola za najkritičnije dijelove instalacije. Pad napona je u dozvoljenim granicama.

2.2.5 Proračun zaštite od preopterećenja i struja kratkog spoja

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

$$I_B < I_n < I_z$$

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

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

I_z - trajno podnosiva struja vodiča ili kabela

I_n - nazivna struja zaštitnog uređaja (za podesive zaštitne uređaje, nazivna struja je ona koja je podešena)

I_2 - struja kod koje zaštitni uređaj pouzdano djeluje. Uzima se da je I_2 jednako:

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

Prema specifikaciji proizvođača fotonaponskog panela, maksimalna struja kratkog spoja pojedinog fotonaponskog panela iznosi 10,74 A. Fotonaponski paneli se serijski spajaju u string iz čega slijedi da je struja kratkog spoja stringa ujedno i spomenuta struja kratkog spoja pojedinog fotonaponskog panela. Trajno podnosiva struja kabela istosmjernog dijela sunčane elektrane FG21M21 1x10 mm² iznosi 61A. U slučaju kratkog spoja na istosmjernom dijelu sunčane elektrane struja kratkog spoja ne može prijeći trajno podnosivu struju kabela.

Izlaznu trofaznu struju izmjenjivača u normalnom pogonu računamo po relaciji:

$$I_B = \frac{P}{\sqrt{3} \cdot U_L \cdot \cos \rho}$$

I_z – trajno podnosiva struja vodiča ili kabela

I_n – nazivna struja zaštitnog uređaja (za podesive zaštitne uređaje, nazivna struja je ona koja je podešena)

I_2 - struja kod koje zaštitni uređaj pouzdano djeluje. Uzima se da je I_2 jednako:

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

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

Iz karakteristika odabranih osigurača i kabela zaključak je da je zaštite učinkovita. Kako je vidljivo iz navedenih vrijednosti iz tablice, zadovoljena su oba postavljena uvjeta zaštite. Vrijednost I_n veća je od vrijednosti I_B , a manja od vrijednosti I_z , odnosno vrijednost iz stupca 2 veća je od vrijednosti stupca 1.

Projektant:



Ante Kovačević dipl.ing.el.

2.3 PROJEKTIRANI VIJEK UPORABE I UVIJETI ZA ODRŽAVANJE PROJEKTIRANOG DIJELA

2.3.1 *Projektirani vijek uporabe*

Projektirana sunčana elektrana zahtijeva redovno i investicijsko održavanje ugrađene opreme. Projektirani vijek trajanja ugrađene opreme kraći je od vijeka trajanja sunčane elektrane i procijenjen je, ovisno o vrsti opreme, od 5 do 30 godina.

Kako bi sunčana elektrana u cijelosti ostala u funkciji do konca projektiranog vijeka trajanja, potrebno je već nakon 5-10 godina postupno početi sa zamjenom tehnološki zastarjelih i dotrajalih komponenti opreme.

2.3.2 *Način održavanja*

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

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

2.3.3 *Oprema električnih instalacija i fotonaponskog sustava*

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

Projektant



Ante Kovačević dipl.ing.el.

2.4 PROGRAM KONTROLE I OSIGURANJA KVALITETE ZA PROJEKT ELEKTRIČNIH INSTALACIJA

2.4.1 *Općenito*

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

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

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

Programom kontrole i osiguranja kvalitete utvrđuju se:

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

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

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

2.4.2 *Tehnička svojstva*

Tehnička svojstva električne instalacije moraju biti takva da, tijekom eksploatacije građevine u koju je ugrađena, uz propisano, odnosno projektom određeno izvođenje i održavanje električne instalacije, građevina i električna instalacija podnesu sve utjecaje uobičajene uporabe i utjecaje okoliša. Tehnička svojstva električne instalacije moraju biti takva da tijekom građenja i uporabe građevine predvidiva djelovanja ne prouzroče:

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

Ako električna instalacija ima navedena tehnička svojstva, podrazumijeva se da građevina ispunjava bitne zahtjeve glede: zaštite od požara, sigurnosti u korištenju, zaštite od buke te uštede energije i toplinske zaštite u odnosu na utjecaj električne instalacije. Tehnička svojstva električne instalacije moraju biti takva da osim ispunjavanja zahtjeva s odredbama Tehničkog

propisa za niskonaponske električne instalacije, NN 05/10, budu ispunjeni i zahtjevi posebnih propisa kojima se uređuje ispunjavanje drugih bitnih zahtjeva za građevinu.

2.4.3 Zakoni, norme i propisi

Pripadna oprema u osnovi mora odgovarati normama, propisima i preporukama važećim u Republici Hrvatskoj. Ukoliko istih nema ili ne pokrivaju pojedina područja izrade i ispitivanja primjenjivat će se međunarodne norme i propisi. Primjena svih odgovarajućih normi mora biti u skladu sa Zakonom o normizaciji (NN br. 80/13).

Popis zakona vezanih za primjenu programa kontrole i osiguranja kvalitete:

- Zakon o gradnji (N.N. RH br. 153/13, 20/17, 39/19, 125/19, 145/24)
- Zakon o prostornom uređenju (N.N. RH br. 153/13, 65/17, 114/18, 39/19, 98/19, 67/23)
- Zakon o građevinskoj inspekciji (N.N. RH br. 153/13, 145/24)
- Zakon o zaštiti na radu (N.N. RH 71/14, 118/14, 94/18, 96/18)
- Zakon o zaštiti od požara (N.N. br. 92/10, 114/22)
- Zakon o normizaciji (N.N. RH br. 80/13)
- Zakon o zaštiti okoliša (NN br. 80/13, 78/15, 12/18, 118/18)
- Zakon o elektroničkim komunikacijama (N.N. RH br. 73/08, 90/11, 133/12, 80/13, 71/14, 72/17, 76/22, 14/24)
- Pravilnik o sigurnosti i zdravlju pri radu s električnom energijom (NN 88/12)
- Pravilnik o tehničkim uvjetima za kablsku kanalizaciju (N.N. br. 114/10, 29/13)
- Tehnički propis za niskonaponske električne instalacije (NN br. 5/10)
- Tehnički propis za sustav zaštite od djelovanja munje na građevinama (NN 87/08 i 33/10)
- Zakon o poslovima i djelatnostima prostornog uređenja i gradnje (N.N. RH br. 78/15, 118/18, 110/19)
- Pravilnik o obaveznom sadržaju i opremanju projekata građevina (N.N. RH br. 64/14, 41/15, 105/15, 61/16, 20/17, 118/19, 65/20)
- Zakon o građevnim proizvodima („Narodne novine“ broj 76/13., 30/14.),
- Zakon o gospodarenju otpadom (NN br. 84/21)
- Pravilnik o otpornosti na požar i drugim zahtjevima koje građevine moraju zadovoljiti u slučaju požara (N.N. RH br. 029/13, 87/15)
- Tehnički propis o racionalnoj uporabi energije i toplinskoj zaštiti u zgradama (N.N. RH br. 128/15, 70/18, 73/18, 86/18, 102/20)
- Pravilnik o jednostavnim i drugim građevinama i radovima (N.N. RH br. 112/17, 34/18, 36/19, 98/19, 31/20, 74/22, 155/23)

2.4.4 *Opći uvjeti provjere opreme*

Prilikom isporuke opreme, izvođač je dužan dostaviti slijedeću dokumentaciju:

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

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

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

Plan kontrole kvalitete obuhvaća:

- prijemnu provjeru
- međufaznu provjeru
- završnu provjeru.

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

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

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

2.4.5 Pregled i ispitivanje opreme

• **ELEKTRIČNE INSTALACIJE**

Provjera pregledom

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

- raspoznavanja neutralnog i zaštitnog vodiča
- postojanje i primjerenost vodiča zaštitnog izjednačavanja potencijala i dodatnog izjednačavanja potencijala
- vidljiva oštećenja
- ispravno odabrana i ugrađena oprema
- dostupnost opreme i uređaja za udobnost pogona, prepoznavanje i održavanje
- električke sheme, pločice, upozorenja i dr.
- raspoznavanje strujnih krugova, osigurača, stezaljki i ostale opreme
- zaštitne mjere od širenja vatre, toplinskih utjecaja i sl.
- izbor i primjerenost zaštitnih uređaja i uređaja za nadzor i kontrolu
- ispravno postojanje i smještaj prikladnih naprava za odvajanje i sklapanje
- primjeren spoj vodiča u razvodnim kutijama, razdjelnicima, priključnicama, sklopkama i ostalim potrošačima.
- čvrsto postavljena i ugrađena gore navedena oprema
- krovne hvataljke sustava zaštite od djelovanja munje i mehanička veza sa odvodima
- spojevi svih metalnih masa na uzemljenje i kvaliteta svih galvanskih spojeva

Ispitivanja

Ovim projektom se obvezuje provedba pokusnog rada elektrane. Tijekom pokusnog rada elektrane 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 nakon otklanjanja uočenih nedostataka i nakon uspješno provedenih svih ispitivanja, voditelj ispitivanja mora jednoznačno iskazati spremnost elektrane za trajni pogon.

Niže navedena ispitivanja vrše stručni ispitivači, koji su adekvatni za obavljanje tih funkcija i to sljedeće:

1. Mjerenje kvalitete proizvedene električne energije prema normi EN 50160
2. Ispitivanje nadfrekventne i podfrekventne zaštite
3. Ispitivanje zaštite od visokog i niskog napona
4. Ispitivanje zaštite protiv otočnog rada elektrane
5. Ispad elektrane iz sinkronog pogona uslijed ispada faza L1, L2 ili L3 iz mreže
6. Ulazak elektrane u sinkroni pogon bez prisutnosti faza L1, L2 ili L3
7. Ispitivanje postavki zaštitnih uređaja u izmjenjivaču
8. Provjera usklađenosti podešenja zaštite elektrane koji osiguravaju sinkronizaciju sa mrežom
9. Sinkronog pogona elektrane sa mrežom
10. Provjera redosljeda faza
11. Mjerenje strujno – naponskih vrijednosti elektrane
12. Mjerenje ostvarene snage elektrane

13. Ispitivanje neprekidnosti zaštitnog vodiča te glavnog i dodatnog vodiča za izjednačavanje potencijala
14. Nužni isklop i prekidanje električne energije u opasnosti
15. Otpor izolacije električne instalacije
16. Mjerenje otpora izolacije
17. Mjerenje otpora uzemljenja
18. Mjerenje otpora petlje
19. Ispitivanje pada napona
20. Ispitivanje sustava za zaštitu od udara munje
21. Ispitivanje funkcionalnosti zaštitnih uređaja
22. Neodgovarajući i neispravan rad opreme zbog elektromagnetskih polja uzrokovanih visokim naponima i strujama

Sva ugrađena oprema treba biti ispitana. Protokole o ispitivanju ugrađene opreme treba imati sva ugrađena oprema i oni su dio dokumentacije na gradilištu objekta.

Neprekidnost zaštitnog vodiča i vodiča za izjednačenje potencijala se ispituje mjerenjem električnog otpora, naponom od 4V do 24V istosmjerne struje, ili izmjenične s najmanjom strujom od 0.2A

Električni otpor izolacije mora se mjeriti:

- Između vodiča pod naponom, uzimajući dva po dva vodiča. Ovo mjerenje se obavlja nakon ili tijekom postavljanja, ali prije povezivanja opreme.
- Između svakog vodiča pod naponom i zemlje. Fazni vodič i neutralni vodič se mogu pri mjerenju spojiti zajedno.

Mjerenje se obavlja istosmjernom strujom. Napon mjerenja ovisi o nazivnom naponu strujnog kruga i trebaju biti zadovoljeni slijedeći uvjeti prema tablici:

NAJMANJE VRIJEDNOSTI ELEKTRIČNOG IZOLACIJSKOG OTPORA		
Nazivni napon strujnog kruga	Ispitni napon istosmjerne struje (V)	Izolacijski otpor (M Ω)
Sigurnosno mali napon i mali radni napon kad se strujni krug (sigurnosno) napaja preko sigurnosnog transformatora za odvajanje, uz uvjet da udovoljava uvjetima za tu zaštitu	250	> 0.25
Do 500 V, uključujući i 500 V; s iznimkom u propisanim slučajevima	500	> 0.5
Iznad 500 V	1000	> 1.0

Električko odvajanje dijelova pod naponom od drugih strujnih krugova se provjerava ispitivanjem elektro otpora izolacije, ali s priključenim aparatima prema prethodno opisanim nazivima strujnih krugova.

Kako bi sunčana elektrana neometano funkcionirala i proizvodila električnu energiju potrebno je istu i održavati te vršiti periodičke preglede elemenata sunčane elektrane i to:

- Pregled fotonaponskih panela izvoditi više dana u tjednu, a pogotovo nakon nevremena, kiše i jakog vjetrova
- Periodičko čišćenje fotonaponskih panela
- Pregled nosača fotonaponskih panela jednom godišnje

Građevina: Izgradnja sunčane elektrane na krovu Regionalne Veletžnice Split

Investitor: Regionalna Veletžnica Split d.d.

Razina: Glavni projekt – projekt sunčane elektrane

- Periodički pregled spojnih kutija
- Periodička kontrola prenaponske zaštite i zaštitnih uređaja
- Svake četiri godine pregled kompletne elektrane
- Svake četiri godine pregled, ispitivanje i mjerenje otpora izolacije kabela
- Periodička kontrola stanja kableske kanalizacije
- Periodički vizualni pregledi spojeva metalne podkonstrukcije na uzemljivačku traku, te mjerenje otpora uzemljenja
- Vizualni pregled gromobranske instalacije

Projektant



Ante Kovačević dipl.ing.el.

2.5 POSEBNI TEHNIČKI UVJETI GRADNJE I GOSPODARENJE OTPADOM

2.5.1 Posebni tehnički uvjeti gradnje

Tehnički uvjeti definirani projektom i strukom sadrže prikaz propisa, normi, zakona i ostalih tehničkih uvjeta kojih su se dužni pridržavati svi sudionici u gradnji za vrijeme projektiranja, gradnje i korištenja građevine, a sve da bi kvaliteta ugrađenih materijala i kvaliteta izvršenih radova zadovoljavala tražene uvjete.

Za gradnju i održavanje građevine smiju se upotrebljavati se samo oni proizvodi za koje je dokazana njihova uporabljivost u skladu sa Zakonom o građevnim proizvodima (NN 76/13, 30/14), te izvoditi radovi prema Zakonu o gradnji (NN 153/13, 20/17, 39/19, 125/19, 145/24).

Tehnički uvjeti obuhvaćaju:

- Opće i posebne uvjete gradnje
- Program kontrole i osiguranja kvalitete
- Prikaz primjenjenih mjera i propisa
- Prikaz mjera zaštite od požara
- Prikaz mjera kojima se osigurava primjena pravila zaštite na radu
- Tehnička rješenja građevine
- Uvjete za održavanje ugrađene opreme
- Sanacija okoliša gradilišta
- Način zbrinjavanja otpada

2.5.2 Posebni tehnički uvjeti gospodarenja otpadom

Otpadni materijal nastao tijekom izvođenja elektro radova potrebno je odložiti na posebno pripremljeno mjesto gdje neće predstavljati opasnost za sudionike gradnje ili gdje neće predstavljati opasnost od požara. Izvođač radova je posjednik otpadnog materijala, te je dužan otpadni materijal sortirati po vrsti, i nakon završetka radova organizirati otklanjanje otpada s gradilišta neposredno ili angažiranjem specijalnog poduzeća za zbrinjavanje otpadnog materijala. Nakon isteka vijeka trajanja građevine vlasnik građevine dužan je dotrajale materijale deponirati na za to predviđena mjesta te ih na građevini zamijeniti novima. Sve vanjske površine na kojima se izvodi polaganje kabela, odnosno vrši se iskop i zatrpavanje kabelskih rovova, moraju se vratiti u prethodno stanje, a višak materijala odvesti na deponij.

Nakon završetka radova izvođač radova je dužan:

- Ukloniti ambalažu i nastali otpad
- Ambalažu i otpad pogodan za reciklažu odložiti na za to određena mjesta
- Očistiti i sanirati sve površine koje su se koristile kao privremeni deponij alata, opreme i materijala
- Ukloniti alat i opremu
- Ukloniti sve privremeno izrađene nastambe za skladištenje materijala, alata i opreme
- Ukloniti preostalu opremu i materijal s gradilišta
- Gradilište potpuno očistiti od nastalog otpadnog materijala

Projektant



Ante Kovačević dipl.ing.el.

Gradjevina: Izgradnja sunčane elektrane na krovu Regionalne Veletržnice Split

Investitor: Regionalna Veletržnica Split d.d.

Razina: Glavni projekt – projekt sunčane elektrane

Tvrtka projektanta: **KAPAR d.o.o.**
Vukovarska 108
21 000 Split

Investitor: **REGIONALNA VELETRŽNICA SPLIT d.d.**
Kamen, Ulica 4. Gardijske Brigade 47, 21000 Split

Gradjevina: **IZGRADNJA SUNČANE ELEKTRANE NA**
KROVU REGIONALNE VELETRŽNICE SPLIT

Lokacija: **k.č. 754 k.o. Kamen**

Faza projekta: **GLAVNI PROJEKT**

Vrsta projekta: **PROJEKT SUNČANE ELEKTRANE**

POGLAVLJE: **3 ISKAZ PROCJENJENIH**
TROŠKOVA GRAĐENJA

Zajednička oznaka
projekta: **FN-RVS**

Oznaka mape: **1**

Oznaka projekta: **T.D. 1694/24**

Projektant: **Ante Kovačević, dipl.ing.el., E2058**

Split, lipanj 2025.

Građevina:	Izgradnja sunčane elektrane na krovu Regionalne Veletržnice Split
Investitor:	Regionalna Veletržnica Split d.d.
Razina:	Glavni projekt – projekt sunčane elektrane

U svojstvu projektanta na izradi projektne dokumentacije za:

Investitor: REGIONALNA VELETRŽNICA SPLIT d.d.
Kamen, Ulica 4. Gardijske Brigade 47, 21000 Split

Građevina: IZGRADNJA SUNČANE ELEKTRANE NA KROVU
REGIONALNE VELETRŽNICE SPLIT

Lokacija: k.č. 754 k.o. Kamen

Faza projekta: GLAVNI PROJEKT
PROJEKT SUNČANE ELEKTRANE

Broj projekta: T.D. 1694/24

Projektant: ANTE KOVAČEVIĆ, rješenjem Hrvatske komore arhitekata i inženjera u graditeljstvu klasa UP/I-310-34/06-01/2058, URbroj 314-05-06-1 upisan je u Imenik ovlaštenih inženjera elektrotehnike pod rednim brojem 2058.

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

UKUPNO: 192.000,00 EUR

U navedenom iznosu nije uračunat PDV.

Projektant:



Ante Kovačević dipl.ing.el.

Gradjevina: Izgradnja sunčane elektrane na krovu Regionalne Veletržnice Split

Investitor: Regionalna Veletržnica Split d.d.

Razina: Glavni projekt – projekt sunčane elektrane

Tvrtka projektanta: **KAPAR d.o.o.**
Vukovarska 108
21 000 Split

Investitor: **REGIONALNA VELETRŽNICA SPLIT d.d.**
Kamen, Ulica 4. Gardijske Brigade 47, 21000 Split

Gradjevina: **IZGRADNJA SUNČANE ELEKTRANE NA**
KROVU REGIONALNE VELETRŽNICE SPLIT

Lokacija: **k.č. 754 k.o. Kamen**

Faza projekta: **GLAVNI PROJEKT**

Vrsta projekta: **PROJEKT SUNČANE ELEKTRANE**

POGLAVLJE: **4 TROŠKOVNIK**

Zajednička oznaka
projekta: **FN-RVS**

Oznaka mape: **1**

Oznaka projekta: **T.D. 1694/24**

Projektant: **Ante Kovačević, dipl.ing.el., E2058**

Split, lipanj 2025.

TROŠKOVNIK IZGRADNJE SUNČANE ELEKTRANE NA KROVU REGIONALNE VELETRŽNICE SPLIT

Red. broj	Opis robe - materijala - usluge	Jed.mjere	Količina	Jed.cijena /EUR/	Uk.cijena /EUR/
1.	NOSIVA KONSTRUKCIJA ZA MONTAŽU FOTONAPONSKIH PANELA				
1	Dobava i montaža aluminijske nosive šine dimenzija 50 x 37 x 3600 mm ± 5%, težine maksimalno 0,72 kg/m, Renusol	kom	340		0,00 €
2	Dobava i montaža aluminijske nosive šine dimenzija 50 x 37 x 2620 mm ± 5%, težine maksimalno 0,72 kg/m, Renusol	kom	170		0,00 €
3	Dobava i montaža konektora za aluminijsku šinu presjeka 50 x 37 mm, dimenzija 195 x 27,9 x 38,8 mm ± 5%, težine maksimalno 0,2 kg, Renusol	kom	344		0,00 €
4	Dobava i montaža aluminijskog nosača (bracket) za aluminijsku šinu presjeka 50 x 37 mm, dimenzija 38 x 40 x 85 mm ± 5%, podešavanje visine 21 mm ± 5%, težine maksimalno 0,11 kg, Renusol	kom	1.236		0,00 €
5	Dobava i montaža krajnjeg pričvrsnog elemenata fotonaponskog panela za aluminijsku šinu (end clamp) presjeka 50 x 37 mm, dimenzija 35 x 40 x 60 mm ± 5%, težine maksimalno 0,07 kg, za prihvat panela debljine od 30 do 50 mm, u kompletu sa zatezajućim vijkom, Renusol	kom	344		0,00 €
6	Dobava i montaža središnjeg pričvrsnog elemenata fotonaponskog panela za aluminijsku šinu (middle clamp) presjeka 50 x 37 mm, dimenzija 38 x 40 x 60 mm ± 5%, težine maksimalno 0,07 kg, za prihvat panela debljine od 30 do 50 mm, u kompletu sa zatezajućim vijkom, Renusol	kom	1.204		0,00 €
7	Dobava i montaža vijka za prihvat nosive šine panela za podkonstrukciju krova, dimenzija 8,0/M10x100/50 mm, ukupne dužine 156 mm ± 5%, dužine navoja koji ulazi u podkonstrukciju 65 mm ± 5%, težine maksimalno 0,09 kg, u kompletu sa 2 kom zateznih matica, Renusol	kom	1.236		0,00 €
8	Dobava i montaža podložke za trapezoidni lim (storm washer), za nasjedanje na lim širine 25 mm (privjeriti točne dimenzije prije narudžbe), Renusol	kom	1.236		0,00 €
9	Dobava i montaža krajnjeg poklopca za nosivu aluminijsku šinu presjeka 50 x 37 mm, dimenzija 50 x 35 x 12 mm ± 5%, težine maksimalno 0,017 kg, Renusol	kom	172		0,00 €
10	Ostali nenabrojani sitni pribor i materijal.	komplet	1		0,00 €
1.	NOSIVA KONSTRUKCIJA ZA MONTAŽU FOTONAPONSKIH PANELA	UKUPNO:			0,00 €

2. FOTONAPONSKI PANELI

Dobava, montaža i spajanje fotonaponskih monokristaličnih panela sljedećih karakteristika:

- minimalna snaga: 450 W
- efikasnost: minimalno 22,5 %
- radna temperatura: -40 °C do +85 °C
- razvodna kutija IP68

1	<ul style="list-style-type: none"> - konektori na panelu: MC4 kompatibilan - certifikati IEC 61215, IEC 61730, IEC 61701. IEC 62716 ili jednakovrijedni - jamstvo na izlaznu snagu: minimalno 80 % nakon 25 godina - proizvođačko jamstvo od dana ugradnje: minimalno 12 godina - dimenzije (VxŠ): 1762x1134 mm ± 5%, debljina 30-40mm - masa: maksimalno 25 kg <p>Tip TSM-NEG9R.28-450, VERTEX S+, TRINASOLAR</p>	kom	672	0,00 €
---	---	-----	-----	--------

2	Dobava i montaža aluminijske stezaljke za odvod vode sa fotonaponskog panela iz gornje stavke	kom	1.344	0,00 €
---	---	-----	-------	--------

2.	FOTONAPONSKI PANELI	UKUPNO:	0,00 €
-----------	----------------------------	----------------	---------------

3. IZMJENJIVAČI/INVERTERI

Dobava, montaža i spajanje izmjenjivača sljedećih karakteristika:

- nazivna izlazna snaga: 100 kW
 - nazivni izlazni napon: 400 V, 50 Hz
 - europska efikasnost @ 400 V: minimalno 98 %,
 - minimalno 12 godina garancije na proizvod
 - stupanj zaštite: minimalno IP66
 - ugrađena prenaponska zaštita klase II na AC i DC strani
 - zaštita protiv otočnog rada
 - nadstrujna zaštita AC strane
 - zaštita od obrnutog DC polariteta
 - mjerenje otpora izolacije DC strane
 - praćenje diferencijalne struje
 - zaštita od električnog luka
 - komunikacija: RS485, USB, MBUS
 - Smart Air Cooling metoda hlađenja
 - temperaturni raspon rada: od -20 °C do + 55 °C ili veći
 - dimenzije (ŠxVxD): 1035 x 700 x 365 mm ± 10%
 - masa sa montažnom pločom: maksimalno 95 kg
- Napomena: izmjenjivači se montiraju na zid-fasadu objekta na visini koja nije dobavljiva sa tla stoga zahtjeva rad sa skele ili povišene platforme

1	<ul style="list-style-type: none"> - zaštita od električnog luka - komunikacija: RS485, USB, MBUS - Smart Air Cooling metoda hlađenja - temperaturni raspon rada: od -20 °C do + 55 °C ili veći - dimenzije (ŠxVxD): 1035 x 700 x 365 mm ± 10% - masa sa montažnom pločom: maksimalno 95 kg <p>Napomena: izmjenjivači se montiraju na zid-fasadu objekta na visini koja nije dobavljiva sa tla stoga zahtjeva rad sa skele ili povišene platforme</p> <p>Tip SUN2000-100KTL-M2, HUAWEI</p>	kom	3	0,00 €
---	---	-----	---	--------

3.	IZMJENJIVAČI/INVERTERI	UKUPNO:	0,00 €
-----------	-------------------------------	----------------	---------------

4. RAZDJELNI ORMARI

Napomena: unutar razdjelnika nuditi opremu proizvođača
Schneider Electric

4.1. RAZDJELNIK FE-DC1

Dobava, montaža i spajanje plastičnog razdjelnog ormara FE-DC1. Razdjelnik je nadgradne izvedbe, dimenzije 1500x1000x320 mm (VxŠxD), u izvedbi minimalno IP 55. Razdjelnik dolazi u kompletu sa svim montažnim i spojnim priborom, bravicom i ključem, vodičima unutarnjih veza, naljepnicama, vrećicom za umetanje sheme i prikladnim nosačima za montažu razdjelnika na zid. Uvod kabela je kroz uvodnice od dolje. Svaki jednožilni kabel se uvodi kroz svoju uvodnicu. U razdjelnik se ugrađuje niže navedena oprema:

Dvopolna rastavna sklopka Un=1100VDC, In=25A, 10x38 mm.	kom	40
Cilindrični rastalni osigurač gPV karakteristike Un=1100VDC, In=15A, 10x38 mm	kom	80
Dvopolni odvodnik prenapona FN tip 1 + 2 (B+C). Un=1100VDC, In=20kA, I _{max} =40kA, 8/20 μs.	kom	40
Ožičenje razdjelnika, popis strujnih krugova sa unutrašnje strane vrata i opis njihove funkcije	komplet	1
Ostali nenabrojani sitni pribor i materijal	komplet	1

Napomena: Razdjelnik se montira na zid-fasadu objekta na visini koja nije dobavljiva sa tla stoga zahtjeva rad sa skele ili povišene platforme

Razdjelnik FE-DC1 komplet:	kom	1	0,00 €
----------------------------	-----	---	--------

4.2. RAZDJELNIK FE-DC2

Dobava, montaža i spajanje plastičnog razdjelnog ormara FE-DC2. Razdjelnik je nadgradne izvedbe, dimenzije 1000x750x320 mm (VxŠxD), u izvedbi minimalno IP 55. Razdjelnik dolazi u kompletu sa svim montažnim i spojnim priborom, bravicom i ključem, vodičima unutarnjih veza, naljepnicama, vrećicom za umetanje sheme i prikladnim nosačima za montažu razdjelnika na zid. Uvod kabela je kroz uvodnice od dolje. Svaki jednožilni kabel se uvodi kroz svoju uvodnicu. U razdjelnik se ugrađuje niže navedena oprema:

Dvopolna rastavna sklopka Un=1100VDC, In=25A, 10x38 mm.	kom	20
Cilindrični rastalni osigurač gPV karakteristike Un=1100VDC, In=15A, 10x38 mm	kom	40
Dvopolni odvodnik prenapona FN tip 1 + 2 (B+C). Un=1100VDC, In=20kA, I _{max} =40kA, 8/20 μs.	kom	20
Ožičenje razdjelnika, popis strujnih krugova sa unutrašnje strane vrata i opis njihove funkcije	komplet	1
Ostali nenabrojani sitni pribor i materijal	komplet	1

Napomena: Razdjelnik se montira na zid-fasadu objekta na visini koja nije dobavljiva sa tla stoga zahtjeva rad sa skele ili povišene platforme

Razdjelnik FE-DC1 komplet:	kom	1	0,00 €
----------------------------	-----	---	--------

4.3. RAZDJELNIK FE-AC

Dobava, montaža i spajanje metalnog razdjelnog ormara FE-AC. Razdjelnik je nadžbukne izvedbe, dimenzije 1500x600x250 (VxŠxD) mm, u izvedbi minimalno IP 44. Razdjelnik dolazi u kompletu sa svim montažnim i spojnim priborom, vodičima unutarnjih veza, rednim stezaljkama, naljepnicama, vrećicom za umetanje sheme, sabirnicama i prikladnim nosačima za zidnu montažu. U razdjelnik se ugrađuje niže navedena oprema:

Tropolni instalacijski prekidač Un=400 V, 50 Hz, nazivna struja 50 A, "B" karakteristike okidanja.

kom 1

Četveropolni odvodnik prenapona, tip T1, 4+0, Un=275VAC, In=25kA, I_{max}=100kA, 8/20 μs.

kom 1

Četveropolni kompaktni prekidač Un=400 V, 50 Hz, nazivna struja 250 A, 25 kA (minimalno), sa zaštitom od diferencijalne struje 300 mA.

kom 3

Četveropolni kompaktni prekidač Un=400 V, 50 Hz, nazivna struja 630 A, 50 kA (minimalno), sa podesivim LSIG zaštitama i pridruženim naponskim okidačem 24 VDC.

kom 1

Komplet proširenih priključaka za prekidač iz godnje stavke (proširenje dovodne i odvodne strane)

kom 2

Dvopolni DC instalacijski prekidač, nazivna struja 6 A.

kom 1

Jednopolni instalacijski prekidač Un=230 V, 50 Hz, nazivna struja 6 A, "B" karakteristike okidanja.

kom 1

Tropolni instalacijski prekidač Un=230 V, 50 Hz, nazivna struja 6 A, "B" karakteristike okidanja.

kom 1

Četveropolni odvodnik prenapona, tip T1, 4+0, Un=275VAC, In=25kA, I_{max}=100kA, 8/20 μs.

kom 1

Naponski relej za nadzor napona sljedećih karakteristika:

- podnaponska i/ili nadnaponska zaštita
- podfrekventna i/ili nadfrekventna zaštita
- detekcija vektora pomaka radi detekcije otočnog rada elektrane
- numerička obrada signala
- galvanski odvojeni mjerni ulazi i ulazi napajanja
- velika točnost mjerenja (true RMS)
- vremenska registracija do sto događaja
- mikroprocesorska obrada mjerenih veličina
- RS485 ili optička komunikacija sa nadređenim sustavom
- LCD pokazivač 2x8 znamenki sa osvjetljenjem za prikaz mjerenih i registriranih veličina i parametara
- samotestiranje, lokalna i daljinska signalizacija raspoloživosti
- signalizacija prorade zaštite sa višebojnim LED elementima (programabilno 8 LED elemenata)
- pet programabilnih poluvodičkih izlaza za signalizaciju
- dva digitalna ulaza
- četiri programabilna relejna izlaza
- male dimenzije, ugradnja na tračnicu TS35

kom 1

UPS za napajanje releja iz gornje stavke za ugradnju unutar razdjelnika monofazni, izlaz 24 V, DC

kom 1

Tipkalo za nužni isklon ugrađeno na vratima razdjelnika

kom 1

	Ožičenje razdjelnika, popis strujnih krugova sa unutrašnje strane vrata i opis njihove funkcije	komplet	1	
	Ostali nenabrojani sitni pribor i materijal kao fazne sabirnice, sabirnice N i PE i pripadajući nosači istih, stezaljke, uvodnice, kanali, zaštitne maske i poklopci od direktnog dodira djelova pod naponom, natpisne pločice, ožičenje, uključujući ispitivanje	komplet	1	
Razdjelnik FE-AC komplet:		kom	1	0,00 €
4.4. GLAVNI RAZVODNI ORMAR GRO				
1	Odspajanje i demontaža postojećeg glavnog prekidača objekta nazivne struje 400 A	komplet	1	0,00 €
2	Odspajanje i demontaža postojećih sabirnica PE i N kako bi se zamjenile dužima	kom	2	0,00 €
3	Premještanje jednog automatskog prekidača na drugu DIN šinu unutar iste sekcije GRO u kompletu sa pripadajućim ožičenjem	kom	1	0,00 €
4	Premještanje 4 komada rastalnih osigurača na drugu DIN šinu unutar iste sekcije GRO u kompletu sa pripadajućim ožičenjem	komplet	1	0,00 €
5	Odspajanje i demontaža dva reda (dvije DIN šine) podnožja rastalnih osigurača sa pripadajućim ožičenjem	komplet	1	0,00 €
6	Izrada otvora dimenzija cca 150 x 60 mm u bočnim stijenkama GRO ormara i oblaganje rubova otvora zaštitnim materijalom protiv oštećenja novih kablskih veza. Prilikom izrade predmentih otvora voditi računa da metalna prašina tijekom pilanja minimalno ostaje unutar ormara.	kom	2	0,00 €
7	Prilagodba po potrebi otvora u vratima ormara za prolaz isklonpe ručice novog glavnog prekidača kad su vrata zatvorena	kom	1	0,00 €
8	Dobava, montaža, spajanje i parametriranje trolnog kompaktnog prekidača Un=400 V, 50 Hz, nazivna struja 630 A, 50 kA, u kompletu sa naponskim okidačem 230 VAC i elektroničkom zaštitnom jedinicom na koju se priključuje komunikacijska oprema za potrebe preuzimanja mjernih podataka o ukupnoj potrošnji objekta, komplet	kom	1	0,00 €
9	Komplet proširenih priključaka za prekidač iz godnje stavke (proširenje dovodne i odvodne strane)	kom	2	0,00 €
10	Dobava, montaža i spajanje modula - MODBUS-SL sučelja za jedan prekidač iz stavke 8	kom	1	0,00 €
11	Dobava, montaža i spajanje kabela za povezivanje MODBUS-SL sučelja i elektroničke zaštitne jedinice prekidača	kom	1	0,00 €
12	Dobava, montaža i spajanje izvora napajanja 24 V DC za komunikacijsku opremu iz stavke 10 u kompletu sa pripadajućim zaštitnim prekidačima na AC i DC strani. Komplet	kom	1	0,00 €
13	Dobava, montaža i spajanje strujnog transformatora 500/5 A, klasa 0.5, IP20, za eventualno buduće priključenje kompenzacijskog uređaja u kompletu sa pripadajućim rednim stezaljkama i ožičenjem, komplet	kom	1	0,00 €
14	Dobava, montaža i spajanje kablskih veza između glavnih prekidača razdjelnika FE-AC i GRO. Jedna veza čini kabel H07V-R 1 x 95 mm ² dužine cca 1.9 m. U stavku uključiti dobavu i postavu adekvatnih kablskih stopica na oba kraja svakog vodiča. Komplet	kom	9	0,00 €

15	Dobava, montaža i spajanje novih N i PE bakrenih sabirnica dužine cca 200 mm sa izradom potrebnog broja rupa za priključke N i PE vodiča. Sabirnice se postavljaju na postojeće izolatore - nosače.	kom	2	0,00 €
16	Ostali nenabrojani sitni pribor i materijal kao kanali, zaštitne maske i poklopci od direktnog dodira djelova pod naponom, natpisne pločice, ožičenje, uključujući ispitivanje	komplet	1	0,00 €
17	Odspajanje i demontaža postojećih elektroničkih HEP-ovih brojila električne energije	kom	21	0,00 €
18	Dobava, montaža i spajanje novih (internih) brojila električne energije koja se ugrađuju na mjesta sa kojih prethodno treba ukloniti HEP-ova brojila. Ugrađuje se: - izravno trofazno brojilo radne i jalove energije s unutarnjim satom razreda točnosti A za radnu energiju i dva za jalovu energiju s G3-PLC komunikacijskim sučeljem, za korisnike električne energije, nazivni napon 3x400/230V, 50Hz. Opremljeno komunikacijskom jedinicom za daljinsko očitavanje putem posebnog mjernog priključka RS485, ethernet ili mrežnih vodiča. Brojila trebaju imati identične tehničke karakteristika kao i službena HEP-ova brojila. Svo postojeće ožičenje se zadržava i na njega se spajaju nova brojila.	kom	21	0,00 €
Glavni razvodni ormar GRO:				0,00 €
4.1.	Razdjelnik FE-DC1 komplet:			0,00 €
4.2.	Razdjelnik FE-DC2 komplet:			0,00 €
4.3.	Razdjelnik FE-AC komplet:			0,00 €
4.4.	Glavni razvodni ormar GRO:			0,00 €
4.	RAZDJELNI ORMARI	UKUPNO:		0,00 €

5. ISTOSMJERNA (DC) INSTALACIJSKA OPREMA

1	Dobava, montaža i spajanje jednožilnog solarnog kabela tipa FG21M21 1x10mm ² . Nazivni DC napon: 900/1500 V. Temperaturno radno područje: -40 C do +90 C. Otpornost na UV zračenje prema HD 605/A1. U kompletu sa potrebnim tuljcima, stopicama i oznakama. Polaže se:	m	6.400	0,00 €
2	Dobava, montaža i spajanje konektora MC4 muški.	kom	130	0,00 €
3	Dobava, montaža i spajanje konektora MC4 ženski.	kom	130	0,00 €
4	Dobava i montaža perforirane, toplo cinčane čelične PK 200 kablске police u kompletu s poklopcem i adekvatnim nosačima, OBO BETTERMANN. Kablске police se montiraju na limeni trapezoidni krov objekta na način da se ne oštećuje postojeći pokrov i ne umanjuje hidroizoliranost istog. Ukupno se postavlja:	m	165	0,00 €
5	Dobava i montaža perforirane, toplo cinčane čelične PK 200 kablске police u kompletu s poklopcem, montažnim priborom i nosačima, OBO BETTERMANN. Kablске police se montiraju na zidu-fasadi građevine. Ukupno se postavlja:	m	65	0,00 €
6	Dobava i montaža perforirane, toplo cinčane čelične PK 100 kablске police u kompletu s poklopcem, montažnim priborom i nosačima, OBO BETTERMANN. Kablске police se montiraju na zidu građevine. Ukupno se postavlja:	m	40	0,00 €

7	Ostali nenabrojani sitni spojni pribor i materijal.	komplet	1	0,00 €
5.	ISTOSMJERNA (DC) INSTALACIJSKA OPREMA	UKUPNO:		0,00 €

6. IZMJENIČNA (AC) INSTALACIJSKA OPREMA

1	Dobava, montaža i spajanje kabela izmjeničnog AC razvoda sunčane elektrane. Kabeli se polažu po kabelskim trasama u kompletu sa svim spojnim i montažnim materijalom do pune funkcionalnosti. Polaže se: Kabel NYY-O 4x70 mm ² Kabel H07V-K 1x35 mm ² Kabel H07V-K 1x10 mm ² Kabel NHXH FE180/E90 3x1,5 mm ² Elektroinstalacijski PVC kanal 40x40 mm, bijele boje	m	230	0,00 €
		m	230	0,00 €
		m	15	0,00 €
		m	15	0,00 €
		m	5	0,00 €
2	Dobava, montaža i spajanje tipkala za isključivanje električne energije u nuždi sa natpisom ISKLOP ELEKTRIČNE ENERGIJE SUNČANE ELEKTRANE.	kom	1	0,00 €
3	Dobava, montaža, spajanje i parametrisiranje centralni nadzorni uređaj CNU s funkcionalnošću daljinskog isključivanja napajanja korištenjem bežnaponskog tipkala, tip SmartLogger3000A03EU, HUAWEI. Komunikacija: Modbus (RS485) prema inverterima, TCP/IP (RJ-45) prema Web sučelju.	kom	1	0,00 €
4	Ostali nenabrojani sitni spojni pribor i materijal.	komplet	1	0,00 €

6.	IZMJENIČNA (AC) INSTALACIJSKA OPREMA	UKUPNO:		0,00 €
-----------	---	----------------	--	---------------

7. INSTALACIJA SUSTAVA ZAŠTITE OD DJELOVANJA MUNJE

1	Demontaža - izmještanje dijela postojećih krovnih hvataljki u svrhu postavljanja fotonaponskih panela na krovnoj plohi. Nakon montaže fotonaponskih panela navedenu krovnu hvataljku je potrebno ponovo montirati i spojiti do razine pune funkcionalnosti. Postojeće hvataljke su montirane po trapezoidnom limu. Prilikom izvedbe ovih radova potrebno je voditi računa da se ne umanjuje hidroizoliranost krova.	komplet	1	0,00 €
2	Dobava, montaža i spajanje aluminijske žice fi 8 mm na postojeći sustav zaštite od djelovanja munje u kompletu sa pripadajućim nosačima i montažnim priborom za montažu na trapezoidni lim u svrhu izmještanja - prilagođavanja postojećih hvataljki rasporedu fotonaponskih panela na krovu.	m	30	0,00 €
3	Dobava, montaža i spajanje spojnice za žicu iz gornje stavke	kom	15	0,00 €
4	Ostali nenabrojani sitni spojni pribor i materijal.	komplet	1	0,00 €

7.	INSTALACIJA SUSTAVA ZAŠTITE OD DJELOVANJA MUNJE	UKUPNO:		0,00 €
-----------	--	----------------	--	---------------

8. OSTALI RADOVI

1	Izrada proboja kroz fasadu objekta za prolaz kabela sunčane elektrane. U kompletu sa vodotjesnim brtvljenjem. Dimenzije proboja su promjera fi 40 mm, dubine cca 25 cm. Obračun po proboju.	komplet	3	0,00 €
---	---	---------	---	--------

2	Uklanjanje postojećih zaštita - mreža sa kablskih polica u objektu koje služe protiv zadržavanja ptica na njima i naknadno vraćanje istih u prvobitni položaj.	komplet	1	0,00 €
3	Odspajanje, demontaža, ponovna montaža na novu izmještenu lokaciju i spajanje postojećeg zidnog ormara s brojilom električne energije investitora. Postojeće kablške veze (sa strujnih mjernih transformatora do brojila) zamijeniti novima dužine cca 20 m	komplet	1	0,00 €
4	Dobava i montaža adekvatne metalne nadstrešnice za zaštitu od atmoferilija dva invertera koji se montiraju na sjevernu fasadu objekta.	komplet	1	0,00 €
8.	OSTALI RADOVI	UKUPNO:		0,00 €
9.	PREGLED I ISPITIVANJE			
1	Pripremno-završni radovi na otvaranju i zatvaranju gradilišta, završno čišćenje gradilišta i objekta, dovođenje okoliša u prvobitno stanje.	komplet	1	0,00 €
2	Završna vizualna i mehanička kontrola montirane opreme i spojeva.	komplet	1	0,00 €
3	Priprema i unos parametara izmjenjivača, podešenje i kontrola prorade svih zaštita.	komplet	1	0,00 €
4	Izrada on-line modela elektrane, instalacija istog na uređaj investitora te obuka investitora za nadzor nad elektranom.	komplet	1	0,00 €
5	Ispitivanje instalacije sunčane elektrane od strane ovlaštene organizacije zajedno sa izradom izvještaja i prateće dokumentacije koja uključuje: - Mjerenje otpora izolacije - Mjerenje otpora uzemljenja - Mjerenje otpora petlje - Ispitivanje neprekinutosti zaštitnog vodiča - Ispitivanje pada napona - Ispitivanje sustava za zaštitu od udara munje nakon montaže fotonaponskih panela - Ispitivanje funkcionalnosti zaštitnih uređaja - Kontrola, mjerenje i ispitivanje uređaja sunčane elektrane - Ispitivanje zaštite protiv otočnog rada elektrane	komplet	1	0,00 €
6	Ispitivanje po Operativnom planu i programu ispitivanja postrojenja u pokusnom radu, te mjerenje kvalitete napona po EN 50160-2012 što uključuje mjerenje kvalitete napona na priključnom mjestu 7 dana prije priključenja elektrane te 7 dana sa priključenom elektranom.	komplet	1	0,00 €
7	Izrada Operativnog plana i programa ispitivanja postrojenja u pokusnom radu i ishođenje suglasnosti HEP-ODS-a na isti.	komplet	1	0,00 €
8	Izrada Elaborata utjecaja elektrane na mrežu i ishođenje suglasnosti HEP-ODS-a na isti.	komplet	1	0,00 €
9	Izrada Elaborata podešenja zaštita i ishođenje suglasnosti HEP-ODS-a na isti.	komplet	1	0,00 €
10	Izrada i predaja korisniku dokumentacije izvedenog stanja elektrane	komplet	1	0,00 €
11	Kompletiranje potrebne dokumentacije i podnošenje zahtjeva za priključenje u ime investitora HEP-ODS-u.	komplet	1	0,00 €

12	Puštanje u pogon sunčane elektrane, izrada pisanih uputa za rukovanje sa elementima elektrane i obuka korisnika za nadgledanje rada sunčane elektrane od strane ovlaštene osobe.	komplet	1	0,00 €
----	--	---------	---	--------

9. PREGLED I ISPITIVANJE	UKUPNO:	0,00 €
---------------------------------	----------------	---------------

REKAPITULACIJA RADOVA SUNČANE ELEKTRANE

1.	NOSIVA KONSTRUKCIJA ZA MONTAŽU FOTONAPONSKIH PANELA	0,00 €
2.	FOTONAPONSKI PANELI	0,00 €
3.	IZMJENJIVAČI/INVERTERI	0,00 €
4.	RAZDJELNI ORMARI	0,00 €
5.	ISTOSMJERNA (DC) INSTALACIJSKA OPREMA	0,00 €
6.	IZMJENIČNA (AC) INSTALACIJSKA OPREMA	0,00 €
7.	INSTALACIJA SUSTAVA ZAŠTITE OD DJELOVANJA MUNJE	0,00 €
8.	OSTALI RADOVI	0,00 €
9.	PREGLED I ISPITIVANJE	0,00 €

SVEUKUPNO: 0,00 €

Napomena : Navedene cijene su bez PDV-a.

Građevina: Izgradnja sunčane elektrane na krovu Regionalne Veletržnice Split

Investitor: Regionalna Veletržnica Split d.d.

Razina: Glavni projekt – projekt sunčane elektrane

Tvrtka projektanta: KAPAR d.o.o.
Vukovarska 108
21 000 Split

Investitor: REGIONALNA VELETRŽNICA SPLIT d.d.
Kamen, Ulica 4. Gardijske Brigade 47, 21000 Split

Građevina: IZGRADNJA SUNČANE ELEKTRANE NA
KROVU REGIONALNE VELETRŽNICE SPLIT

Lokacija: k.č. 754 k.o. Kamen

Faza projekta: GLAVNI PROJEKT

Vrsta projekta: PROJEKT SUNČANE ELEKTRANE

POGLAVLJE: 5 GRAFIČKI PRIKAZI

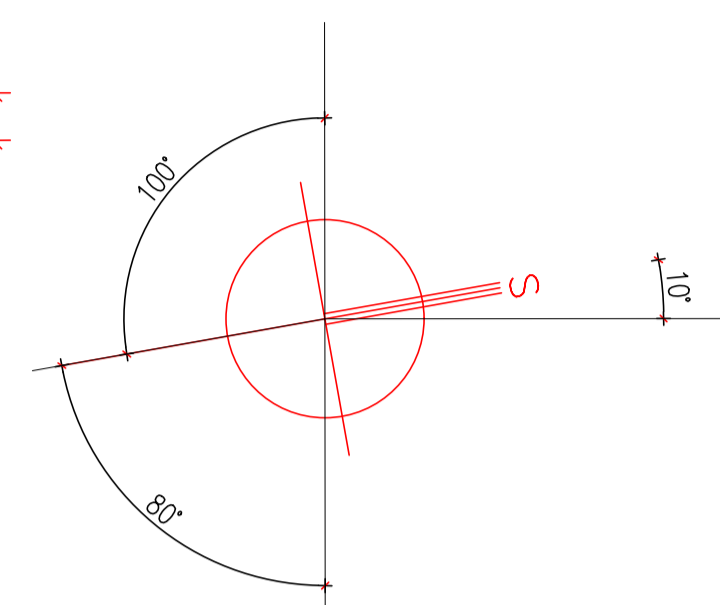
Zajednička oznaka projekta: FN-RVS

Oznaka mape: 1

Oznaka projekta: T.D. 1694/24

Projektant: Ante Kovačević, dipl.ing.el., E2058

Split, lipanj 2025.



SMJEŠTENO ISPOD KROVA NA ZID OBJEKTA

Inverter 3
226 FN panela

Inverter 2
224 FN panela

Inverter 2
224 FN panela

Inverter 1
224 FN panela

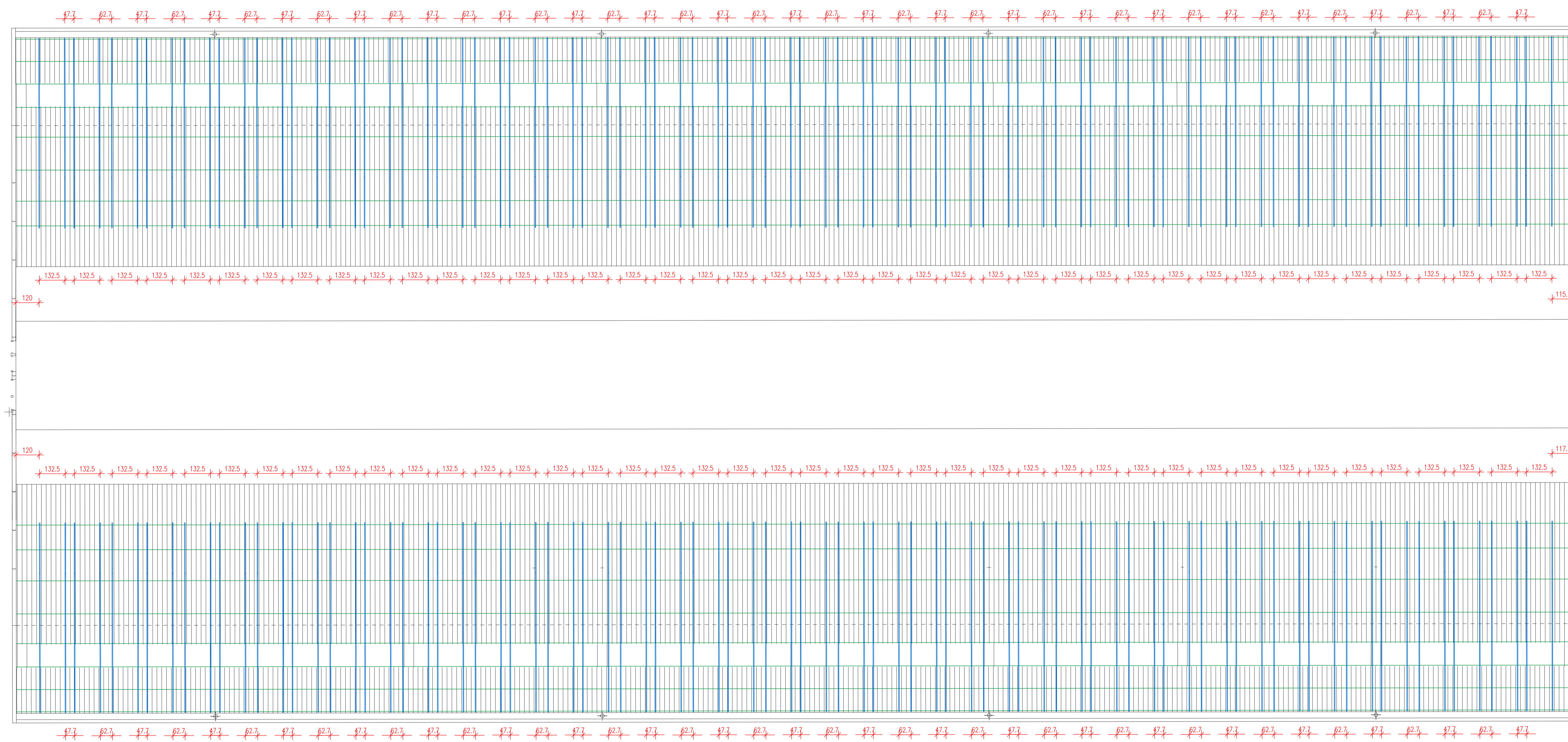
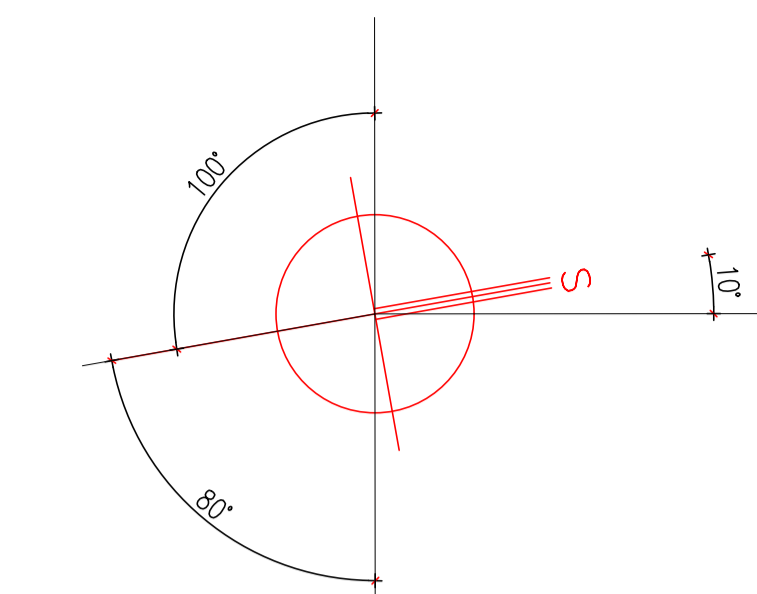
FN panel
450 Wp
1762 x 1134 x 30 mm
Tranšeolar TSM-450

x 672 = 302,4 kWp

VS= Mounting rail
50 x 37 x 3000 mm
Renusol

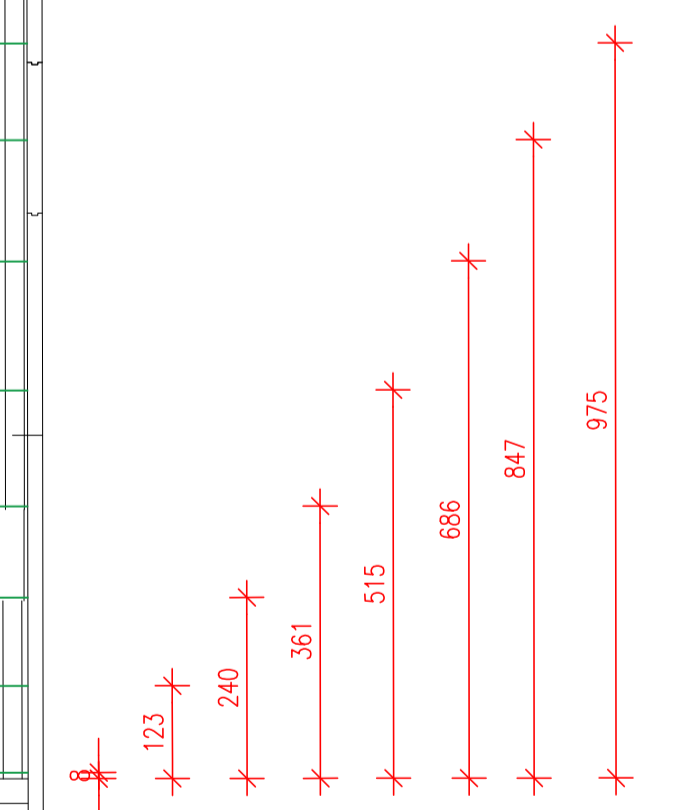
VS= Mounting rail
50 x 37 x 3000 mm
Renusol

	Investitor	REGIONALNA VELETRŽNICA SPLIT d.o.o. Kamen 4, gardijske brigade 46, Split	Faza projekta	Glavni projekt	
	Gradivina	Izgradnja sunčane elektrane na krovu regionalne veletržnice Split	Vrsta projekta	Elektrotehnički projekt Projekt sunčane elektrane	
Sadržaj	Tlocrt krova - Fotopanelski paneli			Mjerilo	1:100
Glavni projektant	Zajednička oznaka projekta			Knjiga	1
Projektant	Ante Kovačević, d.o.o.	FN-RVS	Oznaka projekta	List	1/1
Suradnik		I.D. 1694/24	Nadzevak	Izmjena br.	Crtež
		06/2025			100

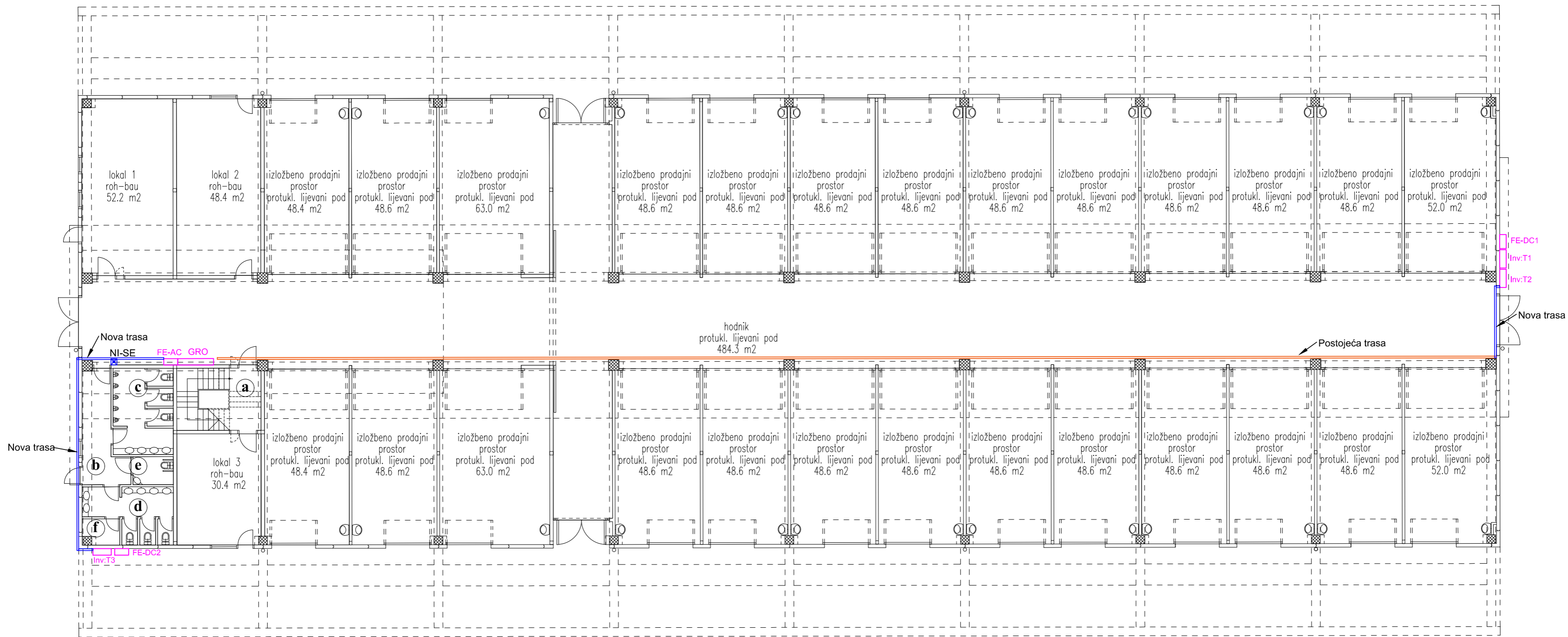
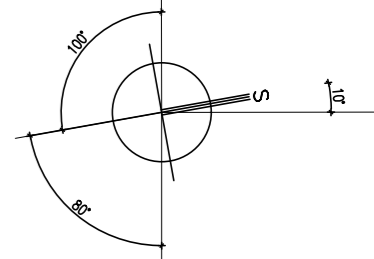


VS+ Mounting rail
50 x 37 x 3500 mm
Renusol

50 x 37 x 2620 mm

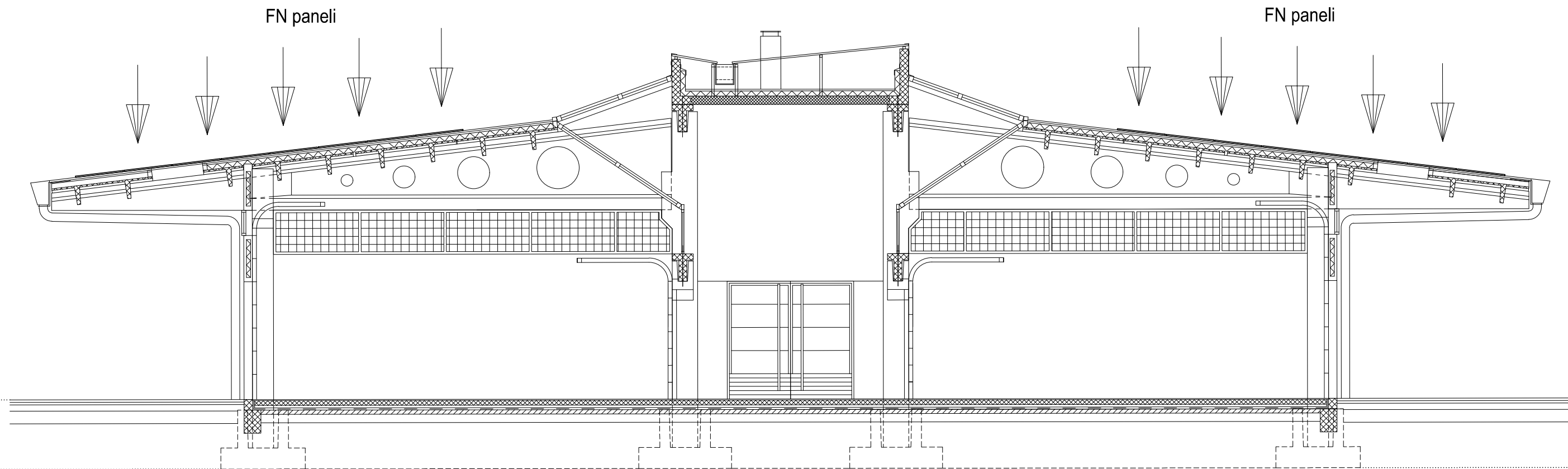




	Investitor	REGIONALNA VELETRŽNICA SPLIT d.d. Kamen 4, gasiljska brigada 46, Split	Faza projekta	Glavni projekt	
	Gradivina	Izgradnja sunčane elektrane na krovu regionalne veletržnice Split	Vrsta projekta	Elektrotehnički projekt Projekt sunčane elektrane	
	Sadržaj	Tlocrt krova - Konstrukcija		Mjerilo	1:100
	Glavni projektant	Zajednička oznaka projekta	FN-RVS	Knjiga	1
Projektant	Ante Kovačević, d.l.e.	Oznaka projekta	T.D. 1094/24	List	1/1
Suradnik		Nadnevak	06/2025	Crtež	101



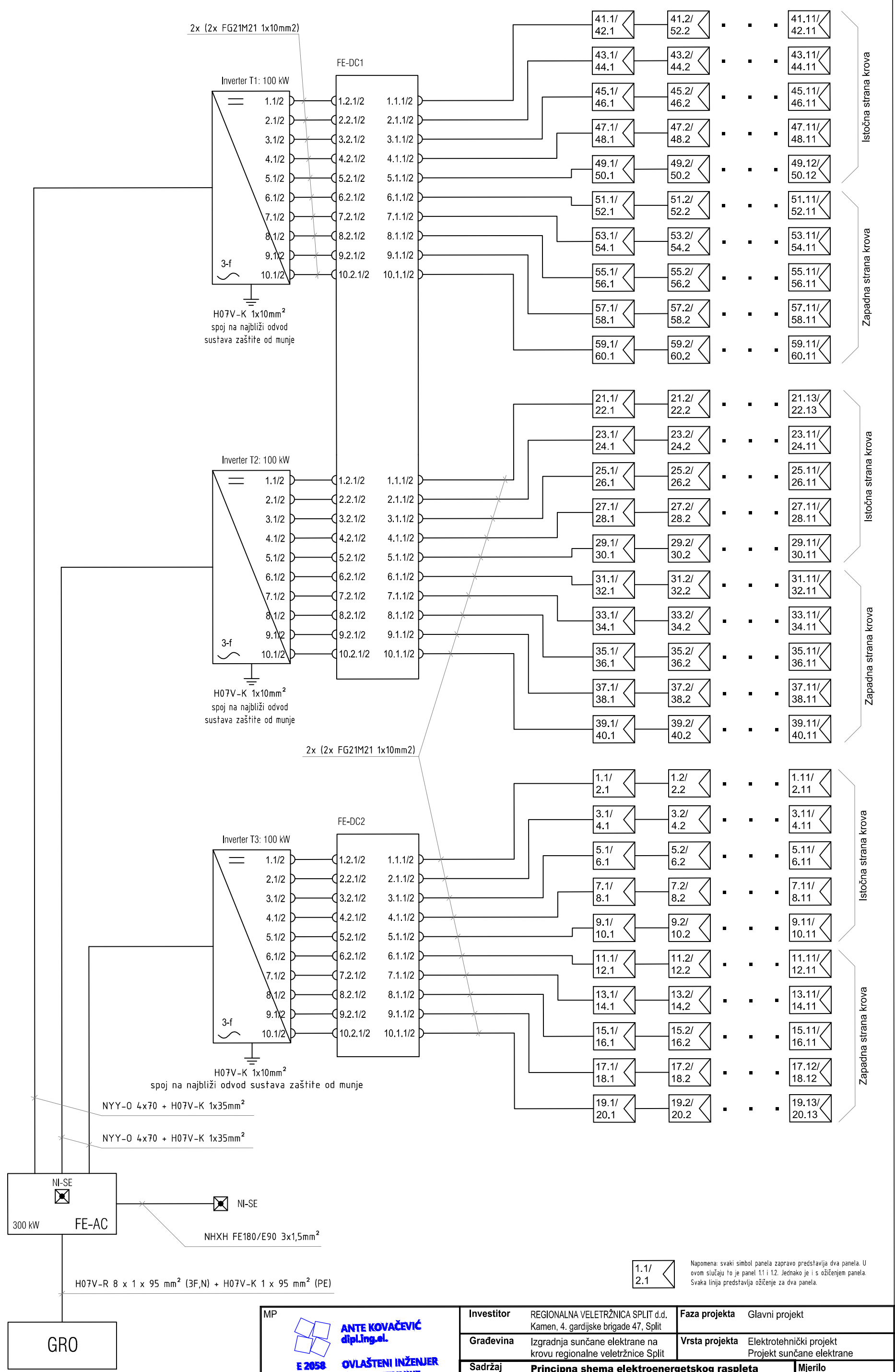
- Postojeća metalna perforirana trasa s poklopcem PPK 200
- Nova metalna (toplo cinčani čelik) perforirana trasa s poklopcem PK 100

MP ANTE KOVAČEVIĆ dipl.ing.el. E 2058 OVLASŦENI INŽENJER ELEKTROTEHNIKE	Investitor REGIONALNA VELETRŽNICA SPLIT d.d. Kamen, 4. gardijske brigade 46, Split	Faza projekta Glavni projekt	
	Građevina Izgradnja sunčane elektrane na krovu regionalne veletržnice Split	Vrsta projekta Elektrotehnički projekt Projekt sunčane elektrane	
Sadržaj Tlocrt prizemlja - Smještaj opreme i trasa	Mjerilo 1:200		
PROJEKTIRANJE I NADZOR KAPAR Vukovarska 108, 21000 Split d.o.o.	Glavni projektant	Zajednička oznaka projekta FN-RVS	Knjiga 1
	Projektant Ante Kovačević, d.i.e.	Oznaka projekta T.D. 1694/24	List 1/1
	Suradnik	Nadnevak 06/2025	Izmjena br.



MP  ANTE KOVAČEVIĆ dipl.ing.el. E 2058 OVLAŠTENI INŽENJER ELEKTROTEHNIKE	Investitor REGIONALNA VELETRŽNICA SPLIT d.d. Kamen, 4. gardijske brigade 46, Split	Faza projekta Glavni projekt
	Građevina Izgradnja sunčane elektrane na krovu regionalne veletržnice Split	Vrsta projekta Elektrotehnički projekt Projekt sunčane elektrane
Sadržaj Presjek krova - Fotonaponski paneli	Mjerilo 1:100	
Glavni projektant	Zajednička oznaka projekta FN-RVS	Knjiga 1
Projektant Ante Kovačević, dipl.ing.el. 	Oznaka projekta T.D. 1694/24	List 1
Suradnik	Nadnevak 06/2025	Izmjena br. Crtež 103

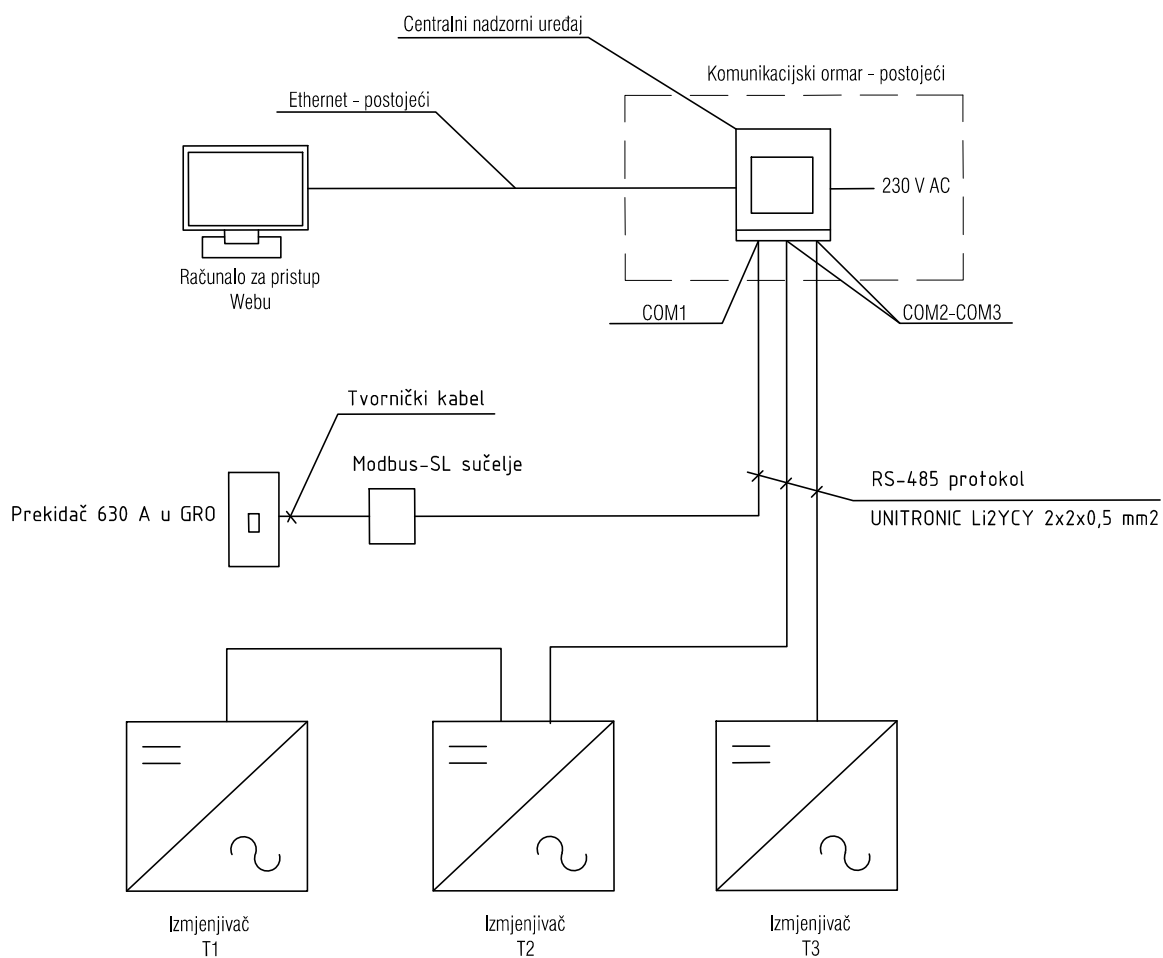
PROJEKTIRANJE I NADZOR
KAPAR
 Vukovarska 108, 21000 Split d.o.o.



1.1/2.1
2.1

Napomena: svaki simbol panela zapravo predstavlja dva panela. U ovom slučaju to je panel 1.1 i 1.2. Jednako je i s ožičenjem panela. Svaka linija predstavlja ožičenje za dva panela.

	Investitor	REGIONALNA VELETRŽNICA SPLIT d.d. Kamen, 4. gardijske brigade 47, Split	Faza projekta	Glavni projekt	
	Građevina	Izgradnja sunčane elektrane na krovu regionalne veletržnice Split	Vrsta projekta	Elektrotehnički projekt Projekt sunčane elektrane	
	Sadržaj	Principna shema elektroenergetskog raspjeta sunčane elektrane		Mjerilo	
	Glavni projektant	Zajednička oznaka projekta	FN-RVS	Knjiga 1	
	Projektant	Ante Kovačević, dipl.ing.el.	Oznaka projekta	T.D. 1694/24	List 1
	Suradnik		Nadnevak	09/2024	Izmjena br. Crtež 104



MP



ANTE KOVAČEVIĆ
dipl.ing.el.


E 2058

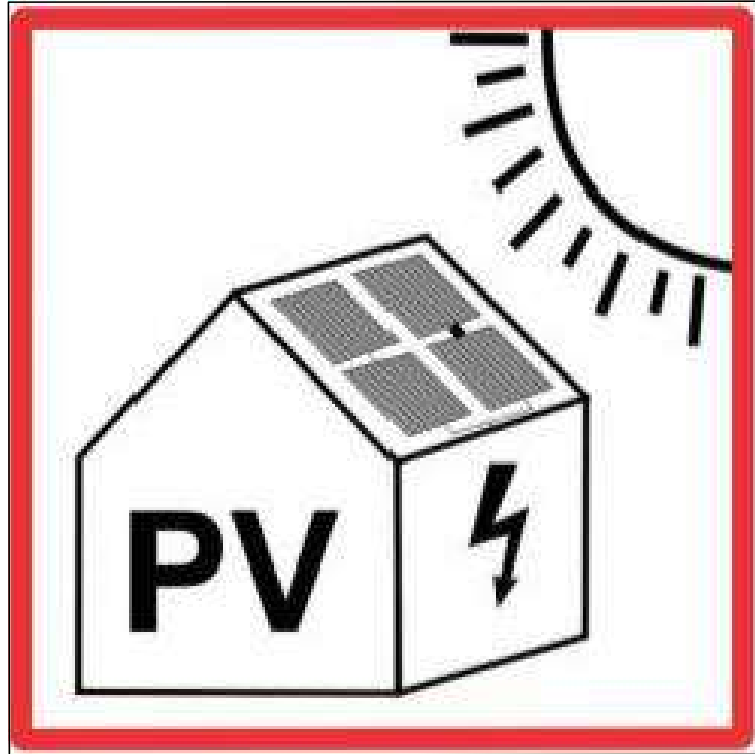
OVLAŠTENI INŽENJER
ELEKTROTEHNIKE

PROJEKTIRANJE I NADZOR

KAPAR



Vukovarska 108, 21000 Split d.o.o.

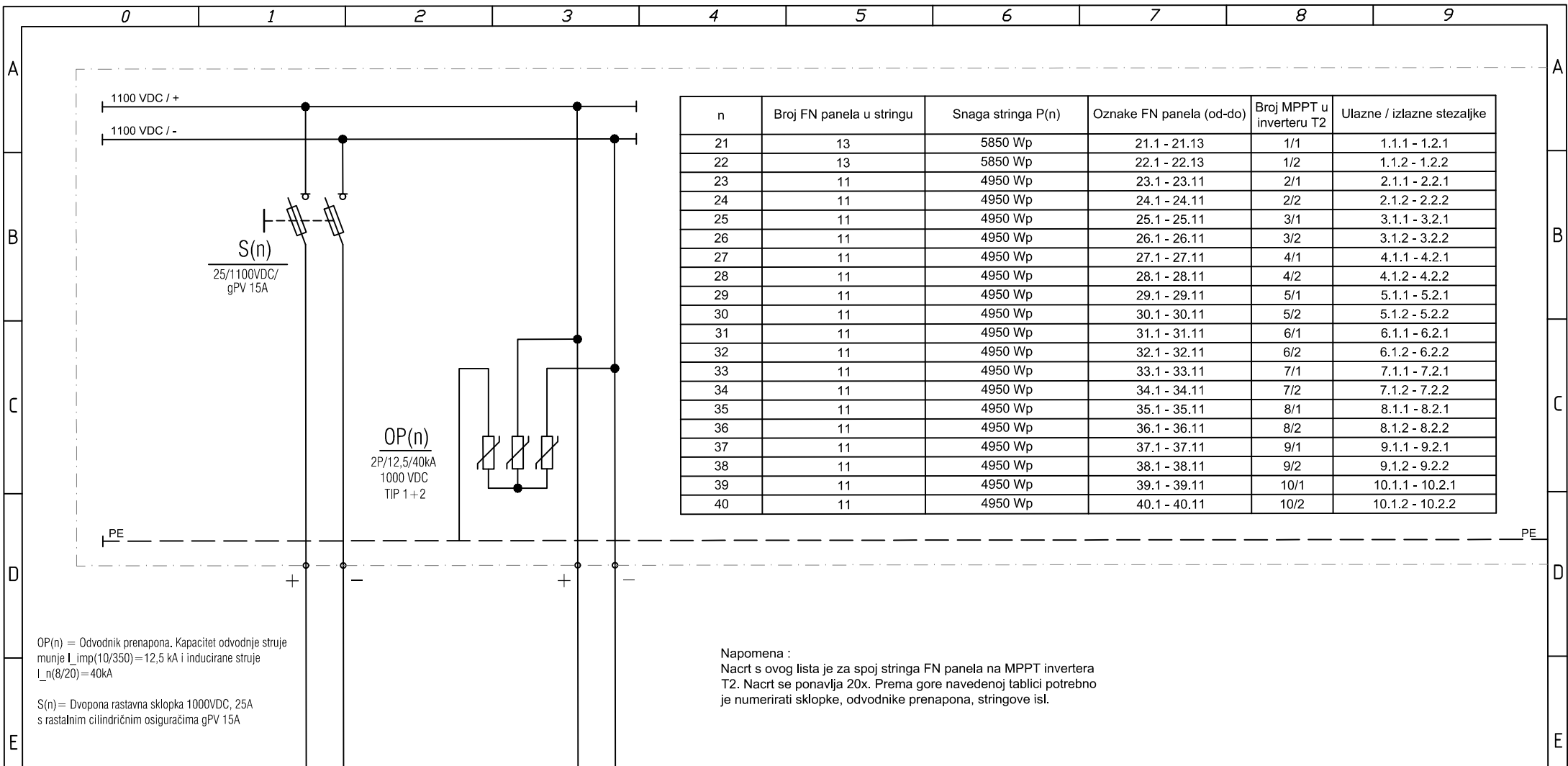
Investitor	REGIONALNA VELETRŽNICA SPLIT d.d. Kamen, 4. gardijske brigade 47, Split	Faza projekta	Glavni projekt
Građevina	Izgradnja sunčane elektrane na krovu regionalne veletržnice Split	Vrsta projekta	Elektrotehnički projekt Projekt sunčane elektrane
Sadržaj	Principna shema komunikacijskog povezivanja elemenata elektrane		Mjerilo 1:100
Glavni projektant	Zajednička oznaka projekta FN-RVS	Knjiga	1
Projektant	Ante Kovačević, dipl.ing.el. 	Oznaka projekta T.D. 1694/24	List 1
Suradnik	Nadnevak 06/2025	Izmjena br.	Crtež 105



Naljepnicu dimenzija min. 10x10 cm postaviti na:

- glavni razvodni ormar - GRO
- razdjelnik FE-DC1/2
- razdjelnik FE-AC

MP 	Investitor REGIONALNA VELETRŽNICA SPLIT d.d. Kamen, 4. gardijske brigade 46, Split	Faza projekta Glavni projekt	
	Građevina Izgradnja sunčane elektrane na krovu regionalne veletržnice Split	Vrsta projekta Elektrotehnički projekt Projekt sunčane elektrane	
	Sadržaj Naljepnica upozorenja sunčane elektrane	Mjerilo	
PROJEKTIRANJE I NADZOR KAPAR Vukovarska 108, 21000 Split d.o.o.	Glavni projektant	Zajednička oznaka projekta FN-RVS	Knjiga 1
	Projektant Ante Kovačević, dipl.ing.el. 	Oznaka projekta T.D. 1694/24	List 1
	Suradnik	Nadnevak 09/2024	Izmjena br. Crtež 106



n	Broj FN panela u stringu	Snaga stringa P(n)	Oznake FN panela (od-do)	Broj MPPT u inverteru T2	Ulazne / izlazne stezaljke
21	13	5850 Wp	21.1 - 21.13	1/1	1.1.1 - 1.2.1
22	13	5850 Wp	22.1 - 22.13	1/2	1.1.2 - 1.2.2
23	11	4950 Wp	23.1 - 23.11	2/1	2.1.1 - 2.2.1
24	11	4950 Wp	24.1 - 24.11	2/2	2.1.2 - 2.2.2
25	11	4950 Wp	25.1 - 25.11	3/1	3.1.1 - 3.2.1
26	11	4950 Wp	26.1 - 26.11	3/2	3.1.2 - 3.2.2
27	11	4950 Wp	27.1 - 27.11	4/1	4.1.1 - 4.2.1
28	11	4950 Wp	28.1 - 28.11	4/2	4.1.2 - 4.2.2
29	11	4950 Wp	29.1 - 29.11	5/1	5.1.1 - 5.2.1
30	11	4950 Wp	30.1 - 30.11	5/2	5.1.2 - 5.2.2
31	11	4950 Wp	31.1 - 31.11	6/1	6.1.1 - 6.2.1
32	11	4950 Wp	32.1 - 32.11	6/2	6.1.2 - 6.2.2
33	11	4950 Wp	33.1 - 33.11	7/1	7.1.1 - 7.2.1
34	11	4950 Wp	34.1 - 34.11	7/2	7.1.2 - 7.2.2
35	11	4950 Wp	35.1 - 35.11	8/1	8.1.1 - 8.2.1
36	11	4950 Wp	36.1 - 36.11	8/2	8.1.2 - 8.2.2
37	11	4950 Wp	37.1 - 37.11	9/1	9.1.1 - 9.2.1
38	11	4950 Wp	38.1 - 38.11	9/2	9.1.2 - 9.2.2
39	11	4950 Wp	39.1 - 39.11	10/1	10.1.1 - 10.2.1
40	11	4950 Wp	40.1 - 40.11	10/2	10.1.2 - 10.2.2

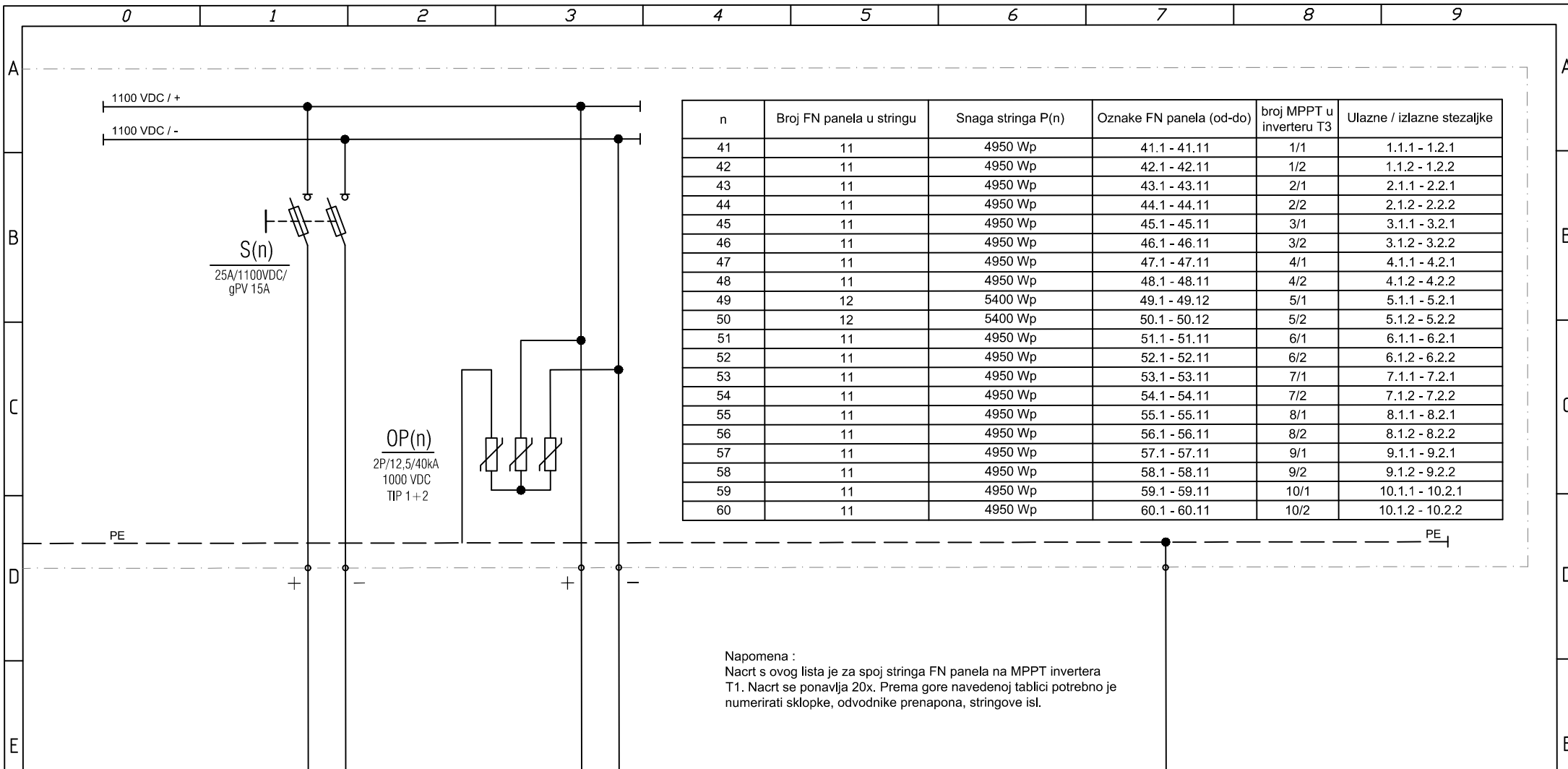
OP(n) = Odvodnik prenapona. Kapacitet odvodnje struje manje $I_{imp}(10/350)=12,5$ kA i inducirane struje $I_n(8/20)=40$ kA

S(n) = Dvopona rastavna sklopka 1000VDC, 25A s rastalnim cilindričnim osiguračima gPV 15A

Napomena :
 Nacrt s ovog lista je za spoj stringa FN panela na MPPT invertera T2. Nacrt se ponavlja 20x. Prema gore navedenoj tablici potrebno je numerirati sklopke, odvodnike prenapona, stringove isl.

Br.str.kruga	Ulazne stezaljke	Izlazne stezaljke		
Pi (W)	Pi(n)			
Kabel (mm ²)	2 x (FG21M21 1x10mm ²)	2 x (FG21M21 1x10mm ²)		
Potrošač	DOVOD S FOTONAPONSKIH PANELA	ODVOD NA INVERTER T2 NA MPPT (x)		

MP ANTE KOVAČEVIĆ dipl.ing.el. E 2058 OVLAŠTENI INŽENJER ELEKTROTEHNIKE	Faza projekta Glavni projekt Vrsta projekta Elektrotehnički projekt, Projekt sunčane elektrane Glavni projektant Projektant Ante Kovačević, dipl.ing.el. Suradnik	PROJEKTIRANJE I NADZOR KAPAR Vukovarska 108, 21000 Split d.o.o.	Investitor REGIONALNA VELETRŽNICA SPLIT d.d. Kamen, 4. gardijske brigade 46, Split Građevina Izgradnja sunčane elektrane na krovu regionalne veletržnice Split Sadržaj Jednopolna shema razdjelnika FE-DC1	Zajednička oznaka projekta FN-RVS Oznaka projekta T.D. 1694/24 Knjiga 1	List 1 Listova 2 Crtež 200
	Izmjena br. Nadnevak 06/2025				



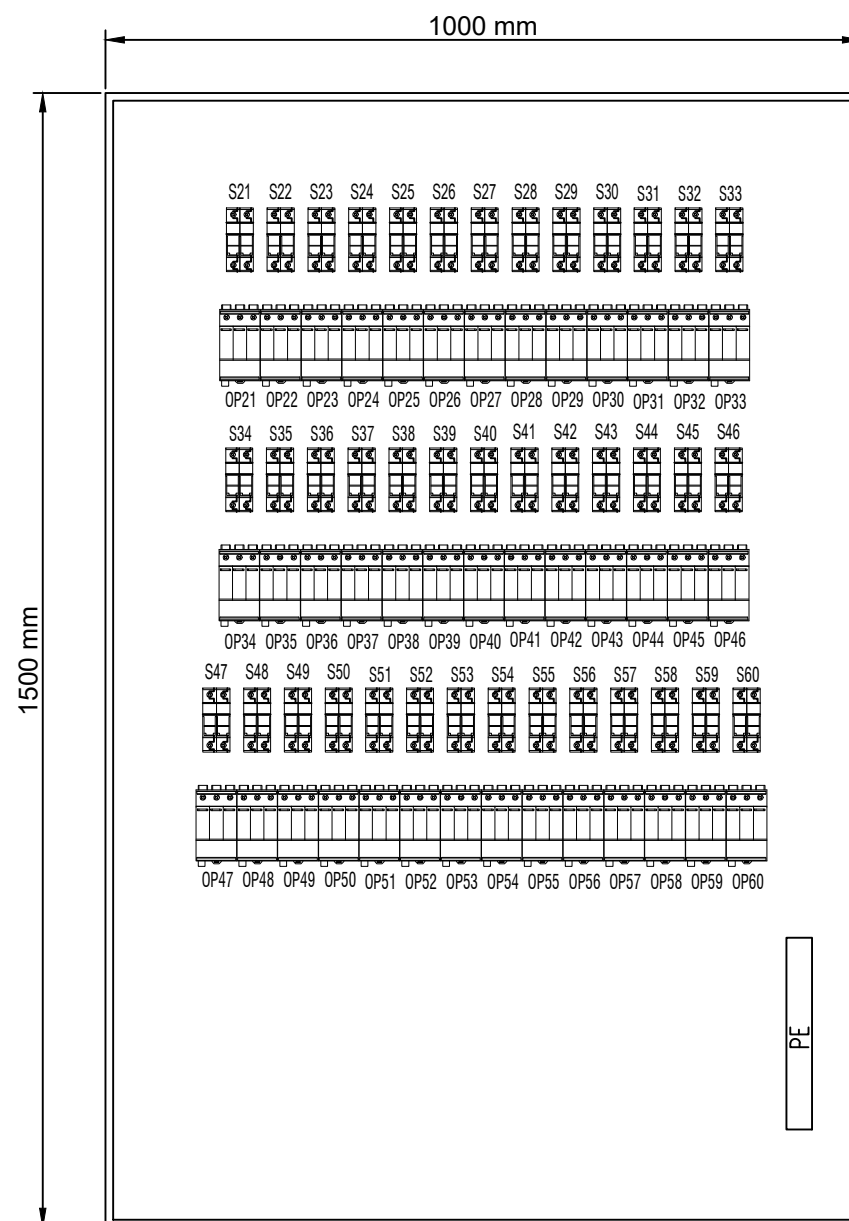
n	Broj FN panela u stringu	Snaga stringa P(n)	Oznake FN panela (od-do)	broj MPPT u inverteru T3	Ulazne / izlazne stezaljke
41	11	4950 Wp	41.1 - 41.11	1/1	1.1.1 - 1.2.1
42	11	4950 Wp	42.1 - 42.11	1/2	1.1.2 - 1.2.2
43	11	4950 Wp	43.1 - 43.11	2/1	2.1.1 - 2.2.1
44	11	4950 Wp	44.1 - 44.11	2/2	2.1.2 - 2.2.2
45	11	4950 Wp	45.1 - 45.11	3/1	3.1.1 - 3.2.1
46	11	4950 Wp	46.1 - 46.11	3/2	3.1.2 - 3.2.2
47	11	4950 Wp	47.1 - 47.11	4/1	4.1.1 - 4.2.1
48	11	4950 Wp	48.1 - 48.11	4/2	4.1.2 - 4.2.2
49	12	5400 Wp	49.1 - 49.12	5/1	5.1.1 - 5.2.1
50	12	5400 Wp	50.1 - 50.12	5/2	5.1.2 - 5.2.2
51	11	4950 Wp	51.1 - 51.11	6/1	6.1.1 - 6.2.1
52	11	4950 Wp	52.1 - 52.11	6/2	6.1.2 - 6.2.2
53	11	4950 Wp	53.1 - 53.11	7/1	7.1.1 - 7.2.1
54	11	4950 Wp	54.1 - 54.11	7/2	7.1.2 - 7.2.2
55	11	4950 Wp	55.1 - 55.11	8/1	8.1.1 - 8.2.1
56	11	4950 Wp	56.1 - 56.11	8/2	8.1.2 - 8.2.2
57	11	4950 Wp	57.1 - 57.11	9/1	9.1.1 - 9.2.1
58	11	4950 Wp	58.1 - 58.11	9/2	9.1.2 - 9.2.2
59	11	4950 Wp	59.1 - 59.11	10/1	10.1.1 - 10.2.1
60	11	4950 Wp	60.1 - 60.11	10/2	10.1.2 - 10.2.2

Napomena :
 Nacrt s ovog lista je za spoj stringa FN panela na MPPT invertera T1. Nacrt se ponavlja 20x. Prema gore navedenoj tablici potrebno je numerirati sklopke, odvodnike prenapona, stringove isl.

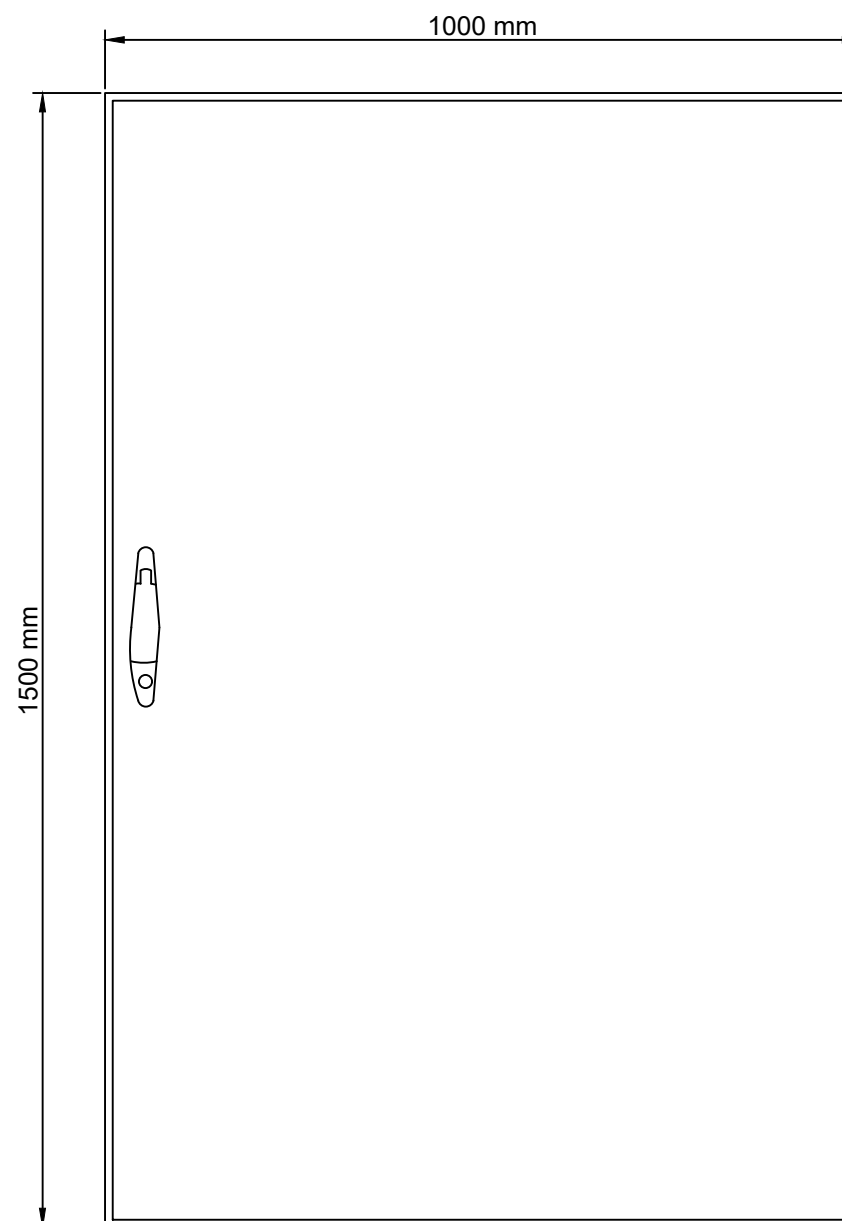
Br.str.kruga	Ulazne stezaljke	Izlazne stezaljke		
Pi (W)	Pi(n)			
Kabel (mm ²)	2 x (FG21M21 1x10mm ²)	2 x (FG21M21 1x10mm ²)		H07V-K 1x10 mm ²
Potrošač	DOVOD S FOTONAPONSKIH PANELA	ODVOD NA INVERTER T1 NA MPPT (x)		SPOJ NA ODVOD SUSTAVA ZAŠTITE OD MUNJE

	Faza projekta	Glavni projekt		Investitor	REGIONALNA VELETRŽNICA SPLIT d.d. Kamen, 4. gardijske brigade 46, Split	Zajednička oznaka projekta	FN-RVS	List	2	
	Vrsta projekta	Elektrotehnički projekt, Projekt sunčane elektrane		Gradjevina	Izgradnja sunčane elektrane na krovu regionalne veletržnice Split	Oznaka projekta	T.D. 1694/24	Listova	2	
	Glavni projektant			Sadržaj	Jednopolna shema razdjelnika FE-DC1		Knjiga	1	Crtež	200
	Projektant	Ante Kovačević, dipl.ing.el.		Izmjena br.						
	Suradnik			Nadnevak	06/2025					

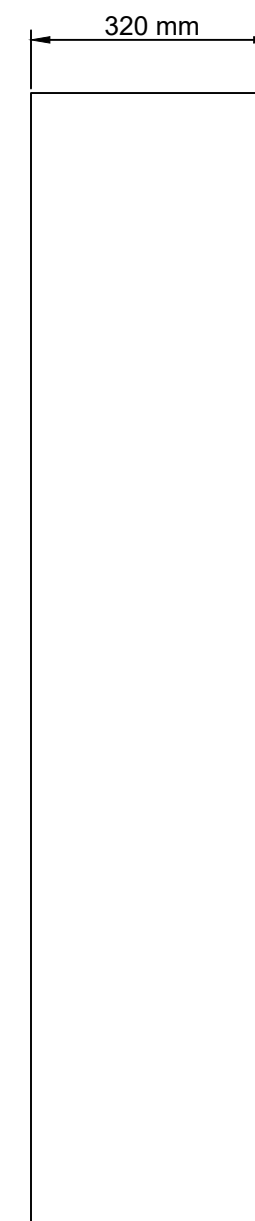
PREDNJI POGLED
RASPORED OPREME U
ORMARU





PREDNJI POGLED
VRATA ZATVORENA



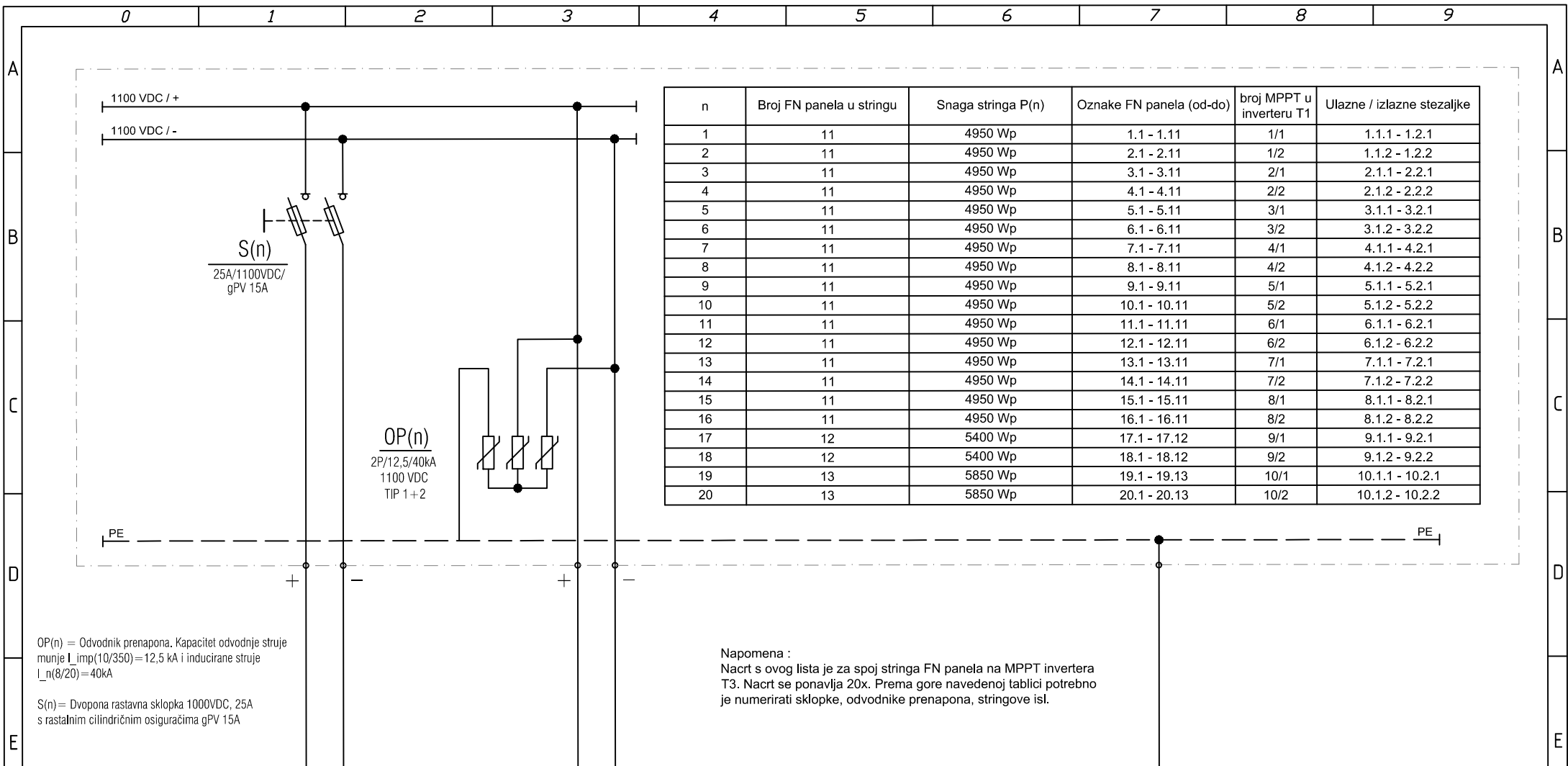
BOČNI POGLED



Napomena: Ormar je plastični. Opremu montirati na 50mm ili više od aparatne ploče tako da kabeli mogu prolaziti ispod opreme. Sve uvodnice su sa donje strane.

MP  ANTE KOVAČEVIĆ dipl.ing.el. E 2058 OVLAŠTENI INŽENJER ELEKTROTEHNIKE	Investitor REGIONALNA VELETRŽNICA SPLIT d.d. Kamen, 4. gardijske 46, 21000 Split	Faza projekta Glavni projekt
	Građevina Izgradnja sunčane elektrane na krovu regionalne veletržnice Split	Vrsta projekta Elektrotehnički projekt Projekt sunčane elektrane
Sadržaj Izgled razvodnog ormara FE-DC1	Mjerilo 1:10	
Glavni projektant	Zajednička oznaka projekta FN-RVS	Knjiga 1
Projektant Ante Kovačević, d.i.e. 	Oznaka projekta T.D. 1694/24	List 1/1
Suradnik	Nadnevak 06/2025	Izmjena br. Crtež 201

PROJEKTIRANJE I NADZOR
KAPAR
 Vukovarska 108, 21000 Split d.o.o.



n	Broj FN panela u stringu	Snaga stringa P(n)	Oznake FN panela (od-do)	broj MPPT u inverteru T1	Ulazne / izlazne stezaljke
1	11	4950 Wp	1.1 - 1.11	1/1	1.1.1 - 1.2.1
2	11	4950 Wp	2.1 - 2.11	1/2	1.1.2 - 1.2.2
3	11	4950 Wp	3.1 - 3.11	2/1	2.1.1 - 2.2.1
4	11	4950 Wp	4.1 - 4.11	2/2	2.1.2 - 2.2.2
5	11	4950 Wp	5.1 - 5.11	3/1	3.1.1 - 3.2.1
6	11	4950 Wp	6.1 - 6.11	3/2	3.1.2 - 3.2.2
7	11	4950 Wp	7.1 - 7.11	4/1	4.1.1 - 4.2.1
8	11	4950 Wp	8.1 - 8.11	4/2	4.1.2 - 4.2.2
9	11	4950 Wp	9.1 - 9.11	5/1	5.1.1 - 5.2.1
10	11	4950 Wp	10.1 - 10.11	5/2	5.1.2 - 5.2.2
11	11	4950 Wp	11.1 - 11.11	6/1	6.1.1 - 6.2.1
12	11	4950 Wp	12.1 - 12.11	6/2	6.1.2 - 6.2.2
13	11	4950 Wp	13.1 - 13.11	7/1	7.1.1 - 7.2.1
14	11	4950 Wp	14.1 - 14.11	7/2	7.1.2 - 7.2.2
15	11	4950 Wp	15.1 - 15.11	8/1	8.1.1 - 8.2.1
16	11	4950 Wp	16.1 - 16.11	8/2	8.1.2 - 8.2.2
17	12	5400 Wp	17.1 - 17.12	9/1	9.1.1 - 9.2.1
18	12	5400 Wp	18.1 - 18.12	9/2	9.1.2 - 9.2.2
19	13	5850 Wp	19.1 - 19.13	10/1	10.1.1 - 10.2.1
20	13	5850 Wp	20.1 - 20.13	10/2	10.1.2 - 10.2.2

OP(n) = Odvodnik prenapona. Kapacitet odvodnje struje manje $I_{imp}(10/350)=12,5$ kA i inducirane struje $I_n(8/20)=40$ kA

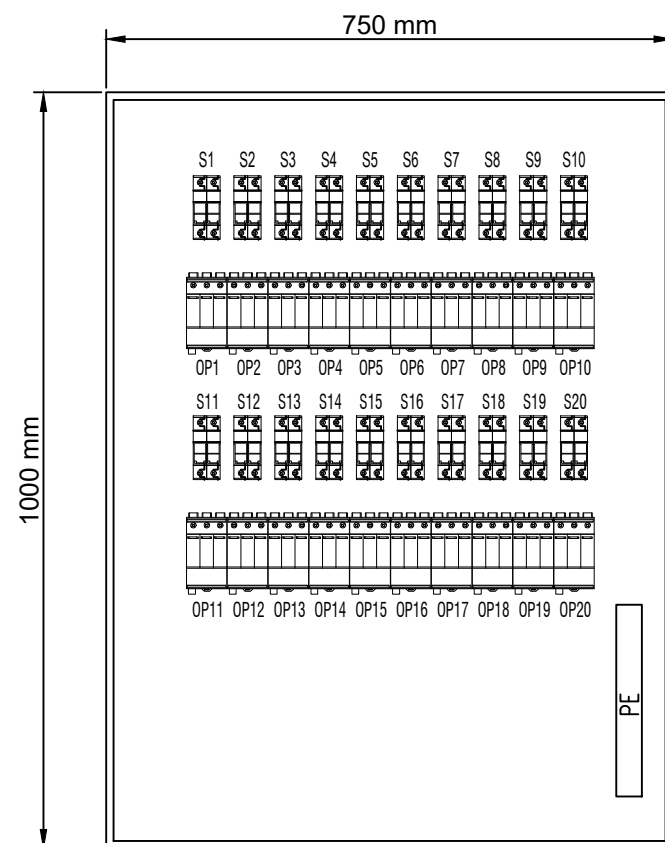
S(n) = Dvopona rastavna sklopka 1000VDC, 25A s rastalnim cilindričnim osiguračima gPV 15A

Napomena :
Nacrt s ovog lista je za spoj stringa FN panela na MPPT invertera T3. Nacrt se ponavlja 20x. Prema gore navedenoj tablici potrebno je numerirati sklopke, odvodnike prenapona, stringove isl.

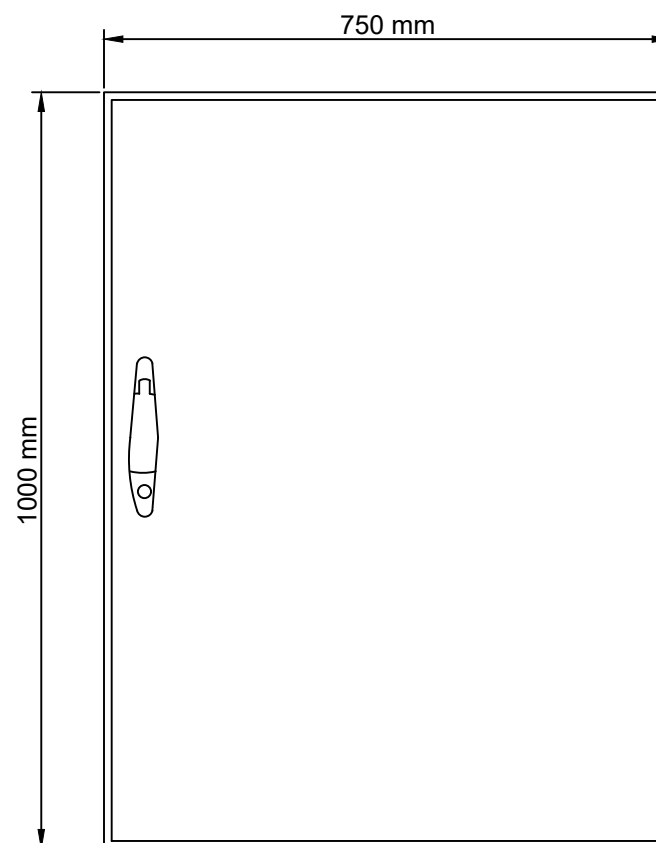
Br.str.kruga	Ulazne stezaljke	Izlazne stezaljke		
Pi (W)	Pi(n)			
Kabel (mm²)	2 x (FG21M21 1x10mm2)	2 x (FG21M21 1x10mm2)	H07V-K 1x10 mm²	
Potrošač	DOVOD S FOTONAPONSKIH PANELA	ODVOD NA INVERTER T3 NA MPPT (x)	SPOJ NA ODVOD SUSTAVA ZAŠTITE OD MUNJE	

	Faza projekta	Glavni projekt		Investitor	REGIONALNA VELETRŽNICA SPLIT d.d. Kamen, 4. gardijske brigade 46, Split	Zajednička oznaka projekta	List	1	
	Vrsta projekta	Elektrotehnički projekt, Projekt sunčane elektrane		Građevina	Izgradnja sunčane elektrane na krovu regionalne veletržnice Split	Oznaka projekta	Listova	1	
	Glavni projektant			Sadržaj	Jednopolna shema razdjelnika FE-DC2		Knjiga	Crtež	202
	Projektant	Ante Kovačević, dipl.ing.el.		Izmjena br.			1		
	Suradnik			Nadnevak	06/2025				

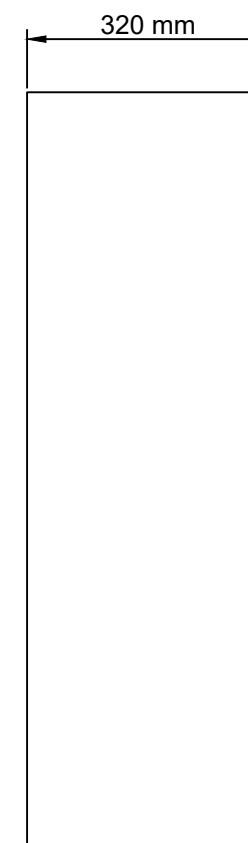
PREDNJI POGLED
RASPORED OPREME U
ORMARU





PREDNJI POGLED
VRATA ZATVORENA



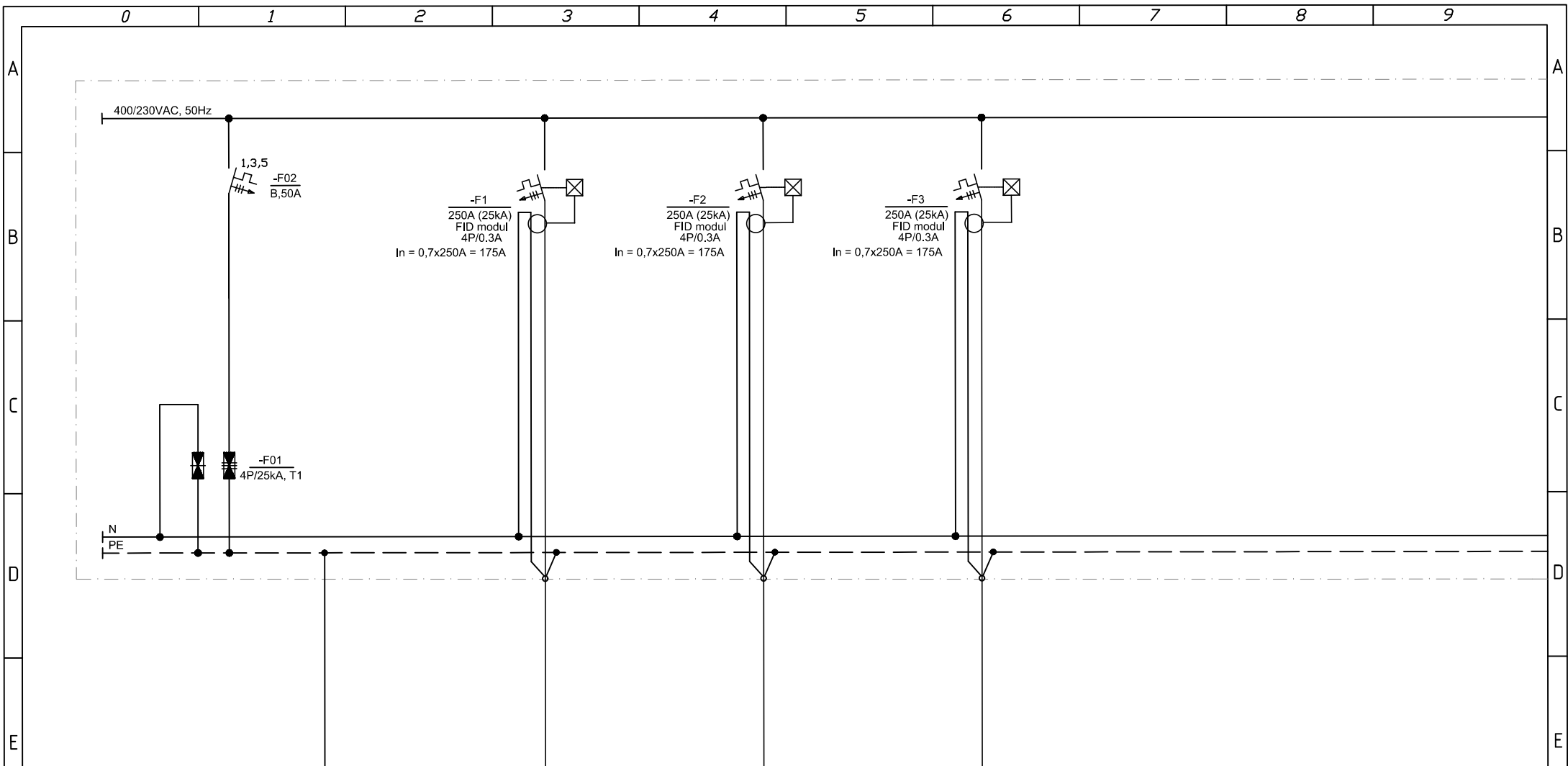
BOČNI POGLED



Napomena: Ormar je plastični. Opremu montirati na 50mm ili više od aparatne ploče tako da kabeli mogu prolaziti ispod opreme. Sve uvodnice su sa donje strane.

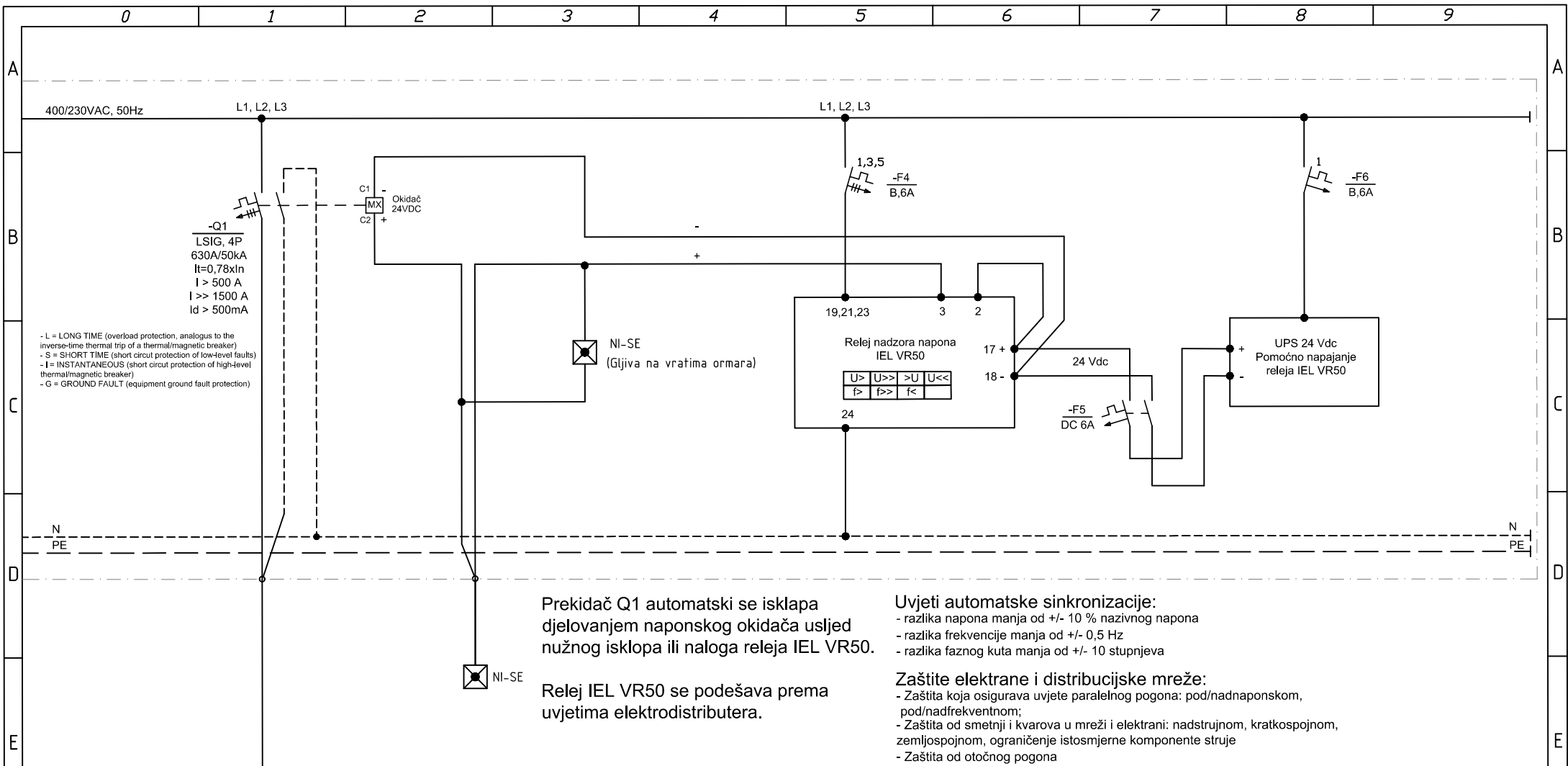
MP  ANTE KOVAČEVIĆ dipl.ing.el. E 2058 OVLAŠTENI INŽENJER ELEKTROTEHNIKE	Investitor REGIONALNA VELETRŽNICA SPLIT d.d. Kamen, 4. gardijske 46, 21000 Split	Faza projekta Glavni projekt	
	Građevina Izgradnja sunčane elektrane na krovu regionalne veletržnice Split	Vrsta projekta Elektrotehnički projekt Projekt sunčane elektrane	
Sadržaj Izgled razvodnog ormara FE-DC2			Mjerilo 1:10
Glavni projektant		Zajednička oznaka projekta FN-RVS	Knjiga 1
Projektant Ante Kovačević, d.i.e. 		Oznaka projekta T.D. 1694/24	List 1/1
Suradnik		Nadnevak 06/2025	Izmjena br. Crtež 203

PROJEKTIRANJE I NADZOR
KAPAR
Vukovarska 108, 21000 Split d.o.o.



Br.str.kruga	SPOJ NA PE SABIRNICU U GRO	DOVOD IZ INVERTERA T1	DOVOD IZ INVERTERA T2	DOVOD IZ INVERTERA T3	
Pv (W)		100 000	100 000	100 000	
Kabel (mm ²)	H07V-K 1 x 95 mm ²	NY-Y-O 4x70 + H07V-K 1x35 mm ²	NY-Y-O 4x70 + H07V-K 1x35 mm ²	NY-Y-O 4x70 + H07V-K 1x35 mm ²	
Potrošač		INVERTER T1	INVERTER T2	INVERTER T3	

MP ANTE KOVAČEVIĆ dipl.ing.el. E 2058 OVLAŠTENI INŽENJER ELEKTROTEHNIKE	Faza projekta Glavni projekt Vrsta projekta Elektrotehnički projekt, Projekt sunčane elektrane Glavni projektant Projektant Ante Kovačević, dipl.ing.el. Suradnik	PROJEKTIRANJE I NADZOR KAPAR Vukovarska 108, 21000 Split d.o.o. Izmjena br. Nadnevak 06/2025	Investitor REGIONALNA VELETRŽNICA SPLIT d.d. Kamen, 4. gardijske brigade 47, Split Građevina Izgradnja sunčane elektrane na krovu regionalne veletržnice Split Sadržaj Jednopolna shema razdjelnika FE-AC	Zajednička oznaka projekta List 1 FN-RVS Oznaka projekta Listova 2 T.D. 1694/24 Knjiga Crtež 204 1
--	--	---	--	--



- L = LONG TIME (overload protection, analogous to the inverse-time thermal trip of a thermal/magnetic breaker)
 - S = SHORT TIME (short circuit protection of low-level faults)
 - I = INSTANTANEOUS (short circuit protection of high-level thermal/magnetic breaker)
 - G = GROUND FAULT (equipment ground fault protection)

Prekidač Q1 automatski se isklapa djelovanjem naponskog okidača usljed nužnog isklopa ili naloga releja IEL VR50.

Releji IEL VR50 se podešava prema uvjetima elektrodistributera.

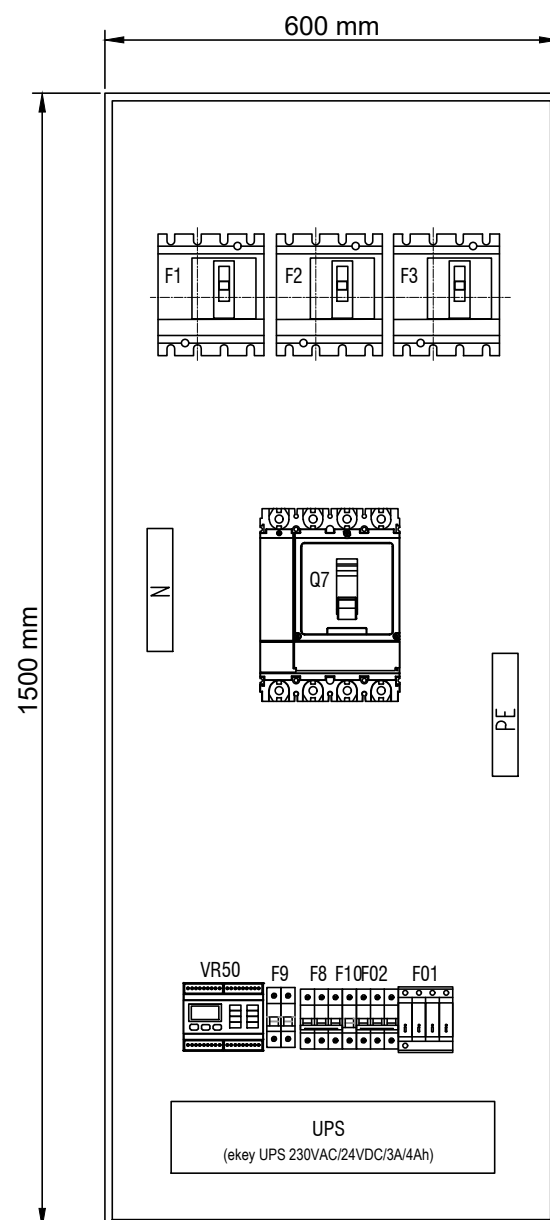
Uvjeti automatske sinkronizacije:
 - razlika napona manja od +/- 10 % nazivnog napona
 - razlika frekvencije manja od +/- 0,5 Hz
 - razlika faznog kuta manja od +/- 10 stupnjeva

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

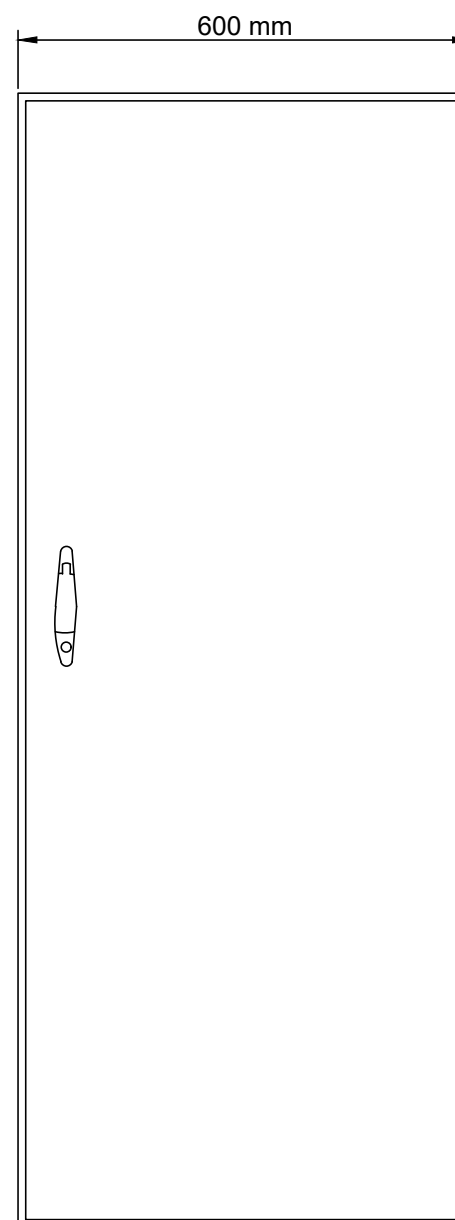
Br.str.kruga	PRIKLJUČAK NA RAZDJELIK GRO							
Pv (W)	300 000							
Kabel (mm ²)	H07V-R 8 x 1 x 95 mm ²	NHXH FE180/E90 3x1,5mm ²						
Potrošač	ODVOD U RAZDJELIK GRP							

MP ANTE KOVAČEVIĆ dipl.ing.el. E 2058 OVLAŠTENI INŽENJER ELEKTROTEHNIKE	Faza projekta Glavni projekt Vrsta projekta Elektrotehnički projekt, Projekt sunčane elektrane Glavni projektant Projektant Ante Kovačević, dipl.ing.el. Suradnik	PROJEKTIRANJE I NADZOR KAPAR Vukovarska 108, 21000 Split d.o.o. Izmjena br. Nadnevak 06/2025	Investitor REGIONALNA VELETRŽNICA SPLIT d.d. Kamen, 4. gardijske brigade 47, Split Građevina Izgradnja sunčane elektrane na krovu regionalne veletržnice Split Sadržaj Jednopolna shema razdjelnika FE-AC	Zajednička oznaka projekta List 2 FN-RVS Oznaka projekta Listova 2 T.D. 1694/24 Knjiga Crtež 204 1
---	--	---	--	--

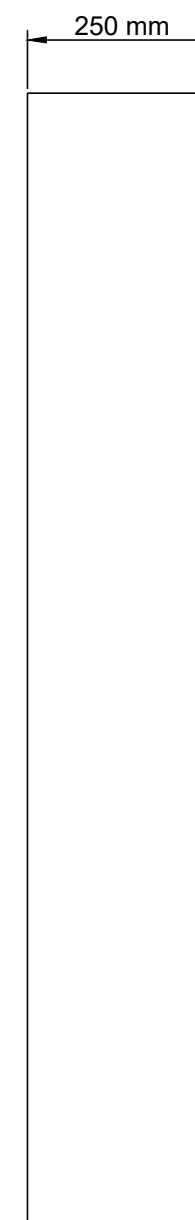
PREDNJI POGLED
RASPORED OPREME U ORMARU





PREDNJI POGLED
VRATA ZATVORENA



BOČNI POGLED



Napomena: Prekidači
su četveropolni!

MP  ANTE KOVAČEVIĆ dipl.ing.el. E 2058 OVLAŠTENI INŽENJER ELEKTROTEHNIKE	Investitor REGIONALNA VELETRŽNICA SPLIT d.d. Kamen, 4. gardijske 46, 21000 Split	Faza projekta Glavni projekt	
	Građevina Izgradnja sunčane elektrane na krovu regionalne veletržnice Split	Vrsta projekta Elektrotehnički projekt Projekt sunčane elektrane	
Sadržaj Izgled razvodnog ormara FE-AC	Mjerilo 1:10		
Glavni projektant	Zajednička oznaka projekta FN-RVS	Knjiga 1	
Projektant Ante Kovačević, d.i.e. 	Oznaka projekta T.D. 1694/24	List 1/1	
Suradnik	Nadnevak 06/2025	Izmjena br.	Crtež 205

PROJEKTIRANJE I NADZOR
KAPAR
 Vukovarska 108, 21000 Split d.o.o.