



**ŠILD d.o.o.**  
Vukovar  
Lokvanjski sokak 4/A2  
OIB: 18659295015

Broj elektro projekta:

**112/23**

Zajednička oznaka projekta:

**30/2023**

**INVESTITOR:**

JAVNA USTANOVA U KULTURI  
HRVATSKI DOM VUKOVAR  
J.J.STROSSMAYERA 20, VUKOVAR

**GRAĐEVINA:**

ENERGETSKA OBNOVA RODNE  
KUĆE LAVOSLAVA RUŽIČKE

**MJESTO GRADNJE:**

VUKOVAR, J.J.STROSSMAYERA 25  
k.č. 1745, k.o. VUKOVAR

**GLAVNI PROJEKT  
ELEKTROTEHNIČKI  
MAPA 3**

DIREKTORICA:

**Sanja Anđelković, dipl. ing. el.**

Projektant:

**Sanja Anđelković, dipl. ing. el.**  
**br. ovlaštenja: E 2133**

Glavni projektant:

**Marija Kolar, dipl. ing. arh.**  
**br. ovlaštenja: A 3201**

Vukovar,  
siječanj, 2024.



**ŠILD d.o.o.**  
Vukovar

www.sild.hr

GRAĐEVINA:  
ENERGETSKA OBNOVA RODNE KUĆE  
LAVOSLAVA RUŽIČKE  
VUKOVAR, J.J.STROSSMAYERA 25

1 | Stranica  
**TD 112/23**  
SIJEČANJ, 2024.

GRAĐEVINA	ENERGETSKA OBNOVA RODNE KUĆE LAVOSLAVA RUŽIČKE
INVESTITOR:	JAVNA USTANOVA U KULTURI HRVATSKI DOM VUKOVAR J.J.STROSSMAYERA 20, VUKOVAR
MJESTO GRADNJE:	VUKOVAR, J.J.STROSSMAYERA 25 k.č. 1745, k.o. VUKOVAR
GLAVNI PROJEKTANT:	MARIJA KOLAR, dipl. ing. arh.
PROJEKTANT:	SANJA ANĐELKOVIĆ, dipl. ing. el.
NAZIV PROJEKTA:	ELEKTROTEHNIČKI - GLAVNI

## SADRŽAJ

### OPĆI DIO

- Popis mapa
- Izvod iz sudskog registra
- HEP ODS – Elektroenergetska suglasnost
- Konzervatorski odjel u Vukovaru – Posebni uvjeti
- Izjava o usklađenosti
- Procjena investicijske vrijednosti

### TEKSTUALNI DIO

1. TEHNIČKI OPIS – ELEKTROINSTALACIJE
2. PRORAČUNI
3. TEHNIČKI OPIS – SUNČANA ELEKTRANA
4. PRIKAZ TEHNIČKIH MJERA ZA PRIMJENU PROPISA I PRAVILA ZAŠTITE OD POŽARA
5. PROGRAM KONTROLE I OSIGURANJA KVALITETE

### GRAFIČKI DIO

#### LEGENDA RASVJETNIH TIJELA

- E.01 SITUACIJA – SUNČANA ELEKTRANA
- E.02 ELEKTROINSTALACIJE – PRIZEMLJE
- E.03 ELEKTROINSTALACIJE – POTKROVLJE
- E.04 ELEKTROINSTALACIJE – KROV I SUSTAV ZAŠTITE OD DJELOVANJA MUNJE
- E.05 JEDNOPOLNA SHEMA – GR
- E.06 JEDNOPOLNA SHEMA – Rk
- E.07 JEDNOPOLNA SHEMA – Rs
- E.08 JEDNOPOLNA SHEMA INSTALACIJE SUNČANE ELEKTRANE



**ŠILD d.o.o.**  
Vukovar

GRAĐEVINA:  
ENERGETSKA OBNOVA RODNE KUĆE  
LAVOSLAVA RUŽIČKE  
VUKOVAR, J.J.STROSSMAYERA 25

2 | Stranica  
**TD 112/23**  
SIJEČANJ, 2024.

**POPIS MAPA:**

zajednički broj projekta: 30/2023

glavni projektant: Marija Kolar, dipl.ing. arh., broj ovlaštenja: A 3201

**mapa 1**

ARHITEKTONSKI PROJEKT, broj projekta 30/2023

Projektant: Marija Kolar, dipl.ing. arh., „Ured ovlaštene arhitektice Marija Kolar“ Vukovar  
broj ovlaštenja: A 3201

**mapa 2**

STROJARSKI PROJEKT: grijanje, hlađenje i ventilacija, broj projekta 110-2023

Projektant: Vladimir Malkoč, dipl.ing. stroj., „Katuni“ d.o.o. Vinkovci  
broj ovlaštenja: S 1766

**mapa 3**

ELEKTROTEHNIČKI PROJEKT, broj projekta: 112/23

Projektant: Sanja Anđelković, dipl.ing. el., „Šild“ d.o.o. Vukovar  
broj ovlaštenja: E 2133



REPUBLIKA HRVATSKA  
TRGOVAČKI SUD U OSIJEKU

Elektronički zapis  
Datum: 06.07.2023

IZVADAK IZ SUDSKOG REGISTRA

SUBJEKT UPISA

MBS: 030026634  
OIB: 18659295015  
EUID: HRSR.030026634

TVRKA:

1 ŠILD d.o.o. za projektiranje, inženjering i izvođenje

1 ŠILD d.o.o. VUKOVAR

SJEDIŠTE/ADRESA:

3 Vukovar (Grad Vukovar)  
Lokvanjski sokak 4/A2

ADRESA ELEKTRONIČKE POŠTE:

5 sild@sild.hr

PRAVNI OBLIK:

1 društvo s ograničenom odgovornošću

PREDMET POSLOVANJA:

1 45 - Građevinarstvo  
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 proizvod. 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 živim nam. u spec. prod.  
1 52.33 - Trg. na malo kozmetičkim i toaletnim proizvod.  
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 proizvodima za kućanstvo, d.n.

Izrađeno: 2023-07-06 11:53:04  
Podaci od: 2023-07-06

Stranica: 1 od 5



REPUBLIKA HRVATSKA  
TRGOVAČKI SUD U OSIJEKU

Elektronički zapis  
Datum: 06.07.2023

IZVADAK IZ SUDSKOG REGISTRA

SUBJEKT UPISA

PREDMET POSLOVANJA:

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 pisaćim priborom, novinama, časopisima i pisacim 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 52.5 - Trg. na malo rabljenom robom u prodavaonicama  
1 52.6 - Trgovina na malo izvan prodavaonica  
1 \* - Vanjska trgovina mot.vozilima  
1 \* - Posredovanje u vanjskoj trgovini  
1 \* - Vanjska trgovina polj.sirovinama, živom stokom  
1 \* - Vanjska trgovina hranom, pićima, duhan.proizv.  
1 \* - Vanjska trgovina tekstilom  
1 \* - Vanjska trgovina odjećom i obućom  
1 \* - Vanjska trg.el.aparatima za kućanstvo  
1 \* - Vanjska trg.staklom, tapetama, sapunima  
1 \* - Vanjska trg.parfemima i kozmetikom  
1 \* - Vanjska trg.ostalim proizvodima za kućanstvo  
1 \* - Vanjska trg.nepolj.poluproizv., otpacima  
1 \* - Vanjska trg.strojevima, opremom i priborom  
1 \* - Ostala vanjska trgovina  
1 \* - Inženjering, projektni menadžment, tehničke djelatnosti  
1 \* - Izrada i izvedba projekata iz područja građevinarstva, elektrike, elektronike, rudarstva, kemije, mehanike i industrije  
1 \* - Izrada investicijske dokumentacije, izrada tehnološke dokumentacije i tehnički nadzor  
1 \* - Inženjering na području niskogradnje, hidrogradnje, prometa, sistemski i sigurnosni inženjering  
1 \* - Zasnivanje i izrada nacrt-a - projektiranje zgrada  
1 \* - Nadzor nad gradnjom  
1 \* - Izrada parcelacijskih elaborata  
3 \* - računalne i srodne djelatnosti  
3 \* - usluge dizajna, izrade i održavanja internet stranica  
3 \* - izrada web stranica i organiziranje prodaje putem istih  
3 \* - web dizajn  
3 \* - instaliranje, popravak i održavanje računalne opreme  
3 \* - izrada računalnih programa  
3 \* - proizvodnja računala  
3 \* - popravak računala i komunikacijske opreme  
3 \* - obrada i prijenos podataka  
3 \* - održavanje računalne opreme, izrada računalnih programa, te organiziranje internet radionica

Izrađeno: 2023-07-06 11:53:04  
Podaci od: 2023-07-06

Stranica: 2 od 5



IZVADAK IZ SUDSKOG REGISTRA

SUBJEKT UPISA

PREDMET POSLOVANJA:

- 3 \* - pružanje usluga informacijskog društva
- 3 \* - organiziranje seminara, kongresa, tečajeva, savjetovanja, koncerata, revija, izložbi
- 3 \* - savjetovanje u vezi s poslovanjem i upravljanjem, osim pravnog
- 3 \* - promidžba (reklama i propaganda)
- 3 \* - energetsko certificiranje za jednostavne i složene tehničke sustave u zgradarstvu

OSNIVAČI/ČLANOVI DRUŠTVA:

- 3 Sanja Anđelković, OIB: 58365949190  
Vukovar, Dragutina Renarića 8
- 3 - član društva

OSOBE OVLAŠTENE ZA ZASTUPANJE:

- 3 Sanja Anđelković, OIB: 58365949190  
Vukovar, Dragutina Renarića 8
- 3 - član uprave
- 3 - direktor, zastupa društvo pojedinačno i samostalno
- 3 - (imenovana dana 19. travanj, 2013. g.)

TEMELJNI KAPITAL:

- 1 22.400,00 kuna / 2.972,99 euro (fikсни tečaj konverzije 7.53450)

Napomena:

Iznos temeljnog kapitala informativno je prikazan u euru i ne utječe na prava i obveze društva niti članova društva. Društva su u obvezi temeljni kapital uskladiti sukladno Zakonu o izmjenama Zakona o trgovačkim društvima ("Narodne novine" broj 114/22.).

PRAVNI ODNOSI:

Osnivački akt:

- 1 Izjava o osnivanju d.o.o. od 23.05.1996.
- 2 Izjavom od 10.09.1999. godine o izmjeni Izjave od 23.V.1996.godine izmjenjen je članak 13. te je za direktora društva imenovana Branka Šild iz Vukovara, umjesto JOSIPE TADIĆ, izmjenjen je čl.14.tako da se umjesto zastupnika BRANKE ŠILD imenuje JOSIPA TADIĆ u svojstvu zastupnika.
- 3 Odlukom jedinog člana društva od 19. travanj, 2013. godine izmijenjena je izjava o osnivanju i to: članak 1., koji se odnosi na člana društva, članak 4., koji se odnosi na sjedište društva, članak 5., koji se odnosi na predmet poslovanja društva, članak 12. i članak 14., koji se odnosi na upravu društva i članak 13. koji se odnosi na davanje prokure.

FINANCIJSKA IZVJEŠĆA:



IZVADAK IZ SUDSKOG REGISTRA

SUBJEKT UPISA

FINANCIJSKA IZVJEŠĆA:

Predano God. Za razdoblje Vrsta izvještaja  
eu 26.04.23 2022 01.01.22 - 31.12.22 GFI-POD izvještaj

Upise u glavnu knjigu proveli su:

RBU Tt	Datum	Naziv suda
0001 Tt-96/380-2	29.05.1996	Trgovački sud u Osijeku
0002 Tt-99/1110-2	28.09.1999	Trgovački sud u Osijeku
0003 Tt-13/1811-4	20.05.2013	Trgovački sud u Osijeku
0004 Tt-19/2908-1	10.05.2019	Trgovački sud u Osijeku
0005 Tt-20/5149-2	24.08.2020	Trgovački sud u Osijeku
0006 Tt-20/11702-2	20.11.2020	Trgovački sud u Osijeku
eu /	25.11.2009	elektronički upis
eu /	25.03.2010	elektronički upis
eu /	31.03.2011	elektronički upis
eu /	29.03.2012	elektronički upis
eu /	18.03.2013	elektronički upis
eu /	26.02.2014	elektronički upis
eu /	16.03.2015	elektronički upis
eu /	21.03.2016	elektronički upis
eu /	02.05.2017	elektronički upis
eu /	15.03.2018	elektronički upis
eu /	28.06.2019	elektronički upis
eu /	02.06.2020	elektronički upis
eu /	07.06.2021	elektronički upis
eu /	25.04.2022	elektronički upis
eu /	26.04.2023	elektronički upis

Sukladno Uredbi o tarifi sudskih pristojbi (NN br. 37/2023) Tar. br. 28. ne plaća se pristojba za izdavanje aktivnog i/ili povijesnog izvataka iz sudskog registra.



IZVADAK IZ SUDSKOG REGISTRA

SUBJEKT UPISA



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

Broj zapisa: 001CQ-ǪbCKR-Gdy0d-XGaxg-v7Hb8  
Kontrolni broj: Iqd2L-7PqmX-VC34R-4VYST

Skeniranjem ovog QR koda možete provjeriti točnost podataka.  
Isto možete učiniti i na web stranici  
[http://sudreg.pravosuđe.hr/register/kontrola\\_izvornika/](http://sudreg.pravosuđe.hr/register/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 izvataka.  
Provjera točnosti podataka može se izvršiti u roku tri mjeseca od izdavanja isprave.

ELEKTRA VINKOVCI  
KRALJA ZVONIMIRA 96  
32100 VINKOVCI  
Telefon: 0800 300 409  
Telefaks: 00385 (0)32 33 24 92

JAVNA USTANOVA U KULTURI HRVAT:  
DOM VUKOVAR  
JOSIPA JURJA STROSSMAYERA 20  
VUKOVAR  
32000 VUKOVAR

**NAŠ BROJ I ZNAK:** 400900102/4634/23NP

**VAŠ BROJ I ZNAK:**

**PREDMET:** Elektroenergetska suglasnost

**DATUM:** 20.12.2023.

HEP-Operator distribucijskog sustava d.o.o. ELEKTRA VINKOVCI, (u daljnjem tekstu: HEP ODS), na osnovi Uredbe o izdavanju energetske suglasnosti i utvrđivanju uvjeta i rokova priključenja na elektroenergetsku mrežu i Pravila o priključenju na distribucijsku mrežu, u postupku pokrenutom na zahtjev vlasnika/investitora građevine JAVNA USTANOVA U KULTURI HRVATSKI DOM VUKOVAR, JOSIPA JURJA STROSSMAYERA 20, 32000 VUKOVAR, OIB: 04839169507 (u daljnjem tekstu: Podnositelj zahtjeva), izdaje:

**ELEKTROENERGETSKU SUGLASNOST (EES)  
broj 4009-70214638-100002380**

Prihvaća se uredno podnesen Zahtjev za izdavanje elektroenergetske suglasnosti Podnositelja zahtjeva zaprimljenog dana 12.12.2023. g. pod urudžbenim brojem 400900102/11476/23AK, za Zgrada spomeničke baštine + SE "Ružička" (u daljnjem tekstu: Građevina), na lokaciji:

JOSIPA JURJA STROSSMAYERA 25, 32000 VUKOVAR, k.č.br. 1745; k.o. Vukovar.

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

**I. OSNOVNI TEHNIČKI PODACI O GRAĐEVINI**

Vrsta i namjena Građevine: Javna ili društvena  
Vrsta elektrane: sunčana elektrana  
Ukupna instalirana snaga elektrane: 26,65 kVA  
Predvidiva godišnja proizvodnja električne energije: 24.200,00 kWh  
Predvidiva godišnja potrošnja električne energije: 25.000,00 kWh

**II. POSEBNI UVJETI ZA LOKACIJU GRAĐEVINE**

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

**III. UVJETI PRIKLJUČENJA**

**3.1. Priključna snaga i mjesto priključenja na mrežu**

Ukupna priključna snaga u smjeru preuzimanja iz mreže: 35,88 kW  
Postojeća priključna snaga u smjeru preuzimanja iz mreže: 35,88 kW na OMM broj 0907627798  
Ukupna priključna snaga u smjeru predaje u mrežu: 25,00 kW  
Nazivni napon na mjestu priključenja na mrežu: 0,4 kV  
Mjesto priključenja na mrežu: NN podzemna mreža  
Napajanje mjesta priključenja iz: 1TS3172 Ružičkina kuća / izvod: A - J. J. STROSSMAYERA 27

**ČLAN HEP GRUPE**

• UPRAVA DRUŠTVA • DIREKTOR • NIKOLA ŠULENTIĆ •

Mjesto razgraničenja vlasništva i odgovornosti između Podnositelja zahtjeva i HEP ODS-a (mjesto predaje/preuzimanja energije) je: KPMO-E.

Uređaj za odvajanje smješten je u: KPMO-E.

### 3.2. Obračunska mjerna mjesta

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

Mjesta mjerenja električne energije: KPMO-E.

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

## IV. UVJETI PRIKLJUČENJA KOJE MORA ISPUNITI GRAĐEVINA

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

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

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

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

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

- na razini napona 0,4 kV: 25 kA za priključnu snagu iznad 22 kW

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

- TN-C-S sustavom uzemljenja.

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

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

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

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

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

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

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

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

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

## V. DODATNI UVJETI PRIKLJUČENJA ZA ELEKTRANU

Način pogona: paralelno s distribucijskom mrežom

Izolirani pogon: nije predviđen

Otočni pogon: nije dopušten

Uređaj za sinkronizaciju: Izmjenjivač

Sinkronizacija mora biti automatska uz sljedeće uvjete:

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

### ČLAN HEP GRUPE

• UPRAVA DRUŠTVA • DIREKTOR • NIKOLA ŠULENTIĆ •

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



B) elektrane s asinkronim generatorom:

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

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

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

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

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

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

Podešenja proradnih vrijednosti 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.

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

## VI. EKONOMSKI UVJETI

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

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

## VII. UVJETI ZA POSTUPAK PRIKLJUČENJA NA MREŽU

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

Za priključenje na mrežu Podnositelj zahtjeva treba:

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

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

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

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

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

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

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

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

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

## ČLAN HEP GRUPE

• UPRAVA DRUŠTVA • DIREKTOR • NIKOLA ŠULJENTIĆ •

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

### VIII. OSTALI UVJETI

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

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

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

### IX. UPUTA O PRAVNOM LIJEKU

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

#### Prilozi:

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

Direktor

  
Vladimir Čavlović, dipl.ing.el.

HEP - Operator distribucijskog sustava d.o.o.  
»ELEKTRA VINKOVCI« 004

#### Dostaviti:

- Podnositelju zahtjeva
- HEP ODS, ELEKTRA VINKOVCI
- Pismohrani

### ČLAN HEP GRUPE

• UPRAVA DRUŠTVA • DIREKTOR • NIKOLA ŠULENTIĆ •

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

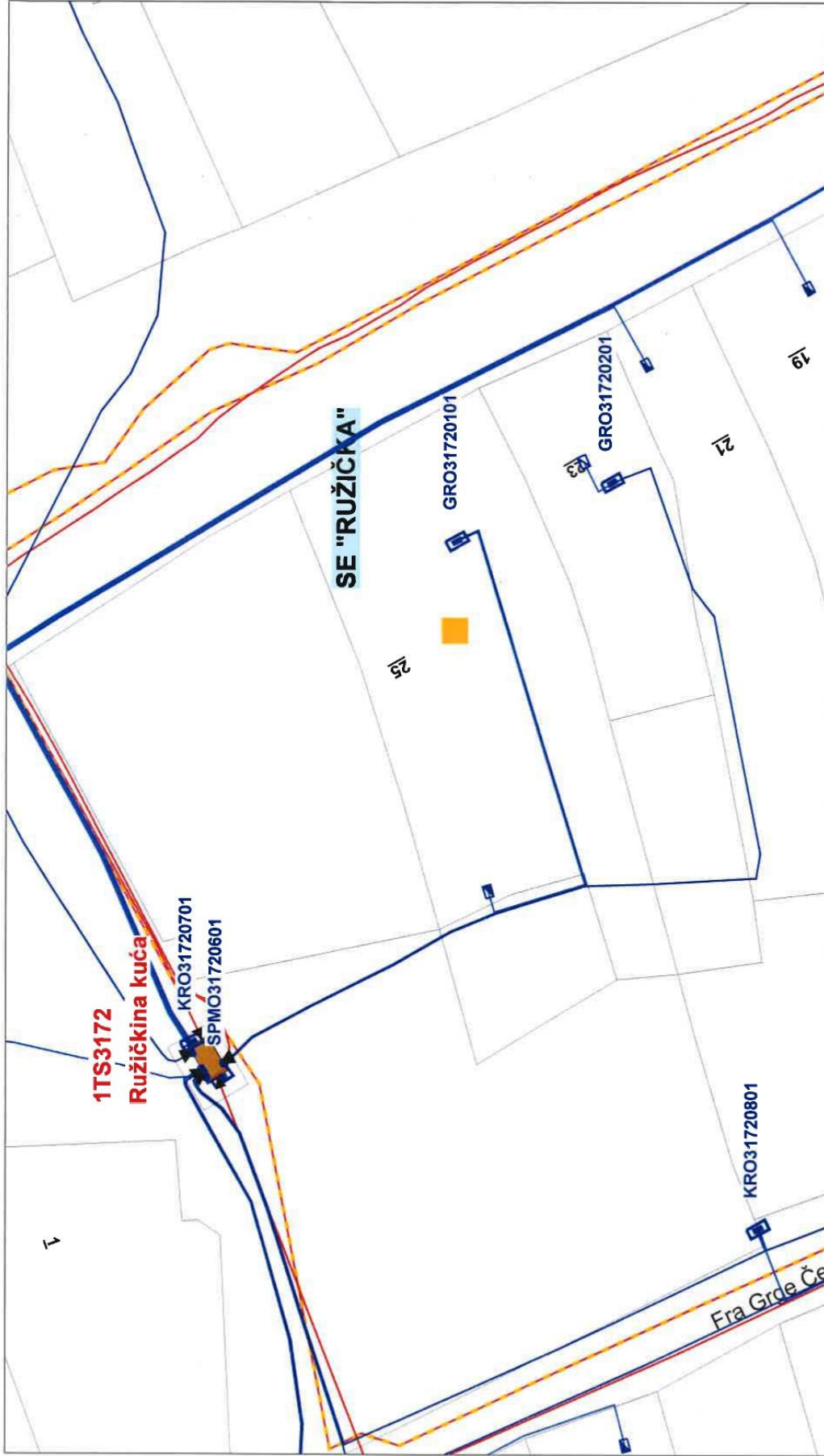
**Prilog 1.** Tablica obračunskih mjernih mjesta

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
0907627798	Hrvatski dom Vukovar + SE "Ružička"	Kupac s vlastitom proizvodnjom	0,4 kV	35,88	25,00	0.95 IND. i - 1	1	3

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

Mjerilo 1:500

21/12/2023



### Legenda

- VNSN dionica, VNSNdionica podzemna - vn dionica 10kV
- NN dionica, NN dionica podzemna - Napon 0.4 kV
- NN dionica, NN dionica podzemna KP - Napon 0.4 kV
- Trasa, CL, podzemna



REPUBLIKA HRVATSKA  
MINISTARSTVO KULTURE I MEDIJA

Uprava za zaštitu kulturne baštine  
Konzervatorski odjel u Vukovaru

KLASA: 612-08/23-23/5599  
URBROJ: 532-05-02-19/4-23-02  
Vukovar, 18. prosinca 2023.

Javna ustanova u kulturi  
Hrvatski dom Vukovar  
J. J. Strossmayera 20  
32000 Vukovar

**Predmet: Energetska obnova Rodne kuće Lavoslava Ružičke u Vukovaru, J. J. Strossmayera 25, k.č.br. 1745, k.o. Vukovar - posebni uvjeti, utvrđuju se**

Povodom vašeg zahtjeva, temeljem članka 60. i 61. b. u vezi s člankom 6. stavkom 1. točka 12. Zakona o zaštiti i očuvanju kulturnih dobara (NN br. 69/99, 151/03, 157/03, 87/09, 88/10, 61/11, 25/12, 136/12, 157/13, 152/14, 98/15, 44/17, 90/18, 32/20, 62/20, 117/21, 114/22), utvrđujemo sljedeće

#### **POSEBNE UVJETE ZAŠTITE NEPOKRETNOG KULTURNOG DOBRA**

Zgradu je potrebno obnoviti u postojećem obliku u osnovnim dijelovima, uz manje lokalne prilagodbe.

Na uličnom pročelju i u haustoru koji imaju povijesnu dekoraciju nije moguće postavljanje toplinske izolacije izvana. Također, postavljanje vanjske toplinske izolacije zidova nije prihvatljivo na pročeljima dvorišne suvremene višenamjenske dvorane s drvenom i kamenom oblogom. Zamjena ovih obloga moguća je u sklopu cjelovitog kvalitetnog arhitektonskog preoblikovanja, uz suglasnost autora izvornog projekta. Na ostalim dijelovima pročelja koji su već izolirani izvana u ETICS sustavu moguće je postavljanje izvane standardne toplinske izolacije.

Na uličnom pročelju potrebno je obiti do žbuke svu oštećenu žbuku, a za novo žbukanje upotrijebiti industrijsku hidrauličnu vapnenu žbuku. Završna obrada žbuke je glatka fina bez gletanja. Potrebno je ponoviti u pravilnom obliku sve dekorativne elemente pročelja.

Materijali završne obrade i tonovi obojenja svih dijelova svih fasada trebaju biti prema postojećem stanju i usuglašeni s Konzervatorskim odjelom te precizno definirati projektom.

Povijesna drvena vrata haustora treba sanirati ili izvesti faksimil u svim elementima.

Vanjska krila povijesnih drvenih dvostrukih prozora potrebno je sanirati u povijesnom odnosno postojećem obliku ili izvesti faksimil u svim elementima. Unutarnja krila moguće je izvesti u povijesnom obliku kao vanjska ili pojednostavljena, s ostakljenjem dvostrukim izo-staklom, uz minimalne funkcionalne dimenzije profila.

Jednostruke prozore moguće je izvesti s izo-staklom uz zadržavanje povijesnog oblikovanja.

Izvedba stolarije od kvalitetnog, propisno osušenog i odležalog drva, po potrebi laminiranog - hrastovine, sibirskog ariša ili bora.

Ostalu suvremenu vanjsku stolariju i bravariju moguće je zamijeniti novom u postojećem obliku i boji, a u slučaju promjene oblikovanja i boje isti trebaju biti usklađeni međusobno, sa stolarijom i bravarijom koja se zadržava i s ostalim elementima pročelja.

Ravni krov dvorišne suvremene višenamjenske dvorane potrebno je zadržati uz saniranje kao višeslojni ravni krov minimalnog funkcionalnog nagiba. Visina novih slojeva krova ne smije prelazi visinu obodnih zidova.

Solarne panele moguće je postaviti isključivo na ravni krov uličnog aneksa, a trebaju biti nevidljivi u uličnoj vizuri (trebaju biti u ravnini s krovom ili minimalnog nagiba u odnosu na površinu kova, odmaknuti od ruba krova i sl.). Paneli na krovu trebaju biti postavljeni u jednom ili više sklopova pravilnog pravokutnog oblika, a tome je potrebno prilagoditi druge elemente krova (gromobran i sl.).

Nije dopušteno postavljanje pojedinačnih klimatizacijskih uređaja, satelitskih antena, kablova i sl. instalacija na pročelja i krov. Klimatizaciju riješiti centralno, s vanjskom jedinicom u zgradi ili u dvorištu, izvan glavnih vizura zgrade.

Preporučujemo da se projekt energetske obnove za izvođenje radova izradi na razini izvedbenog projekta, s detaljnim tehničkim i troškovničkim opisima radova, osnovnim nacrtima i izvedbenim detaljima (stolarija i sl.), koji trebaju biti usklađeni s ovim uvjetima. Projektant energetske obnove, i drugih planiranih povezanih radova, treba biti arhitekt s dopuštanjem Ministarstva kulture i medija za rad na kulturnim dobrima prema Pravilniku o uvjetima za dobivanje dopuštenja za obavljanje poslova na zaštiti i očuvanju kulturnih dobara NN 98/2018.

U svim fazama planiranja i projektiranja potrebne su konzultacije s ovim Odjelom. Radi efikasnosti postupka preporučuje se, prije podnošenja zahtjeva za odobrenje odnosno potvrdu glavnog projekta, svu projektnu dokumentaciju dostaviti Konzervatorskom odjelu na prethodni pregled.

Tijekom izvođenja radova potreban je konzervatorski nadzor koji obavlja Konzervatorski odjel bez naknade. U sklopu nadzora sve materijale i sklopove, u vidu uzoraka ili po potrebi radioničkih nacрта, treba odobriti Konzervatorski odjel prije ugradnje. Investitor je dužan Konzervatorskom odjelu u Vukovaru pisano prijaviti početak radova najkasnije osam dana prije početka.

Rodna kuća Lavoslava Ružičke zaštićeno je kulturno dobro (reg. br. Z-1182) i nalazi se u zoni A zaštićene Kulturno-povijesne cjeline Vukovara (reg. br. Z-1734) koji su upisani u Registar kulturnih dobara RH - Listu zaštićenih kulturnih dobara. S obzirom na navedeno, građevinski radovi ili bilo kakve druge radnje koje mogu prouzročiti promjene na kulturnom dobru, mogu se poduzimati i izvoditi samo na osnovu prethodnog odobrenja Konzervatorskog odjela odnosno potvrde glavnog projekta.

**Po ovlasti ministrice**

**Pročelnik**

**Marko Mikolašević, dipl. arheol. i pov. umj.**



Dostaviti:

- Naslovu



**ŠILD d.o.o.**  
Vukovar

www.sild.hr

GRAĐEVINA:  
ENERGETSKA OBNOVA RODNE KUĆE  
LAVOSLAVA RUŽIČKE  
VUKOVAR, J.J.STROSSMAYERA 25

13 | Stranica  
**TD 112/23**  
SIJEČANJ, 2024.

Temeljem čl. 51. stavka 2. Zakona o gradnji (NN br. 153/13, 20/17, 39/19, 125/19) za:

Građevina: ENERGETSKA OBNOVA RODNE KUĆE LAVOSLAVA RUŽIČKE  
Mjesto gradnje: JAVNA USTANOVA U KULTURI HRVATSKI DOM VUKOVAR  
J.J.STROSSMAYERA 20, VUKOVAR  
Investitor: JAVNA USTANOVA U KULTURI HRVATSKI DOM VUKOVAR  
J.J.STROSSMAYERA 20, VUKOVAR

dajem

**IZJAVU O USKLAĐENOSTI  
ELEKTROTEHNIČKOG PROJEKTA S PROSTORNIM PLANOM, POSEBNIM  
UVJETIMA I S ODREDBAMA POSEBNIH ZAKONA I PROPISA**

da je ovaj glavni projekt usklađen s Urbanističkim planom uređenja „Šire središte grada - Vukovar“ (Službeni vjesnik Grada Vukovara, 10/11, 13/16, 12/22), Generalnim urbanističkim planom grada Vukovara (Sl. vjesnik grada Vukovara, 05/07, 04/12, 11/15, 12/18, 15/22), Prostornim planom uređenja grada Vukovara (Službeni vjesnik Grada Vukovara, 01/06, 04/12, 11/15, 12/18, 1/19 – pročišćeni tekst) te odredbama sljedećih zakona i propisa: te odredbama sljedećih Zakona i propisa:

1. Zakon o prostornom uređenju (NN 153/13, 65/17, 114/18, 39/19, 98/19)
2. Zakon o gradnji (NN 153/13, 20/17, 39/19, 125/19)
3. Zakon o normizaciji (NN 80/13)
4. Zakon o građevnim proizvodima (NN 76/13, 30/14, 130/17, 39/19, 118/20)
5. Zakon o poslovima i djelatnostima prostornog uređenja i gradnje (NN 78/15, 118/18, 110/19)
6. Tehnički propis za niskonaponske električne instalacije (NN 5/10)
7. Tehnički propis za sustave zaštite od djelovanja munje na građevinama (NN 87/07, 33/10)
8. Zakon o zaštiti na radu (NN 71/14, 118/14, 154/14, 94/18, 96/18)
9. Zakon o zaštiti od požara (NN 92/10)
10. Zakon o elektroničkim komunikacijama (NN 76/22)

Projektant: Sanja Anđelković, dipl. ing. el.

Rješenje broj: E 2133



Vukovar, siječanj 2024.



**ŠILD d.o.o.**  
Vukovar

www.sild.hr

GRAĐEVINA:  
ENERGETSKA OBNOVA RODNE KUĆE  
LAVOSLAVA RUŽIČKE  
VUKOVAR, J.J.STROSSMAYERA 25

14 | Stranica  
**TD 112/23**  
SIJEČANJ, 2024.

GRAĐEVINA	ENERGETSKA OBNOVA RODNE KUĆE LAVOSLAVA RUŽIČKE
INVESTITOR:	JAVNA USTANOVA U KULTURI HRVATSKI DOM VUKOVAR J.J.STROSSMAYERA 20, VUKOVAR
MJESTO GRADNJE:	VUKOVAR, J.J.STROSSMAYERA 25 k.č. 1745, k.o. VUKOVAR
GLAVNI PROJEKTANT:	MARIJA KOLAR, dipl. ing. arh.
PROJEKTANT:	SANJA ANĐELKOVIĆ, dipl. ing. el.
NAZIV PROJEKTA:	ELEKTROTEHNIČKI - GLAVNI

## PROCJENA INVESTICIJSKE VRIJEDNOSTI

Sukladno Zakonu o gradnji NN 153/13, 20/17, 39/19, 125/19 čl.66, st. 3, te Pravilniku o obveznom sadržaju i opremanju projekata građevina NN 64/14 čl.24, st. 1., iskazuje se procjena investicijske vrijednosti za elektrotehničke radove u iznosu od:

Procijenjena investicijska vrijednost iznosi:

Neto:	60.000,00 €
PDV (25%):	15.000,00 €
<b>UKUPNO:</b>	<b>75.000,00 €</b>

Sastavila:  
Sanja Anđelković, dipl. ing. el.







**ŠILD d.o.o.**  
Vukovar

www.sild.hr

GRAĐEVINA:  
ENERGETSKA OBNOVA RODNE KUĆE  
LAVOSLAVA RUŽIČKE  
VUKOVAR, J.J.STROSSMAYERA 25

15 | Stranica  
**TD 112/23**  
SIJEČANJ, 2024.

GRAĐEVINA	ENERGETSKA OBNOVA RODNE KUĆE LAVOSLAVA RUŽIČKE
INVESTITOR:	JAVNA USTANOVA U KULTURI HRVATSKI DOM VUKOVAR J.J.STROSSMAYERA 20, VUKOVAR
MJESTO GRADNJE:	VUKOVAR, J.J.STROSSMAYERA 25 k.č. 1745, k.o. VUKOVAR
GLAVNI PROJEKTANT:	MARIJA KOLAR, dipl. ing. arh.
PROJEKTANT:	SANJA ANĐELKOVIĆ, dipl. ing. el.
NAZIV PROJEKTA:	ELEKTROTEHNIČKI - GLAVNI

## 1. TEHNIČKI OPIS - ELEKTROINSTALACIJE



## 1.00 Opće napomene

Građevina za koju je ovom dokumentacijom dan elektrotehnički projekt je energetska obnova rodne kuće Lavoslava Ružičke u Vukovaru.

Unutar objekta potrebno je demontirati postojeću rasvjetu koja nije energetska učinkovita i na njeno mjesto postaviti nove svjetiljke predviđene projektom. U prostore je potrebno montirati nove LED svjetiljke različitih snaga sve s temperaturom boje svjetlosti od 3000K i 4000K te učinkovitosti izvora svjetlosti iznad 115 lm/W. U prizemlju u prostoru polivalente dvorane se skidaju postojeće rasvjetne tračnice zajedno sa svjetiljkama in a njihovo mjesto se montiraju DALI magnetne tračnice i nove LED svjetiljke i reflektori, te se ugrađuje DALI sustav upravljanja rasvjetom. U uredima 5 i 6 potrebno je demontirati postojeću nadgradnu rasvjetu i montirati novu LED rasvjetu. U prostorijama u potkrovlju građevine potrebno je zamijeniti svu postojeću ugradnu rasvjetu s metalhalogenim izvorom svjetlosti s novim svjetiljkama s LED izvorom svjetlosti. U ostalim prostorijama neće se mijenjati rasvjeta jer je zadovoljavajuća i s LED izvorima svjetlosti. U svim prostorijama u kojima dolazi do zamjene svjetiljki potrebno je zadovoljiti razine osvijetljenosti, a prema minimalnim svjetlotehničkim zahtjevima koji su za predmetne prostore zadani normom HRN EN 12464-1:2012 (Svjetlo i rasvjeta-Rasvjeta radnih mjesta - 1. dio - unutrašnji radni prostori).

Zamjenom postojećih svjetiljki sa LED svjetiljkama nove generacije očekuje se ušteda električne energije od **68%** u odnosu na dosadašnju energiju koja se koristi za osvijetljavanje prostora.

Projektom je predviđena i izgradnja sunčane elektrane snage 25kW, koja će se postaviti na najvišem dijelu krova dvorišnog dijela zgrade.

Osim navedenog potrebno je i napojiti dizalice topline, ventilokonvektore i recuperator koji su predviđeni u strojarskom dijelu projekta.

**Svi radovi predviđeni ovim glavnim projektom izvodit će se sukladno Pravilniku o jednostavnim i drugim građevinama i radovima (NN 112/17, 34/18, 36/19, 98/19, 31/20, 74/22), u skladu s članakom 5.**

## 2.00 Napajanje strojarskih instalacija

S obzirom da u postojećim razvodnim ormarima nema mjesta za dodatne elemente potrebno je iz GR-a napojiti novi elektro ormar Rs u koji će biti smještene odgovarajuće KZS sklopke.

Novoprojektirani sustav grijanja sastojati će se od 3 dizalice topline smještene na nižem dijelu ravnog krova dvorišne zgrade. Vanjske jedinice potrebno je napojiti kabelom NYY-J 5x2,5mm<sup>2</sup>, grijače unutarnjih jedinica napojiti kabelom NYM-J 5x4 mm<sup>2</sup> s nove razdjelnice Rs koja će biti u spremištu. Sustav hlađenja moći će se regulirati lokalno pomoću bežičnih/žičanih upravljača smještenih u svakom hlađenom prostoru, ali i centralno pomoću centralnog žičanog upravljača. Vanjska jedinica spojiti s odgovarajućom unutrašnjom jedinicom kabelom NYM-J 3x1,5 mm<sup>2</sup>, Ventilokonvektore međusobno povezati kabelom LiYCY 3x0,34 mm<sup>2</sup>, a do termostata položiti kabel LiYCY 4x0,34 mm<sup>2</sup>.

Rekuperator je također potrebno napojiti iz novog razvodnog ormara Rs.



## 2.2 Osnovni parametri razvoda i instalacija

### Način polaganja vodova

Postojeće zidove potrebno je izdubiti te u utorima vodove polagati u savitljivim cijevima. Elektroenergetske vodove polagati na udaljenosti 20 cm od vodova strukturnog kabliranja. Tip vodova koji će se koristiti u objektu je NYY-J i NYM-J. Međusobno povezivanje vodiča kabela i vodova dozvoljeno je samo u razvodnim kutijama odgovarajućim spojnim elementima (uvijanje vodiča i izoliranje spojnog mjesta izolir trakom ne smatra se odgovarajućim spojnim elementom).

Ukoliko neće biti moguće dubljenje zidova kabele položiti u plastičnim kanalicama, nadžbukno.

Uređaje napajati na dva načina; preko originalnih stezaljki na samom uređaju ili preko priključnica.

## 3.00 Sustav zaštite od djelovanja munje

Radi zaštite zgrade od atmosferskog pražnjenja projektiran je sustav zaštite od djelovanja munje klasičnog tipa na principu Faradayevog kaveza. Elementi instalacija trebaju dimenzijama i kakvoćom udovoljavati HRN, a montažu i sve radove na instalacijama treba izvesti dobro i pažljivo u skladu sa važećim tehničkim propisima, te u duhu dobre prakse.

Zgrada ima postojeći sustav za zaštitu od udara munje.

S obzirom da će se na dograđenom dijelu zgrade raditi novi slojevi krova potrebno je demontirati postojeću hvataljku na krovu zgrade te nakon završenih građevinskih radova položiti novu hvataljku, od aluminijske žice  $\phi$  8mm.

Postojeće odvođe na sjevernom pročelju zgrade potrebno je demontirati, te nakon skidanja postojećeg sloja EPS-a montirati nove odvođe (Fe/Zn 25x3mm) od krova do mjernog spoja. Odvođe od mjernog spoja do zemlje potrebno je demontirati te ih ponovno vratiti nakon skidanja EPS-a. Novi odvođi bit će postavljeni ispod mineralne vune tako da je potrebno na postojećim mjernim mjestima montirati kutiju za mjerni spoj nakon što se završi toplinska izolacija objekta.

## 4.00 Vijek trajanja instalacije i ispitivanja

Predviđeni vijek trajanja električnih instalacija je 25 godina.

Ispitivanje električnih instalacija (zaštita od indirektnog napona dodira, otpor izolacije) potrebno je vršiti svake 4 godine. Sustav zaštite od djelovanja munje vizualno pregledati svake dvije godine, a ispitivanje i mjerenje obaviti svakih šest godina.

Ispitivanje tipkala za isključenje (ručnog isključnog tipkala) potrebno je vršiti svake godine.

Navedena mjerenja obaviti i nakon svake intervencije na instalaciji.

## 5.00 Program zaštite okoliša

Tijekom izgradnje predmetnog objekta spriječiti raznošenje i rasipanje građevinskog materijala, a eventualno onečišćenje površine duž trase izgradnje očistiti od materijala koji su nastali kao posljedica gradnje.



**ŠILD d.o.o.**  
Vukovar

www.sild.hr

GRAĐEVINA:  
ENERGETSKA OBNOVA RODNE KUĆE  
LAVOSLAVA RUŽIČKE  
VUKOVAR, J.J.STROSSMAYERA 25

18 | Stranica  
**TD 112/23**  
SIJEČANJ, 2024.

Sukladno Zakonu o gradnji (NN br. 153/13, 20/17, 39/19, 125/19) izvođač je dužan gospodariti građevnim otpadom nastalim tijekom građenja na gradilištu prema propisima koji uređuju gospodarenje otpadom te oporabiti i/ili zbrinuti građevni otpad nastao tijekom građenja na gradilištu prema propisima koji uređuju gospodarenje otpadom.

Navedeno moraju osigurati glavni projektant, izvođač i stručni nadzor izjavom o usklađenosti s načelom DNSH („do no significant harm“).

Poduzet će se mjere za smanjenje emisije buke, prašine i onečišćujućih tvari tijekom građevinskih radova, sukladno Zakonu o gradnji članku 133. Uređenje gradilišta, koji zahtijeva da se na gradilištu predvide i provode mjere zaštite na radu te ostale mjere za zaštitu života i zdravlja ljudi u skladu s posebnim propisima, te kojima se onečišćenje zraka, tla i podzemnih voda te buka svode na najmanju mjeru. Tako će se prilikom energetske obnove zgrade radovi izvoditi samo u dnevnom razdoblju, svi rastresiti materijali će biti sklonjeni (prekrivanjem ili po potrebi vlaženjem) kako bi se spriječilo rasipanje tijekom kiše i vjetrova, a sva uklanjanja i demontaže građevnih elemenata i materijala vršit će se tehnikama koje sprečavaju širenje prašine i štetnih tvari na susjedne površine, te će se kada je potrebno koristiti zaštitne ograde.

Nakon završetka radova, a prije zakazivanja tehničkog pregleda potrebno je sav korišteni pojas, sve površine na koje se utjecalo postupkom izgradnje (kopanje, odlaganje materija, odlaganje zemlje iz iskopa) vratiti u prvobitno stanje. Po završetku radova zatrpavanje rova izvesti prema važećim tehničkim propisima. Trasu rova u zelenoj površini nakon zatrpavanja rova i saniranja zaravnati i zatraviti. Trasu rova u nogostupu i/ili prometnici dovesti u prvobitno stanje. U tijeku izvedbe radova, a nakon završetka svake faze, gradilište je potrebno očistiti, sakupiti smeće i sav otpadni materijal i odvesti ga na za to predviđenu deponiju.

Sve radove na uklanjanju otpadnog materijala sa gradilišta, tijekom i nakon izgradnje objekta, obradi i predobradi, internom prijevozu, privremenom skladištenju i zbrinjavanju otpada obavljati u skladu s važećim Pravilnikom i ostalim zakonskim propisima kojima je propisano postupanje s otpadom.

Elektrotehničke instalacije u tijeku eksploatacije neće utjecati na zagađenje okoliša.

Sastavila:

Sanja Anđelković, dipl. ing. el.





**ŠILD d.o.o.**  
Vukovar

GRAĐEVINA:  
ENERGETSKA OBNOVA RODNE KUĆE  
LAVOSLAVA RUŽIČKE  
VUKOVAR, J.J.STROSSMAYERA 25

19 | Stranica  
**TD 112/23**  
SIJEČANJ, 2024.

GRAĐEVINA	ENERGETSKA OBNOVA RODNE KUĆE LAVOSLAVA RUŽIČKE
INVESTITOR:	JAVNA USTANOVA U KULTURI HRVATSKI DOM VUKOVAR J.J.STROSSMAYERA 20, VUKOVAR
MJESTO GRADNJE:	VUKOVAR, J.J.STROSSMAYERA 25 k.č. 1745, k.o. VUKOVAR
GLAVNI PROJEKTANT:	MARIJA KOLAR, dipl. ing. arh.
PROJEKTANT:	SANJA ANĐELKOVIĆ, dipl. ing. el.
NAZIV PROJEKTA:	ELEKTROTEHNIČKI - GLAVNI

## 2. TEHNIČKI OPIS – SUNČANA ELEKTRANA



## 1. OSNOVNI PODACI O SUNČANOJ ELEKTRANI

Na krovu postojećeg objekta koji se nalazi u Vukovaru, ul. J. J. Strossmayera 25, izgraditi će se sunčana elektrana za vlastite potrebe. Fotonaponski sustav je predviđen za paralelni pogon s javnom električnom mrežom. Na ravnom krovu objekta biti će postavljeni fotonaponski moduli. Projektirani su betonski nosači za ravni krov pod kutem 5°. Građevina je priključena na NN električnu mrežu, a brojila su smještena unutar objekta u priključno-mjernom ormaru KPMO-E koji se nalazi na pročelju objekta. Tip zaštite u NN mreži je TN-C-S.

Procijenjena ukupna godišnja potrošnja električne energije iznosi:

6908 kWh

Projektirana elektrana će proizvedenom električnom energijom pokriti cijelu godišnju potrošnju električne energije i buduće povećanje potrošnje radi planirane ugradnje dizalica topline i rekuperatora. Predviđena proizvodnja prema proračunima iznosi: **24232 kWh**.

**Da bi se ova energija proizvela, prema proračunu, potrebna je snaga sunčane elektrane  $P_v=26,65$  kWp. Ukupno je potrebno 65 modula. Ukupna površina elektrane je 130 m<sup>2</sup>.**

Elektrana spada u grupu jednostavnih građevina.

Sunčana elektrana je klasificirana prema Pravilniku o korištenju obnovljivih izvora energije i kogeneracije, NN 88/12, i spada u grupu 1. Ovo su postrojenja priključena na distribucijsku mrežu koja koristi obnovljive izvore energije za proizvodnju električne energije instalirane električne snage do uključivo 1MW, a tip postrojenja je a.1. - sunčana elektrana instalirane snage do uključivo 10 kW.

## 2. PRIKLJUČENJE ELEKTRANE NA NN MREŽU I MJERENJE

Elektrana će biti priključena na razdjelnicu (**R1-2**) u hodniku dvorane, a proizvedena energija će se koristiti za potrebe trošila na svim razdjelnicama unutar objekta. Višak energije, ukoliko ga bude bilo, vraćati će se u mrežu preko dvosmjernog brojila utroška električne energije.

Podaci o obračunskom mjernom mjestu na kojem se planira priključenje elektrane:

**Broj OMM: 0907627798**

**Priključna snaga potrošača (kupac): 35,88 kW**

**Priključna snaga elektrane (proizvođač): 25 kW**

Mjerenje i priključak na elektroenergetsku mrežu izvesti će se prema uvjetima HEP-ODS.

Prema tehničkim uvjetima HEP-ODS, montirati nova dvosmjerna brojila i nove četveropolne rastavne osigurač-sklopke opremljene kratkospojnicima za L1, L2, L3 i N u odlazu sa brojila.

Opremanje ormara KPMO-E je u nadležnosti HEP-ODS.

Mjesto razgraničenja vlasništva između investitora/vlasnika elektrane i HEP-ODS-a su priključci odlaznog NN kabela u KPMO-E.



Prije početka korištenja mreže investitor treba sklopiti Ugovor o opskrbi električne energije s opskrbljivačem i Ugovor o otkupu električne energije s otkupljivačem, te izvršiti pokusni rad FN elektrane s mrežom.

### Opis male fotonaponske elektrane.

Sustav solarnih FN modula zajedno s pretvaračem (izmjenjivačem) čini sunčanu elektranu (postrojenje) koje će raditi paralelno s elektrodistribucijskom mrežom, te će biti stalno priključeno na istu. Fotonaponski moduli će biti postavljeni na nosivu konstrukciju montiranu na krovu. Električna energija (istosmjerni napon i struja), generirana u sunčanim ćelijama fotonaponskih modula šalje se posebnim istosmjernim DC vodičima u **RDC** ormarić u kojem se nalazi DC zaštitna oprema (gPV cilindrični osigurači i dr.). Iz **RDC** ormarića, također istosmjernim vodičima, električna energija se šalje u **IZMJENJIVAČ** koji istosmjerni napon i struju pretvara u izmjenični. Iz izmjenjivača se izmjenična električna energija šalje u niskonaponski ormar elektrane **RAC** u kojem se nalaze: rastalni osigurači, prenaponska zaštita i ostalo. Iz **RAC** će se električna energija slati odgovarajućim kabelom u razdjelnicu **R1-2** te dalje u **KPMO-E**. Višak energije, ukoliko ga bude bilo, vraćati će se u mrežu preko dvosmjernog brojila utroška električne energije

#### Osnovni podaci elektrane:

Maksimalna priključna snaga elektrane:	25 kW
Instalirana snaga solarnih panela – Wp	26,65 kWp
Predviđena godišnja proizvodnja:	24232 kWh/god
Pretvarač:	1x 25 kW
Nazivni napon:	0,4 kV, 50 Hz
Vršna snaga FN modula:	410 Wp
Broj FN modula:	65
Nagib konstrukcije FN modula na krovu:	5°
Orijentacija:	70° i -104°

### 3. RAZVOD ELEKTRIČNE ENERGIJE

Od razdjelnice **R1-2** u objektu do R-AC ormara i dalje do izmjenjivača/invertera položiti energetski kabel FG16OR16 5x10 mm<sup>2</sup>. Kabel 1xPV1-F 6 mm<sup>2</sup> položiti od invertera do razdjelnice R-DC i od nje do FN modula.

R-DC razdjelnicu i inverter montirati na prostor tavana. Razmak između ovih ormara mora biti min. 30 cm.

Svi elementi u razdjelnicama moraju biti označeni, kao i same razdjelnice. Kanal kroz koji prolaze DC vodovi mora imati naljepnicu s oznakom DC.

### 4. IZMJENJIVAČ / PRETVARAČ DC/AC

Izmjenjivač (inverter ili pretvarač) DC/AC ima funkciju pretvoriti istosmjerni napon dobiven iz fotonaponskih modula u izmjenični napon. Kod pretvorbe, izlazni napon mora



zadovoljiti zahtijevane karakteristike, bez obzira na varijacije ulaznog DC napona. Pri tome izmjenjivač treba postići maksimalnu efikasnost u pretvorbi DC u AC napon.

Izmjenjivač mora imati na izmjeničnoj (AC) strani slijedeće zaštite: zaštitu protiv “otočnog” rada (islanding), prenaponsku, podnaponsku, podfrekvencijsku, nadfrekvencijsku, zaštitu od injektiranja istosmjerne struje, te impedantnu zaštitu. Na istosmjernoj strani mora imati prenaponsku zaštitu fotonaponskog generatora. Karakteristike izmjenjivača:

Datasheet	MID 25KTL3-X1	MID 30KTL3-X	MID 33KTL3-X	MID 36KTL3-X	MID 40KTL3-X
<b>Input data (DC)</b>					
Max. recommended PV power (for module STC)	37500W	45000W	49500W	54000W	60000W
Max. DC voltage			1100V		
Start Voltage			250V		
Normal Voltage			600V		
MPPT voltage range			200-1000V		
No. of MPP trackers	3	3	3	4	4
No. of PV strings per MPP tracker			2		
Max input current per MPP tracker			26A		
Max. short-circuit current per MPP tracker			32A		
<b>Output data (AC)</b>					
AC nominal power	25000W	30000W	33000W	36000W	40000W
Max. AC apparent power	27700VA	33300VA	36600VA	39600VA	44000VA
Nominal AC voltage (range*)			220V/380V, 230V/400V	[340-440V]	
AC grid frequency (range*)			50/60 Hz	[45-65Hz/55-65 Hz]	
Max. output current	40A	50.5A	55.5A	60.0A	66.6A
Adjustable power factor			0.8 leading...0.8 lagging		
THDi			<3%		
AC grid connection type			3W+N+PE		
<b>Efficiency</b>					
Max. efficiency			98.8%		
European efficiency			98.5%		
MPPT efficiency			99.9%		
<b>Protection devices</b>					
DC reverse polarity protection			Yes		
DC Switch			Yes		
AC/DC surge protection			Type II / Type II		
Insulation resistance monitoring			Yes		
AC short-circuit protection			Yes		
Ground fault monitoring			Yes		
Grid monitoring			Yes		
Anti-islanding protection			Yes		
Residual-current monitoring unit			Yes		
String monitoring			Yes		
AFCL protection			Yes*		



## 5. FOTONAPONSKI MODULI

Za izgradnju sunčane elektrane predviđena je ugradnja ukupno 65 fotonaponskih modula nazivne snage 410 Wp, spojenih u 4 niza (string). Ukupna snaga fotonaponskih polja iznosi 26,65 kWp.

Svaki fotonaponski modul sastoji se od 108 serijski spojenih monokristalnih silicijskih ćelija dimenzija 182x91 mm. Ćelije su međusobno povezane bakrenim pokositrenim vodičima. S prednje strane je kaljeno 3,2 mm staklo i poliesterska višeslojna folija sa stražnje strane. Dimenzije modula su 1722 x 1134 x 35mm, a težina modula je 20,2 kg.

**Stupanj korisnog djelovanja odabranog FN modula iznosi 20,93%.**

Fotonaponski moduli: SOLVIS SV108-410 E BC		
Vršna snaga FN modula	410	$P_{mpp}$ [Wp]
Ukupan broj FN modula	65	[n]
Nazivni napon	31,76	$U_{mpp}$ [V]
Napon praznog hoda	37,66	$U_{oc}$ [V]
Temperaturni koeficijent od $U_{oc}$	-0,275	$U_{oc}$ [%/C]
Temperaturni koeficijent od $U_{mpp}$	-0,35	$U_{mpp}$ [%/C]
Struja kratkog spoja FN modula	13,66	$I_{sc}$ [A]
Nazivna struja	12,91	$I_{mpp}$ [A]

FN moduli su izrađeni i postavljeni tako da ne reflektiraju sunčevu svjetlost u okolinu. FN moduli prate noseću konstrukciju sa duplim nagibom za montažu na ravni krov, te će stoga biti orijentirani na jugoistok. Konstrukciju za montažu na krov postaviti prema uputstvima dobavljača opreme.

Paneli se postavljaju na betonsku konstrukciju sa nagibom pod kutem od 5 stupnjeva dvostrano u odnosu na horizontalnu ravninu, koja će biti postavljena na postojeći ravni krov objekta., FN moduli prate noseću konstrukciju krova. Konstrukciju za montažu, odnosno nosivu konstrukciju postaviti prema uputstvima dobavljača opreme.

## 6. ZAŠTITA OD MUNJE, PRENAPONA I NADSTRUJE.

FN polje i ulaz izmjenjivača se od prenapona uzrokovanih atmosferskim pražnjenjima štiti odvodnicima prenapona koji se ugrađuju prije ulaza u izmjenjivač ako ista zaštita već nije integrirana u izmjenjivač.

Zaštita izmjenične strane izmjenjivača treba biti izvedena koristeći automatski ili rastalni osigurač – sklopke trolne izvedbe. Također će se koristiti RCD sklopka (koja može biti i sastavni dio pretvarača). Potrebno je staviti i dodatni odvodnik prenapona na AC strani (ako nije ugrađen u pretvarač). Nosivu konstrukciju fotonaponskih panela sunčane elektrane potrebno je spojiti sa gromobranskom instalacijom na objektu vodičem H07V-K 16 mm<sup>2</sup>.



## 7. ZAŠTITA OD ELEKTRIČNOG UDARA

Zaštita od električnog udara ostvaruje se primjenom sljedećih mjera:

- zaštitom od izravnog dodira
- zaštitom od neizravnog udara

Zaštita od izravnog dodira ostvarena je kao zaštita dijelova pod naponom, izolacijom, zaštitnim pregradama ili pokrovima, koji sprečavaju namjerni ili nenamjerni pristup do dijelova pod naponom.

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

Opći principi zaštite od neizravnog dodira su:

- uzemljenje
- glavno i dodatno izjednačenje potencijala
- isključenje napajanja

### Uzemljenje

Dohvativi provodni dijelovi se moraju povezati sa zaštitnim vodičem na način kojeg zahtjeva vrsta razvodnog sustava. Istodobno dostupni provodni dijelovi moraju se povezati na isti sustav uzemljenja, posebno, u grupama ili zajedno. Samom izradom fotonaponskih modula predviđeno je izjednačavanje potencijala FN modula preko aluminijskog okvira te ih je također potrebno povezati s metalnom konstrukcijom.

Da bi izjednačenje potencijala bilo djelotvorno potrebno je povezati aluminijske okvire FN modula međusobno, te još na aluminijsku konstrukciju, vodičem P/F 16 mm<sup>2</sup>.

### Isključenje napajanja

Kao zaštita mjera od udara električne struje predviđeno je automatsko isključenje napajanja (automatskim, odnosno rastalnim osiguračima i zaštitnim sklopkama), predviđeni sustav razvoda je TN-C-S. TN-C-S sustav zahtjeva da sve dostupne metalne mase moraju biti spojene zaštitnim vodičem s uzemljenom točkom napojnog sustava. Zaštitni uređaji i presjeci vodiča moraju se izabrati tako, da dođe do automatskog isključenja napajanja u trenutku koji odgovara navedenim vrijednostima u tablici 1, HRN N.B2.741, ako dođe do kvara odnosno do spoja zanemarivog otpora među faznim i zaštitnim vodičima odnosno dostupnim vodljivim dijelovima u bilo kojoj točki instalacije.

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

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

Smatra se da je uvjet zadovoljen ako je:

$$Z_s \times I_a \leq U_0$$



**ŠILD d.o.o.**  
Vukovar

GRAĐEVINA:  
ENERGETSKA OBNOVA RODNE KUĆE  
LAVOSLAVA RUŽIČKE  
VUKOVAR, J.J.STROSSMAYERA 25

25 | Stranica  
**TD 112/23**  
SIJEČANJ, 2024.

gdje je:

Zs – impedancija strujnog kruga u kvaru

Ia – struja koja jamči automatsko isključenje zaštitnog uređaja

Uo – nazivni napon prema zemlji



**ŠILD d.o.o.**  
Vukovar

GRAĐEVINA:  
ENERGETSKA OBNOVA RODNE KUĆE  
LAVOSLAVA RUŽIČKE  
VUKOVAR, J.J.STROSSMAYERA 25

26 | Stranica  
**TD 112/23**  
SIJEČANJ, 2024.

GRAĐEVINA	ENERGETSKA OBNOVA RODNE KUĆE LAVOSLAVA RUŽIČKE
INVESTITOR:	JAVNA USTANOVA U KULTURI HRVATSKI DOM VUKOVAR J.J.STROSSMAYERA 20, VUKOVAR
MJESTO GRADNJE:	VUKOVAR, J.J.STROSSMAYERA 25 k.č. 1745, k.o. VUKOVAR
GLAVNI PROJEKTANT:	MARIJA KOLAR, dipl. ing. arh.
PROJEKTANT:	SANJA ANĐELKOVIĆ, dipl. ing. el.
NAZIV PROJEKTA:	ELEKTROTEHNIČKI - GLAVNI

### 3. PRORAČUNI



## KONTROLA DJELOVANJA ZAŠTITNE STRUJNE SKLOPKE

Da bi zaštitna strujna sklopka mogla djelovati potrebno je da otpor uzemljenja bude manji od sljedeće vrijednosti:

$$R = U_d / I_d$$

Gdje je:

$U_d$  – dozvoljeni dodirni napon (50 V)

$I_d$  – diferencijalna struja greške (0,3 A)

$$R = 50 / 0,03 = 1666,67 \Omega$$

## KONTROLA PADA NAPONA

**Pad napona svih vodova kontroliran je i sukladan s normom HRN HD 60364-5-52: 2012.**

Dozvoljeni padovi napona: - 3% rasvjeta, 5% ostalo za trošila napajana iz NN mreže

- 5% rasvjeta, 8% ostalo za trošila napajana iz TS.

Gdje je:

$u\%$  - pad napona (%)

$l_i$  - duljina (m)

$P$  - snaga tereta (kW)

$U_f$  - nazivni napon (V)

$U_l$  - nazivni napon (V)

$A_i$  - presjek vodiča (mm<sup>2</sup>)

$K_i$  - specifična vodljivost (Sm/mm<sup>2</sup>)

KONTROLA PADA NAPONA OD KPMO-E DO Rs ZA STRUJNI KRUG br. 4									
$K$ (Cu) = 56	Sm/mm <sup>2</sup>	$U_l$ = 400 V	$u\% = u_{3f}\% + u_{lf}\% = \sum_{i=1}^n \frac{P_i \cdot l_i}{A_i} \cdot \frac{10^5}{\kappa_i \cdot U_\ell^2} + \sum_{k=1}^n \frac{P_k \cdot l_k}{A_k} \cdot \frac{2 \cdot 10^5}{\kappa_i \cdot U_f^2} = 1,65\%$						
$K$ (Al) = 35	mm <sup>2</sup>	$U_f$ = 230 V							
$P_{3f}$ (kW)	35,88	23,00	9,00						
$l_i$ (m)	50	45	5						
$A_i$ (mm <sup>2</sup> )	25,0	16,0	4,0						
$K_i$	56	56	56						
$P_{kf}$ (kW)									
$l_k$ (m)									
$A_k$ (mm <sup>2</sup> )									
$K_i$									



### PRORAČUN UŠTEDE ENERGIJE POTREBNE ZA RASVJETU

Prema postojećem Izvješću o provedenom energetskom pregledu građevine i trenutnog stanja na terenu vidljivo je da *instalirana snaga postojeće unutrašnje rasvjete* objekta iznosi:

$$P_i = 8,185 \text{ kW}$$

ELEKTRIČNA RASVJETA - postojeća				
redni broj	tip izvora svjetlosti	Snaga (W)	Količina	Ukupna snaga (W)
1	Fluorescentna 1x18W	20	4	80
2	Fluokompaktna 11W	13	11	143
3	Fluokompaktna 36W	36	30	1.080
4	Fluokompaktna 16W	18	1	18
5	Fluokompaktna 2x16W	36	1	36
6	Downlighter metalhalogeni 70W	70	51	3.570
7	Reflektor HQI 150W	165	19	3.135
8	LED 10	9	3	27
9	LED 12	12	8	96
UKUPNO				8.185

*Instalirana snaga novoprojektirane rasvjete* objekta prema vrsti svjetiljke dana ju sljedećoj tablici:

ELEKTRIČNA RASVJETA - nova				
redni broj	tip izvora svjetlosti	Snaga (W)	Količina	Ukupna snaga (W)
1	Fluorescentna 1x18W	20	4	80
2	Fluokompaktna 11W	13	11	143
3	LED 58W	58	7	406
4	Fluokompaktna 16W	18	1	18
5	Fluokompaktna 2x16W	36	1	36
6	Ugradna LED 24W	24	19	456
7	Ugradna LED 31 W	31	16	496
8	Reflektor LED 23W	23	26	598
9	Tračni insert 26W	26	10	260
10	LED 10	9	3	27
11	LED 12	12	8	96
UKUPNO				2.616

Iz gornje tablice vidljivo je da je novoinstalirana snaga svjetiljki

$$P_{iNOVO} = 2.616 \text{ kW}$$

Iz navedenih podataka vidljivo je da se ukupna instalirana snaga smanjuje za **68%** u odnosu na postojeću. Uz način korištenja rasvjete unutar zgrade kao i do sada zaključuje se da će doći do smanjenja potrošnje električne energije potrebne za rasvjetu u istom postotku (**68%**).

Ušteda koja bi se postigla zamjenom svjetiljki prikazana je u donjoj tablici:



Svjetiljke	Ukupna snaga (kW)	Godišnja potrošnja (kWh)
POSTOJEĆE SVJETILJKE	8,16	3.322,00
NOVE SVJETILJKE	2,61	1.063,00
<b>UKUPNA UŠTEDA</b>	<b>5,55</b>	<b>2.259,00</b>

Emisija CO<sub>2</sub> za postojeću rasvjetu na godišnjoj razini iznosi

$$\text{Emisija CO}_2 \text{ (postojeće)} = 3.322 \text{ kWh/el} \times 0,23481 \text{ kgCO}_2/\text{kWh} = 780,04 \text{ kgCO}_2$$

dok bi za novoprojektiranu rasvjetu emisija CO<sub>2</sub> iznosila:

$$\text{Emisija CO}_2 \text{ (novo)} = 1.063 \text{ kWh/el} \times 0,23481 \text{ kgCO}_2/\text{kWh} = 249,60 \text{ kgCO}_2$$

Smanjenje električne energije i smanjenje CO<sub>2</sub> bi iznosilo **68%** u odnosu na postojeće vrijednosti.

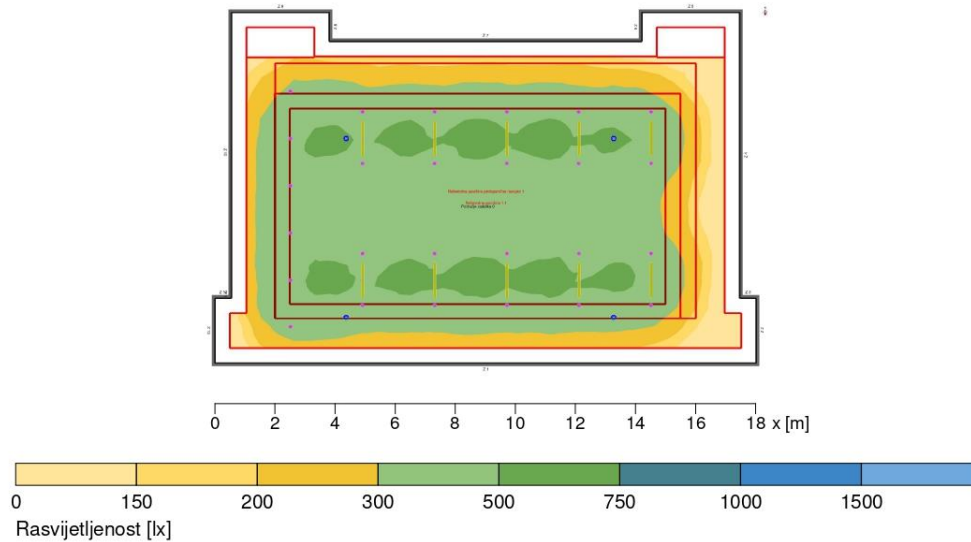
## PRORAČUN RASVJETE

Objekt : RUŽIČKINA KUĆA  
Prostor : UNUTARNJI PROSTOR  
Broj projekta : 0067\_MB1 - 2023  
Datum : 18.12.2023

RELUX®

### Sažetak, DVORANA PRIZEMLJE

#### .3 Pregled rezultata, Površina izračuna 1



#### Općenito

Upotrijebljeni računski algoritam  
Visina svjetiljke  
Faktor održavanja

Svjetiljke s dir./indirektnom raspodjelom  
5.00 m  
0.80

Ukupni svjetlosni tok svih žarulja  
Ukupna snaga  
Ukupna snaga po površini (190.06 m<sup>2</sup>)

102736.00 lm  
870.0 W  
4.58 W/m<sup>2</sup> (1.34 W/m<sup>2</sup>/100lx)

#### Radno mjesto

Područje zadatka 0  
Korisnički profil

#### Područje zadatka

#### Okolica

#### Pozadina

Javna područja - Kazalište, koncertne dvorane, kina, mjesta za zabavu  
5.30.1 (EN 12464-1, 8.2011) Prostorije za vježbanje

Eavg	430 lx	(>= 300 lx)	315 lx	(>= 200 lx)	228 lx	(>= 66.7 lx)
Emin	315 lx		219 lx		59 lx	
Emin/Em (Uo)	0.73	(>= 0.60)	0.70	(>= 0.40)	0.26	(>= 0.10)
Pozicija	0.75 m				0.75 m	

#### Površina izračuna 1

Eavg  
Emin  
Emin/Em (Uo)  
Emin/Emaks (Ud)  
UGR (3.1H 4.8H)  
Pozicija

#### Referentna površina 1.1

Horizontalno  
341 lx  
59 lx  
0.17  
0.12  
<=25.7  
0.75 m

#### Glavne površine

Eavg

Uo

-please put your own address here-



Objekt : RUŽIČKINA KUĆA  
Prostor : UNUTARNJI PROSTOR  
Broj projekta : 0067\_MB1 - 2023  
Datum : 18.12.2023

RELUX®

### Sažetak, DVORANA PRIZEMLJE

#### .3 Pregled rezultata, Površina izračuna 1

Mp 1.9 (Strop)	47 lx	0.50
Mp 1.1 (Zid)	77 lx	0.35
Mp 1.2 (Zid)	42 lx	0.67
Mp 1.3 (Zid)	56 lx	0.46
Mp 1.4 (Zid)	38 lx	0.70
Mp 1.5 (Zid)	78 lx	0.64
Mp 1.6 (Zid)	39 lx	0.73
Mp 1.7 (Zid)	61 lx	0.44
Mp 1.8 (Zid)	44 lx	0.66

#### Tip Kom. Proizvod

1	10	<b>3F Filippi</b>	
		Tipska oznaka	: 1T6629DA
		Naziv svjetiljke	: Targetti - LOGICO30 1200 24W RA90 3K OPAL BK DA
		Žarulje	: 1 x LED-LAC90B00 26 W / 3000 lm
2	26		
		Tipska oznaka	: 1T8065DA
		Naziv svjetiljke	: Targetti - LABEL7 48V 21W RA90 3K MWFL BK DA
		Žarulje	: 1 x LED-LAX90B00 23 W / 2756 lm
7	4	<b>AWEX</b>	
		Tipska oznaka	: LOVATO - O -- Emergency Lighting --
		Naziv svjetiljke	: Ugradna protupanična svjetiljka - LED 2W - 3h autonomije - AUTOTEST - IP20
		Žarulje	: 1 x LVPO 2W 270lm 3 W / 270 lm (0%)

-please put your own address here-

Objekt : RUŽIČKINA KUĆA  
Prostor : UNUTARNJI PROSTOR  
Broj projekta : 0067\_MB1 - 2023  
Datum : 18.12.2023

**RELUX®**

**Rezultati izračuna, DVORANA PRIZEMLJE**

**.4 Tablica, Referentna površina 1.1 (E)**

[m]	162	277	274	244	247	261	249	257	244	231	166	<b>(59)</b>
9	245	425	461	435	458	472	444	479	437	443	308	100
8	256	444	458	431	454	467	441	473	433	436	310	106
7	257	439	400	338	341	356	349	351	340	321	236	80
6	255	443	441	389	416	417	404	429	393	400	277	102
5	241	446	497	478	486	<b>[512]</b>	479	511	480	471	327	99
4	188	338	351	306	313	324	310	325	306	298	208	71
3												
2												
1												
	2	4	6	8	10	12	14	16	[m]			
	Rasvjetljenost [lx]											



Visina referentne površine	: 0.75 m
Srednja rasvjetljenost	Esr : 341 lx
Minimalna rasvjetljenost	Emin : 59 lx
Maksimalna rasvjetljenost	Emax : 512 lx
Jednolikost Uo	Emin/Esr : 1 : 5.73 (0.17)
Jednolikost Ud	Emin/Emax : 1 : 8.61 (0.12)

-please put your own address here-

Objekt : RUŽIČKINA KUĆA  
Prostor : UNUTARNJI PROSTOR  
Broj projekta : 0067\_MB1 - 2023  
Datum : 18.12.2023

**RELUX®**

### Sažetak, DVORANA PRIZEMLJE

#### .5 Pregled rezultata (protupanična rasvjeta)

##### Tip Kom. Proizvod

7	4	<b>AWEX</b>		
		Tipaska oznaka	: LOVATO - O	-- Emergency Lighting --
		Naziv svjetiljke	: Ugradna protupanična svjetiljka - LED 2W - 3h autonomije - AUTOTEST - IP20	
		Žarulje	: 1 x LVPO 2W 270lm 3.2 W / 270 lm	

#### Rezultati na referentnoj površini

Upotrijebljeni računski algoritam: Direktni dio  
Faktor održavanja: 0.8

#### Ravnina za protupaničnu rasvjetu

Br.	zadana vrij.[lx]	Emin[lx]	Površina Emax[lx]	jednolik.	visina
1	0.5	1.2	1.9	1: 1.59	0.00

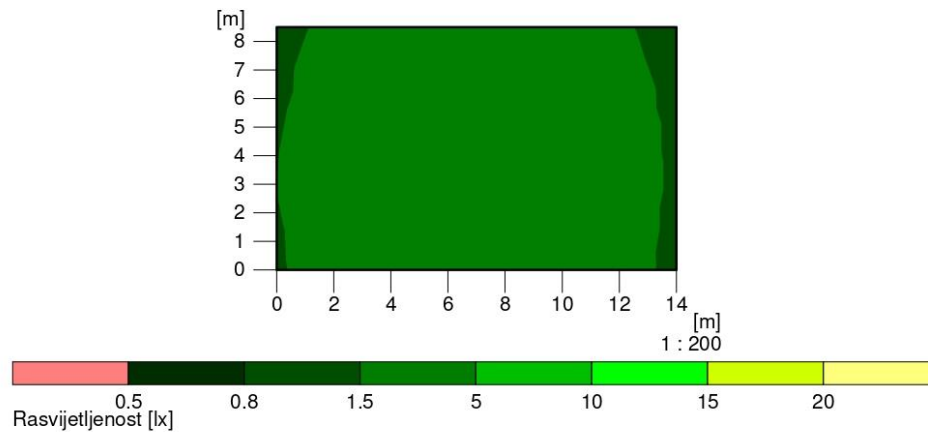
-please put your own address here-

Objekt : RUŽIČKINA KUĆA  
Prostor : UNUTARNJI PROSTOR  
Broj projekta : 0067\_MB1 - 2023  
Datum : 18.12.2023

RELUX®

## Rezultati izračuna, DVORANA PRIZEMLJE

### .6 Granična linija



Zahtijevana minimalna rasvijetljenost	:	0.5 lx
Minimalna rasvijetljenost	Emin	: 1.2 lx
Maksimalna rasvijetljenost	Emax	: 1.9 lx
Jednolikost	Emin/Emax	: 1 : 1.59 (0.63) (Granična vrijednost 1:40)
Visina		: 0 m
Upotrijebljeni računski algoritam		: Direktni dio
Faktor održavanja		: 0.8

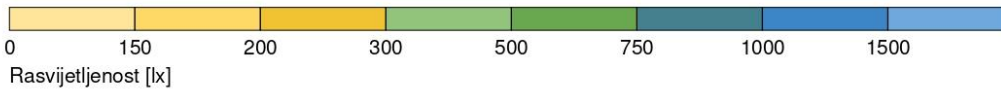
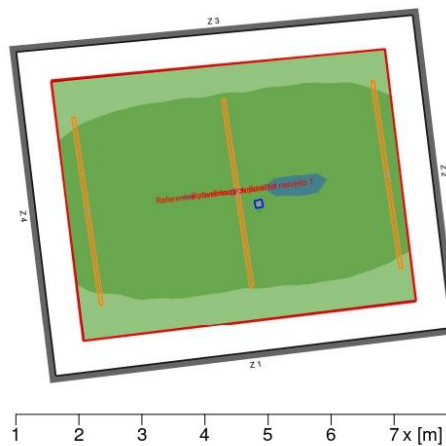
-please put your own address here-

Objekt : RUŽIČKINA KUĆA  
Prostor : UNUTARNJI PROSTOR  
Broj projekta : 0067\_MB1 - 2023  
Datum : 18.12.2023

RELUX®

Sažetak, URED 1\_PRIZEMLJE

.7 Pregled rezultata, Površina izračuna 1



Općenito

Upotrijebljeni računski algoritam	Svjetiljke s dir.-/indirektnom raspodjelom
Visina svjetiljke	3.50 m
Faktor održavanja	0.80
Ukupni svjetlosni tok svih žarulja	24870.00 lm
Ukupna snaga	177.6 W
Ukupna snaga po površini (32.19 m <sup>2</sup> )	5.52 W/m <sup>2</sup> (0.98 W/m <sup>2</sup> /100lx)

Površina izračuna 1

Korisnički profil

Referentna površina 1.1

Uredi  
5.26.2 (EN 12464-1, 8.2011) Pisanje, tipkanje na pisaćem stroju, čitanje, obrada podataka (Ra >80.00)

Horizontalno

Eavg	561 lx	(≥ 500 lx)
Emin	384 lx	
Emin/Em (Uo)	0.69	(≥ 0.60)
Emin/Emaks (Ud)	0.54	
UGR (2.5H 3.0H)	<=18.8	(< 19.00)
Pozicija	0.75 m	

Glavne površine

	Eavg		Uo	
Mp 1.5 (Strop)	87 lx	(≥ 30 lx)	0.87	(≥ 0.10)
Mp 1.1 (Zid)	159 lx	(≥ 50 lx)	0.57	(≥ 0.10)
Mp 1.2 (Zid)	274 lx	(≥ 50 lx)	0.52	(≥ 0.10)
Mp 1.3 (Zid)	159 lx	(≥ 50 lx)	0.56	(≥ 0.10)
Mp 1.4 (Zid)	249 lx	(≥ 50 lx)	0.43	(≥ 0.10)

-please put your own address here-



ŠILD d.o.o.  
Vukovar

GRAĐEVINA:  
ENERGETSKA OBNOVA RODNE KUĆE  
LAVOSLAVA RUŽIČKE  
VUKOVAR, J.J.STROSSMAYERA 25

36 | Stranica  
TD 112/23  
SIJEČANJ, 2024.

Objekt : RUŽIČKINA KUĆA  
Prostor : UNUTARNJI PROSTOR  
Broj projekta : 0067\_MB1 - 2023  
Datum : 18.12.2023

RELUX®

### Sažetak, URED 1\_PRIZEMLJE

#### .7 Pregled rezultata, Površina izračuna 1

Tip	Kom.	Proizvod
-----	------	----------

3	3	<b>Siteco</b> Tipska oznaka : 51MX23DC4AWB Naziv svjetiljke : Silica 21, 4000 K, DALI 2 Žarulje : 1 x luminous flux: 100 %   dim-lin: 254   323 mA 58.2 W / 8200 lm
7	1	<b>AWEX</b> Tipska oznaka : LOVATO - O -- Emergency Lighting -- Naziv svjetiljke : Ugradna protupanična svjetiljka - LED 2W - 3h autonomije - AUTOTEST - IP20 Žarulje : 1 x LVPO 2W 270lm 3 W / 270 lm (0%)

-please put your own address here-

Ruzickina Kuća rasvjeta\_ekowatt\_20231218.rdf

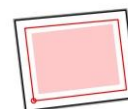
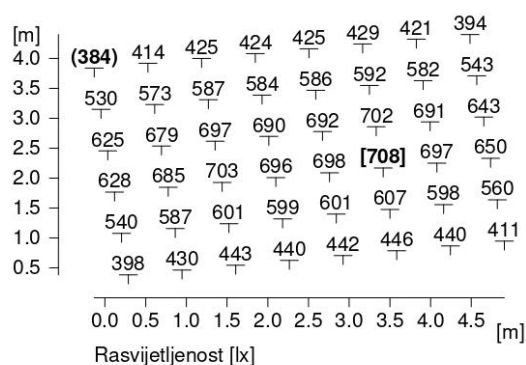
Stranica 9/22

Objekt : RUŽIČKINA KUĆA  
Prostor : UNUTARNJI PROSTOR  
Broj projekta : 0067\_MB1 - 2023  
Datum : 18.12.2023

RELUX®

### Rezultati izračuna, URED 1\_PRIZEMLJE

#### .8 Tablica, Referentna površina 1.1 (E)



Visina referentne površine	: 0.75 m
Srednja rasvjetljenost	Esr : 561 lx
Minimalna rasvjetljenost	Emin : 384 lx
Maksimalna rasvjetljenost	Emax : 708 lx
Jednolikost Uo	Emin/Esr : 1 : 1.46 (0.69)
Jednolikost Ud	Emin/Emax : 1 : 1.84 (0.54)

-please put your own address here-

Objekt : RUŽIČKINA KUĆA  
Prostor : UNUTARNJI PROSTOR  
Broj projekta : 0067\_MB1 - 2023  
Datum : 18.12.2023

RELUX®

### Sažetak, URED 1\_PRIZEMLJE

#### .9 Pregled rezultata (protupanična rasvjeta)

##### Tip Kom. Proizvod

7	1	<b>AWEX</b>		
		Tipaska oznaka	: LOVATO - O	-- Emergency Lighting --
		Naziv svjetiljke	: Ugradna protupanična svjetiljka - LED 2W - 3h autonomije - AUTOTEST - IP20	
		Žarulje	: 1 x LVPO 2W 270lm 3.2 W / 270 lm	

#### Rezultati na referentnoj površini

Upotrijebljeni računski algoritam: Direktni dio  
Faktor održavanja: 0.8

#### Ravnina za protupaničnu rasvjetu

Br.	zadana vrij.[lx]	Emin[lx]	Površina Emax[lx]	jednolik.	visina
Referentna površina protupanične rasvjete 1					
1	0.5	0.8	1.3	1: 1.76	0.00

-please put your own address here-

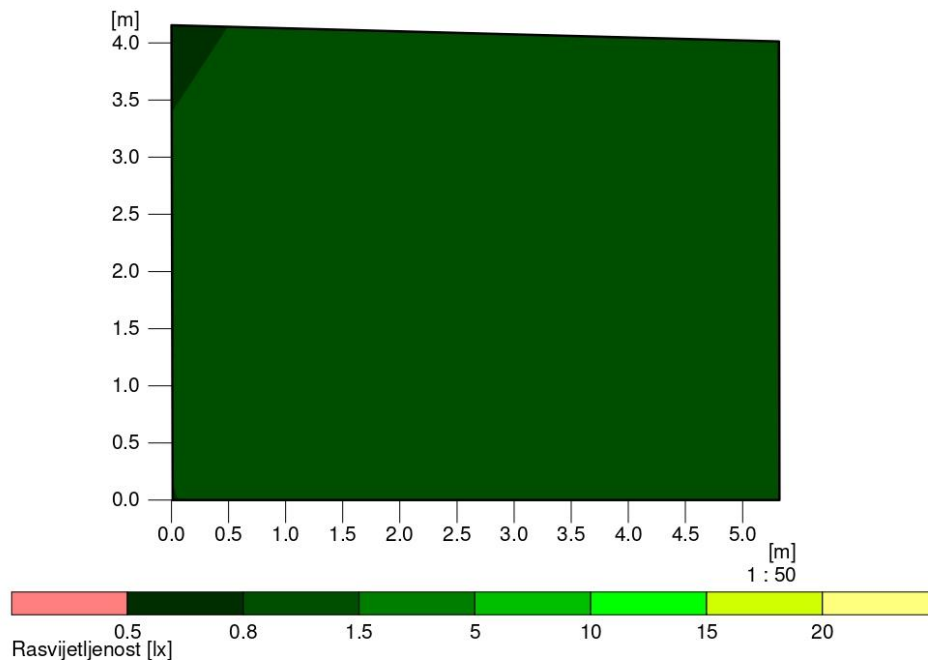


Objekt : RUŽIČKINA KUĆA  
Prostor : UNUTARNJI PROSTOR  
Broj projekta : 0067\_MB1 - 2023  
Datum : 18.12.2023

RELUX®

### Rezultati izračuna, URED 1\_PRIZEMLJE

#### .10 Granična linija



Zahtijevana minimalna rasvijetljenost	:	0.5 lx
Minimalna rasvijetljenost	E <sub>min</sub>	: 0.8 lx
Maksimalna rasvijetljenost	E <sub>max</sub>	: 1.3 lx
Jednolikost	E <sub>min</sub> /E <sub>max</sub>	: 1 : 1.76 (0.57) (Granična vrijednost 1:40)
Visina		: 0 m
Upotrijebljeni računski algoritam		: Direktni dio
Faktor održavanja		: 0.8

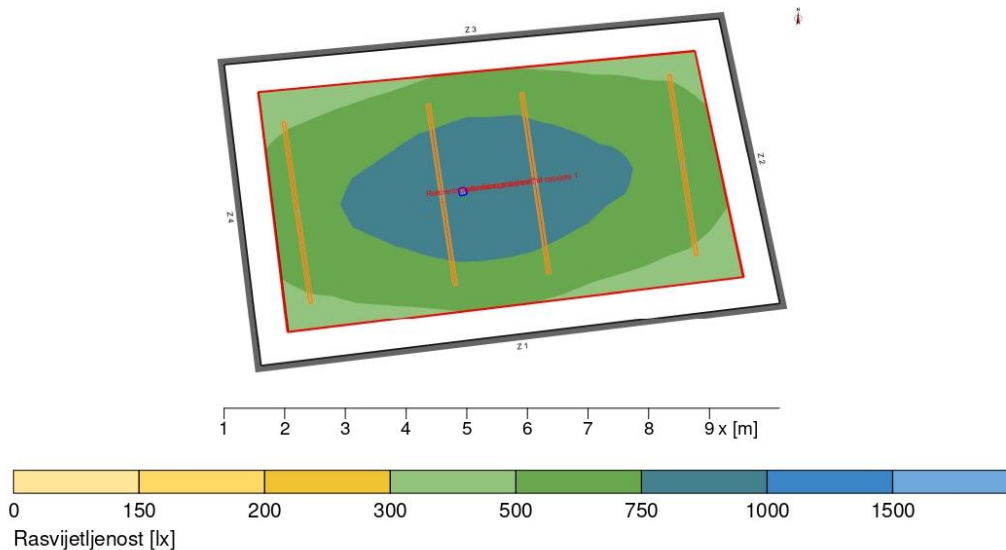
-please put your own address here-

Objekt : RUŽIČKINA KUĆA  
Prostor : UNUTARNJI PROSTOR  
Broj projekta : 0067\_MB1 - 2023  
Datum : 18.12.2023

RELUX®

Sažetak, URED 2\_PRIZEMLJE

.11 Pregled rezultata, Površina izračuna 1



Općenito

Upotrijebljeni računski algoritam  
Visina svjetiljke  
Faktor održavanja

Svjetiljke s dir.-/indirektnom raspodjelom  
3.50 m  
0.80

Ukupni svjetlosni tok svih žarulja  
Ukupna snaga  
Ukupna snaga po površini (41.03 m<sup>2</sup>)

33070.00 lm  
235.8 W  
5.75 W/m<sup>2</sup> (0.93 W/m<sup>2</sup>/100lx)

Površina izračuna 1

Korisnički profil

Referentna površina 1.1

Uredi  
5.26.2 (EN 12464-1, 8.2011) Pisanje, tipkanje na pisaćem stroju, čitanje, obrada podataka (Ra >80.00)

Horizontalno

Eavg 621 lx (>= 500 lx)  
Emin 379 lx  
Emin/Em (Uo) 0.61 (>= 0.60)  
Emin/Emaks (Ud) 0.43  
UGR (2.5H 4.0H) <=18.9 (< 19.00)  
Pozicija 0.75 m

Glavne površine

	Eavg	Uo	
Mp 1.5 (Strop)	91 lx (>= 30 lx)	0.81	(>= 0.10)
Mp 1.1 (Zid)	181 lx (>= 50 lx)	0.47	(>= 0.10)
Mp 1.2 (Zid)	223 lx (>= 50 lx)	0.40	(>= 0.10)
Mp 1.3 (Zid)	183 lx (>= 50 lx)	0.51	(>= 0.10)
Mp 1.4 (Zid)	246 lx (>= 50 lx)	0.44	(>= 0.10)

-please put your own address here-



**ŠILD d.o.o.**  
Vukovar

GRAĐEVINA:  
ENERGETSKA OBNOVA RODNE KUĆE  
LAVOSLAVA RUŽIČKE  
VUKOVAR, J.J.STROSSMAYERA 25

41 | Stranica  
**TD 112/23**  
SIJEČANJ, 2024.

Objekt : RUŽIČKINA KUĆA  
Prostor : UNUTARNJI PROSTOR  
Broj projekta : 0067\_MB1 - 2023  
Datum : 18.12.2023

**RELUX®**

### Sažetak, URED 2\_PRIZEMLJE

#### .11 Pregled rezultata, Površina izračuna 1

##### Tip Kom. Proizvod

3	4	<b>Siteco</b>	
		Tipska oznaka	: 51MX23DC4AWB
		Naziv svjetiljke	: Silica 21, 4000 K, DALI 2
		Žarulje	: 1 x luminous flux: 100 %   dim-lin: 254   323 mA 58.2 W / 8200 lm
7	1	<b>AWEX</b>	
		Tipska oznaka	: LOVATO - O -- Emergency Lighting --
		Naziv svjetiljke	: Ugradna protupanična svjetiljka - LED 2W - 3h autonomije - AUTOTEST - IP20
		Žarulje	: 1 x LVPO 2W 270lm 3 W / 270 lm (0%)

-please put your own address here-

Ruzickina Kuća rasvjeta\_ekowatt\_20231218.rdf

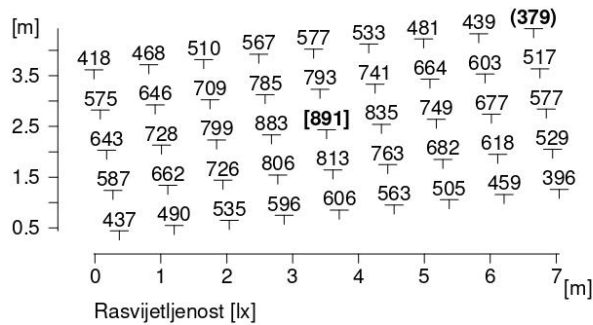
Stranica 14/22

Objekt : RUŽIČKINA KUĆA  
Prostor : UNUTARNJI PROSTOR  
Broj projekta : 0067\_MB1 - 2023  
Datum : 18.12.2023

RELUX®

Rezultati izračuna, URED 2\_PRIZEMLJE

.12 Tablica, Referentna površina 1.1 (E)



Visina referentne površine	: 0.75 m
Srednja rasvijetljenost	Esr : 621 lx
Minimalna rasvijetljenost	Emin : 379 lx
Maksimalna rasvijetljenost	Emax : 891 lx
Jednolikost Uo	Emin/Esr : 1 : 1.64 (0.61)
Jednolikost Ud	Emin/Emax : 1 : 2.35 (0.43)

-please put your own address here-

Objekt : RUŽIČKINA KUĆA  
Prostor : UNUTARNJI PROSTOR  
Broj projekta : 0067\_MB1 - 2023  
Datum : 18.12.2023

**RELUX®**

### Sažetak, URED 2\_PRIZEMLJE

#### .13 Pregled rezultata (protupanična rasvjeta)

##### Tip Kom. Proizvod

7	1	<b>AWEX</b>		
		Tipska oznaka	: LOVATO - O	-- Emergency Lighting --
		Naziv svjetiljke	: Ugradna protupanična svjetiljka - LED 2W - 3h autonomije - AUTOTEST - IP20	
		Žarulje	: 1 x LVPO 2W 270lm 3.2 W / 270 lm	

##### Rezultati na referentnoj površini

Upotrijebljeni računski algoritam: Direktni dio  
Faktor održavanja: 0.8

##### Ravnina za protupaničnu rasvjetu

Br.	zadana vrij.[lx]	Emin[lx]	Površina Emax[lx]	jednolik.	visina
Referentna površina protupanične rasvjete 1					
1	0.5	0.8	1.3	1: 1.74	0.00

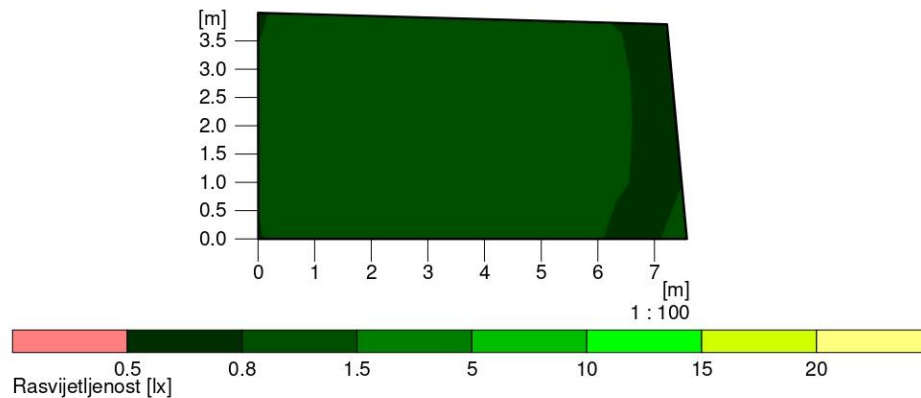
-please put your own address here-

Objekt : RUŽIČKINA KUĆA  
Prostor : UNUTARNJI PROSTOR  
Broj projekta : 0067\_MB1 - 2023  
Datum : 18.12.2023

RELUX®

### Rezultati izračuna, URED 2\_PRIZEMLJE

#### .14 Granična linija



Zahtijevana minimalna rasvjetljenost	:	0.5 lx
Minimalna rasvjetljenost	E <sub>min</sub>	: 0.8 lx
Maksimalna rasvjetljenost	E <sub>max</sub>	: 1.3 lx
Jednolikost	E <sub>min</sub> /E <sub>max</sub>	: 1 : 1.74 (0.57) (Granična vrijednost 1:40)
Visina		: 0 m
Upotrijebljeni računski algoritam		: Direktni dio
Faktor održavanja		: 0.8

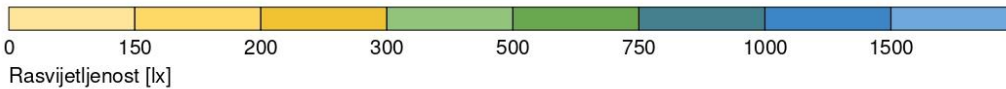
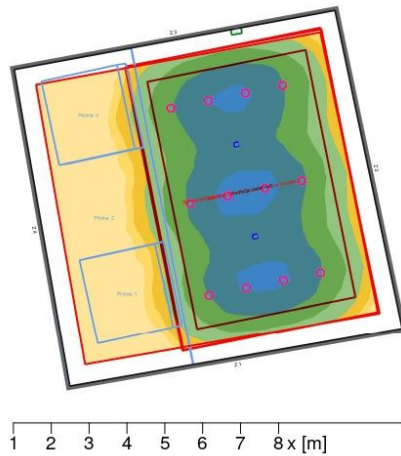
-please put your own address here-

Objekt : RUŽIČKINA KUĆA  
Prostor : UNUTARNJI PROSTOR  
Broj projekta : 0067\_MB1 - 2023  
Datum : 18.12.2023

RELUX®

Sažetak, URED 2\_1.KAT

.15 Pregled rezultata, Površina izračuna 1



Općenito

Upotrijebljeni računski algoritam  
Faktor održavanja

Svjetiljke s dir./indirektnom raspodjelom  
0.80

Ukupni svjetlosni tok svih žarulja  
Ukupna snaga  
Ukupna snaga po površini (74.84 m<sup>2</sup>)

36810.00 lm  
300.6 W  
4.02 W/m<sup>2</sup> (0.86 W/m<sup>2</sup>/100lx)

Radno mjesto

Područje zadatka 0  
Korisnički profil

Područje zadatka

Uredi  
5.26.2 (EN 12464-1, 8.2011) Pisanje, tipkanje na pisaćem stroju, čitanje, obrada podataka

Okolica

Pozadina

Eavg	766 lx	(>= 500 lx)	331 lx	(>= 300 lx)	95 lx	(>= 100 lx)
Emin	471 lx		157 lx		21 lx	
Emin/Em (Uo)	0.61	(>= 0.60)	0.47	(>= 0.40)	0.22	(>= 0.10)
Pozicija	0.75 m				0.75 m	

Površina izračuna 1

Eavg  
Emin  
Emin/Em (Uo)  
Emin/Emaks (Ud)  
Pozicija

Referentna površina 1.1

Horizontalno  
468 lx  
21 lx  
0.04  
0.02  
0.75 m

Glavne površine

Mp 1.5 (Strop)

Eavg  
55 lx

Uo  
0.00

-please put your own address here-

Objekt : RUŽIČKINA KUĆA  
Prostor : UNUTARNJI PROSTOR  
Broj projekta : 0067\_MB1 - 2023  
Datum : 18.12.2023




RELUX®

### Sažetak, URED 2\_1.KAT

#### .15 Pregled rezultata, Površina izračuna 1

Mp 1.1 (Zid)	77 lx	0.00
Mp 1.2 (Zid)	85 lx	0.46
Mp 1.3 (Zid)	80 lx	0.00
Mp 1.4 (Zid)	25 lx	0.00

#### Tip Kom. Proizvod

4	12		<b>Siteco</b> Tipaska oznaka : 51DB15MF4D Naziv svjetiljke : Lunis 21 XL, 4000 K, ON/OFF Multilumen Žarulje : 1 x luminous flux: 100 %   (ON   ON) 24.3 W / 3000 lm
6	1		<b>AWEX</b> Tipaska oznaka : infinity II B -- Emergency Lighting -- Naziv svjetiljke : Nadgradna zidna protupanična svjetiljka - LED 2W - 3h autonomije - IP40 - AUTOT Žarulje : 1 x ETE 2W 270lm 3 W / 270 lm (0%)
7	2		<b>LOVATO - O</b> -- Emergency Lighting -- Naziv svjetiljke : Ugradna protupanična svjetiljka - LED 2W - 3h autonomije - AUTOTEST - IP20 Žarulje : 1 x LVPO 2W 270lm 3 W / 270 lm (0%)

-please put your own address here-

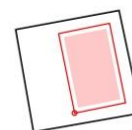
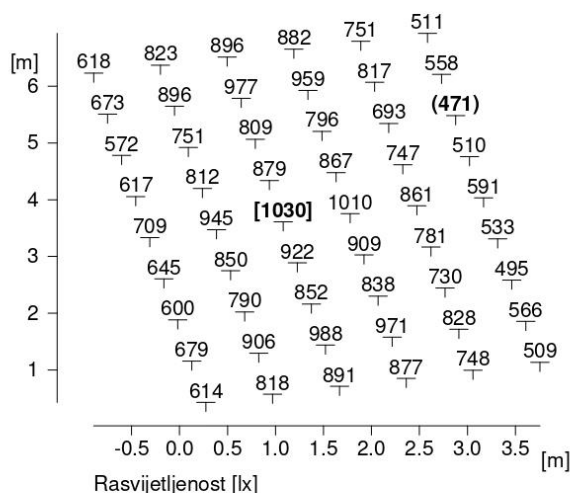


Objekt : RUŽIČKINA KUĆA  
Prostor : UNUTARNJI PROSTOR  
Broj projekta : 0067\_MB1 - 2023  
Datum : 18.12.2023

RELUX®

Rezultati izračuna, URED 2\_1.KAT

.16 Tablica, Područje zadatka 0 (E)



Visina referentne površine	: 0.75 m
Srednja rasvijetljenost	Esr : 766 lx
Minimalna rasvijetljenost	Emin : 471 lx
Maksimalna rasvijetljenost	Emax : 1030 lx
Jednolikost Uo	Emin/Esr : 1 : 1.63 (0.61)
Jednolikost Ud	Emin/Emax : 1 : 2.19 (0.46)

-please put your own address here-

Objekt : RUŽIČKINA KUĆA  
Prostor : UNUTARNJI PROSTOR  
Broj projekta : 0067\_MB1 - 2023  
Datum : 18.12.2023

**RELUX®**

### Sažetak, URED 2\_1.KAT

#### .17 Pregled rezultata (protupanična rasvjeta)

#### Tip Kom. Proizvod

7	2	<b>AWEX</b>		
		Tipaska oznaka	: LOVATO - O	-- Emergency Lighting --
		Naziv svjetiljke	: Ugradna protupanična svjetiljka - LED 2W - 3h autonomije - AUTOTEST - IP20	
		Žarulje	: 1 x LVPO 2W 270lm 3.2 W / 270 lm	

#### Rezultati na referentnoj površini

Upotrijebljeni računski algoritam: Direktni dio  
Faktor održavanja: 0.8

#### Ravnina za protupaničnu rasvjetu

Br.	zadana vrij.[lx]	Emin[lx]	Emax[lx]	Površina jednolik.	visina
Referentna površina protupanične rasvjete 1					
1	0.5	1.9	2.6	1: 1.42	0.00

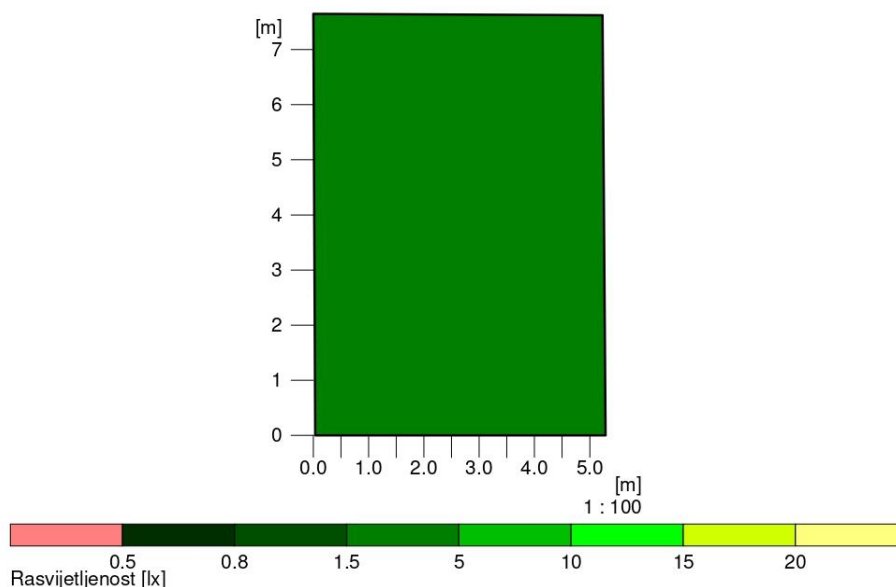
-please put your own address here-

Objekt : RUŽIČKINA KUĆA  
Prostor : UNUTARNJI PROSTOR  
Broj projekta : 0067\_MB1 - 2023  
Datum : 18.12.2023

RELUX®

Rezultati izračuna, URED 2\_1.KAT

.18 Granična linija



Zahtijevana minimalna rasvjetljenost : 0.5 lx

Minimalna rasvjetljenost	Emin	: 1.9 lx
Maksimalna rasvjetljenost	Emax	: 2.6 lx
Jednolikost	Emin/Emax	: 1 : 1.42 (0.70) (Granična vrijednost 1:40)
Visina		: 0 m
Upotrijebljeni računski algoritam		: Direktni dio
Faktor održavanja		: 0.8



## PRORAČUN SUSTAVA ZAŠTITE OD DJELOVANJA MUNJE

### Rezultati sabirne površine:

$A_d$ – sabirna površina za udare munja u u samljenju građevinu	3.403 m <sup>2</sup>
$N_d$ – broj opasnih događaja uslijed udara munje u građevinu	0,005 munja/godina
$A_m$ – površina utjecaja za udare munja pokraj građevine	216.230 m <sup>2</sup>
$N_m$ – broj opasnih događaja uslijed udara munja pokraj građevine	0,579 munja/godina
$A_{c1}$ – sabirna površina za udare munja u opskrbi vod	35.244 m <sup>2</sup>
$N_{L1}$ – broj opasnih događaja uslijed udara munja u opskrbi vod koji su potencijalno opasni	0,048 munja/godina
$A_{I1}$ – sabirna površina za udare munja pokraj opskrbnog voda	1.000.000 m <sup>2</sup>
$N_{I1}$ – broj opasnih događaja uslijed udara munja pokraj opskrbnog voda koji induciraju štetni prenapon	0,270 munja/godina
$A_{c2}$ – sabirna površina za udare munja u podzemni vod	21.891 m <sup>2</sup>
$N_{L2}$ – broj opasnih događaja uslijed udara munja u podzemni vod koji su potencijalno opasni	0,030 munja/godina
$A_{I2}$ – sabirna površina za udare munja pokraj podzemnog voda	559.017 m <sup>2</sup>
$N_{I2}$ – broj opasnih događaja uslijed udara munja pokraj podzemnog voda induciraju štetni prenapon	0,151 munja/godina

### Kategorija 1 – Gubitak ljudskih života:

$R_{A1}$ – sastavnica rizika koja se odnosi na dodirni napon i napon koraka izvan i unutar građevine nastalih direktnim udarom munje u građevinu	4,59E-09
$R_{B1}$ – sastavnica rizika koje se odnosi na fizičke štete prouzročene opasnim izbijanjem unutar građevine koje bi pokrenulo eksploziju nastalih direktnim udarom munje u građevinu	2,30E-07
$R_{C1}$ – sastavnica rizika koja se odnosi na kvarove unutarnjih sustava zbog prodora LEMP nastalih direktnim udarom munje u građevinu	0,00E+00
$R_{M1}$ – sastavnica rizika koja se odnosi na kvarove unutarnjih sustava zbog prodora LEMP nastalih indirektnim udarom munje u građevinu	0,00E+00
$R_{U1}$ – sastavnica rizika koja se odnosi na povrede živih bića zbog dodirnog napona unutar građevine zbog struje munje ubrizgane u vod koji ulazi u građevinu zbog direktnog udara	1,77E-09
$R_{V1}$ – sastavnica rizika koja se odnosi na fizičke štete prouzročene opasnim izbijanjem unutar građevine zbog struje munje ubrizgane u vod koji ulazi u građevinu zbog direktnog udara	4,43E-07
$R_{W1}$ – sastavnica rizika koja se odnosi na kvarove unutarnjih sustava zbog prenapona induciranih na ulaznim vodovima i prenesenih u građevinu zbog direktnog udara	0,00E+00
$R_{Z1}$ – sastavnica rizika koja se odnosi na kvarove unutarnjih sustava zbog prenapona induciranih na ulaznim vodovima i prenesenih u građevinu zbog indirektnog udara	0,00E+00

### Kategorija 2 – Gubitak javne opskrbe:

$R_{B2}$ – sastavnica rizika koje se odnosi na fizičke štete prouzročene opasnim izbijanjem unutar građevine koje bi pokrenulo eksploziju nastalih direktnim udarom munje u građevinu	0,00E+00
$R_{C2}$ – sastavnica rizika koja se odnosi na kvarove unutarnjih sustava zbog prodora LEMP nastalih direktnim udarom munje u građevinu	0,00E+00
$R_{M2}$ – sastavnica rizika koja se odnosi na kvarove unutarnjih sustava zbog prodora LEMP nastalih indirektnim udarom munje u građevinu	0,00E+00
$R_{V2}$ – sastavnica rizika koja se odnosi na fizičke štete prouzročene opasnim izbijanjem unutar građevine zbog struje munje ubrizgane u vod koji ulazi u građevinu zbog direktnog udara	0,00E+00
$R_{W2}$ – sastavnica rizika koja se odnosi na kvarove unutarnjih sustava zbog prenapona induciranih na ulaznim vodovima i prenesenih u građevinu zbog direktnog udara	0,00E+00



R<sub>Z2</sub> – sastavnica rizika koja se odnosi na kvarove unutarnjih sustava zbog prenapona induciranih na ulaznim vodovima i prenesenih u građevinu zbog indirektnog udara 0,00E+00

### Kategorija 3 – Gubitak kulturnog nasljeđa:

R<sub>B3</sub> – sastavnica rizika koje se odnosi na fizičke štete prouzročene opasnim izbijanjem unutar građevine koje bi pokrenulo eksploziju nastalih direktnim udarom munje u građevinu 4,59E-07

R<sub>V3</sub> – sastavnica rizika koja se odnosi na fizičke štete prouzročene opasnim izbijanjem unutar građevine zbog struje munje ubrizgane u vod koji ulazi u građevinu zbog direktnog udara 8,87E-07

### Kategorija 4 – gubitak gospodarskih vrijednosti:

R<sub>A4</sub> – sastavnica rizika koja se odnosi na dodirni napon i napon koraka izvan i unutar građevine nastalih direktnim udarom munje u građevinu 0,00E+00

R<sub>B4</sub> – sastavnica rizika koje se odnosi na fizičke štete prouzročene opasnim izbijanjem unutar građevine koje bi pokrenulo eksploziju nastalih direktnim udarom munje u građevinu 9,19E-07

R<sub>C4</sub> – sastavnica rizika koja se odnosi na kvarove unutarnjih sustava zbog prodora LEMP nastalih direktnim udarom munje u građevinu 4,59E-07

R<sub>M4</sub> – sastavnica rizika koja se odnosi na kvarove unutarnjih sustava zbog prodora LEMP nastalih indirektnim udarom munje u građevinu 5,79E-05

R<sub>U4</sub> – sastavnica rizika koja se odnosi na povrede živih bića zbog dodirnog napona unutar građevine zbog struje munje ubrizgane u vod koji ulazi u građevinu zbog direktnog udara 0,00E+00

R<sub>V4</sub> – sastavnica rizika koja se odnosi na fizičke štete prouzročene opasnim izbijanjem unutar građevine zbog struje munje ubrizgane u vod koji ulazi u građevinu zbog direktnog udara 1,77E-06

R<sub>W4</sub> – sastavnica rizika koja se odnosi na kvarove unutarnjih sustava zbog prenapona induciranih na ulaznim vodovima i prenesenih u građevinu zbog direktnog udara 5,91E-06

R<sub>Z4</sub> – sastavnica rizika koja se odnosi na kvarove unutarnjih sustava zbog prenapona induciranih na ulaznim vodovima i prenesenih u građevinu zbog indirektnog udara 2,43E-05



ŠILD d.o.o.  
Vukovar

www.sild.hr

GRAĐEVINA:  
ENERGETSKA OBNOVA RODNE KUĆE  
LAVOSLAVA RUŽIČKE  
VUKOVAR, J.J.STROSSMAYERA 25

52 | Stranica  
TD 112/23  
SIJEČANJ, 2024.

#### Dimenzije građevine:

Dužina građevine (m): 20  
Širina građevine (m): 19  
Visina krovne plohe (m): 7  
Ekvivalentna površina (m<sup>2</sup>): 3 403 m<sup>2</sup>

#### Karakteristike građevine:

Rizik od požara ili fizičke štete: Uobičajen  
Struktura efikasnosti zaslona: Prosječna  
Vrsta unutrašnjeg ožičenja: Nezaštićeno

#### Utjecaj okoliša:

Lokacija u odnosu na okruženje: Jednake visine  
Gustoća lokacije: Urbana  
Broj grmljavinskih dana: 27 dana/godini  
Ekvivalentna godišnja gustoća munja: 2,7 munja/km<sup>2</sup>

#### Mjere zaštite:

Vrsta LPS-a: Razina IV  
Nivo zaštite od požara: Ručno  
Zaštita od prenapona: Samo na ulazu

#### Usluge:

##### Napajanje:

Vrsta napajanja do građevine: Podzemni kabel  
Vrsta vanjskog kabela: Nezaštićen  
Postojanje MV/LV transformatora: Nema

##### Druge podzemne usluge:

Broj usluga: 1  
Vrsta vanjskog kabela: Nezaštićen

#### Vrste gubitaka:

##### Kategorija 1 – gubitak ljudskih života

Posebne opasnosti po život: Prosječna razina panike

Gubitak života zbog požara: Druge strukture  
Gubitak života zbog prenapona: Nije relevantno

##### Kategorija 2 – gubitak javne opskrbe (napajanja)

Gubitak opskrbe zbog požara: Ne postoji  
Gubitak opskrbe zbog prenapona: Ne postoji

##### Kategorija 3 – gubitak kulturnog naslijeđa

Gubitak naslijeđa zbog požara: Nezamjenjiva vrijednost

##### Kategorija 4 – gubitak gospodarskih vrijednosti

Posebne gospodarske opasnosti: Nema ih  
Gospodarski gubici zbog požara: Javno vlasništvo  
Gospodarski gubici zbog prenapona: Druge strukture  
Fahtor gubitka zbog napona koraka: Nema rizika  
Dopustiv rizik gubitka gospodarskih vrijednosti: 1 u 1000

#### Kalkulirani rizik:

	Prihvatljivi rizik $R_T$	Direktan udar $R_D$	Indirektan udar $R_I$	Kalkulirani rizik $R$
Gubitak ljudskih života:	1,00E-05	2,34E-07	4,45E-07	6,79E-07
Gubitak javne opskrbe:	1,00E-03	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00
Gubitak kulturnog naslijeđa:	1,00E-03	4,59E-07	8,87E-07	1,35E-06
Gubitak gospodarskih vrijednosti:	1,00E-03	1,38E-06	8,99E-05	9,13E-05



## PRORAČUN ELEKTRANE

### Proračun snage fotonaponske elektrane

Za instalaciju fotonaponske elektrane koristi se 65 fotonaponskih modula vršne snage od 410 Wp, te ukupno jedan izmjenjivač (pretvarač/inverter), što rezultira ukupnom snagom elektrane od 25 kW.

$P_{DC} = n * P_{mpp}$ $P_{AC} = \text{podatak proizv.}$		
Vršna snaga FN modula:	410	$P_{mpp}$ [Wp]
Ukupan broj FN modula:	65	[n]
Instalirana DC snaga FN polja:	<b>26,65</b>	$P_{DC}$ [kWp]
Instalirana AC snaga elektrane:	<b>25</b>	$P_{AC}$ [kW]

### Provjera maksimalnog DC napona

Fotonaponski moduli se međusobno povezuju u nizove (eng. string) kako bi što bolje prilagodili ulaznim električnim karakteristikama izmjenjivača. U serijskom spoju FN modula maksimalni napon jednak je zbroju napona svih modula. Zbog negativnog temperaturnog koeficijenta pri niskim vanjskim temperaturama raste napon FN modula, kako nazivni napon, tako i napon otvorenog kruga.

Proračunom je potrebno provjeriti za najnepovoljniji slučaj da napon na ulazu u izmjenjivač pri temperaturi od -15 °C ostane u dozvoljenim granicama.

$U_{oc,max} = U_{oc} + (\Delta\vartheta * Tk(U_{oc}))$	39,49	$U_{oc,max}$ [V]
	1,83	$U_{tk}$ [V]
Temperaturni koeficijent od $U_{oc}$	-0,275	$U_{oc}$ [%/C]
Napon praznog hoda	37,66	$U_{oc}$ [V]
Max ulazni napon izmjenjivača ( $U_{MAX}$ ):	1100	V
Max napon niza ( $U_{Amax}$ ):	<b>750,37</b>	V
Provjera ( $U_{Amax} < U_{MAX}$ ):	<b>ZADOVOLJAVA</b>	

Iz proračuna najnepovoljnijeg niza FN modula vidljivo je da će napon biti u dozvoljenim granicama.

### Provjera minimalnog DC napona

Pri visokim vanjskim temperaturama pada napon FN modula i niza na ulazu u izmjenjivač. Proračunom je potrebno je provjeriti za najnepovoljniji slučaj da napon na ulazu u izmjenjivač ostane iznad donje granice radnog MPPT područja pri temperaturi od 70 °C

$U_{mpp_{min}} = U_{mpp} + (\Delta\vartheta * Tk(U_{mpp}))$	26,76	$U_{mpp_{min}}$ [V]
	-5,00	$U_{tk}$ [V]
Temperaturni koeficijent od $U_{mpp}$	-0,35	$U_{mpp}$ [%/C]
Nazivni napon	31,76	$U_{mpp}$ [V]
Min MPPT napon izmjenjivača ( $U_{mpp_{min}}$ ):	160	V
Min napon niza ( $U_{Amin}$ ):	<b>401,40</b>	V
Provjera ( $U_{Amin} > U_{mpp_{min}}$ ):	<b>ZADOVOLJAVA</b>	

Iz proračuna najnepovoljnijeg niza FN modula vidljivo je da će napon biti u dozvoljenim granicama.

### Provjera DC kabela i maksimalne struje

U serijskom spoju FN modula maksimalna struja jednaka je maksimalnoj struji FN modula koja ovisi o struji kratkog spoja modula ( $I_{sc}$ ). Kod paralelno spojenih nizova, najveća struja niza mora biti manja od maksimalno dozvoljene struje na ulazu izmjenjivača.

$I_{Amax} = m * I_{sc}$		
Max ulazna struja izmjenjivača ( $I_{max}$ ):	32	A
Broj paralelnih nizova (m)	2	[n]
Struja kratkog spoja FN modula	13,66	$I_{sc}$ [A]
Max struja niza ( $I_{Amax}$ ):	<b>27,32</b>	A
Provjera ( $I_{Amax} < I_{max}$ ):	<b>ZADOVOLJAVA</b>	

Iz proračuna najnepovoljnijeg niza FN modula vidljivo je da će struja biti u dozvoljenim granicama.

Odabran je solarni kabel PV1-F presjeka 6 mm<sup>2</sup> čija struja opterećenja iznosi 34A, a nazivni napon 1800V, što ZADOVOLJAVA oba kriterija.

### Provjera gubitka snage DC kabela

S ciljem postizanja što bolje efikasnosti sustava, ožičenje DC strane treba izvesti tako da gubitak snage bude što je moguće manji praktično < 1% pri standardnim uvjetima (STC). Kod provjere se odabire trasa sa najudaljenijom grupom modula i pripadajućih kabela koja uključuje i spojne kabele na samim FN modulima.



$P_V = (\rho * L/S) * I_{mpp}^2$	$P_n = (n * U_{mpp} * I_{mpp} * m)$
Dužina DC kabela:	35 L [m]
Presjek DC kabela	6 S [mm <sup>2</sup> ]
Gubitak snage niza:	76,19 P <sub>v</sub> [W]
Snaga odabranog niza	15580,82 P <sub>n</sub> [W]
Relativni gubitak snage (P <sub>v</sub> /P <sub>n</sub> *100)	0,49 P [%]
Provjera (P < 1%)	<b>ZADOVOLJAVA</b>

Iz proračuna najnepovoljnijeg niza FN modula vidljivo je da će gubitak snage biti u dozvoljenim granicama.

### Provjera pada napona DC kabela

Provjera pada napona odabire se za najnepovoljniji slučaj najdulje trase s najudaljenijom grupom modula u DC krugu za bakreni kabel presjeka S=6 mm<sup>2</sup> i duljine voda (od FN modula do DC-spojne kutije) od 35m.

$R = \rho * (2 * L/S)$	$\Delta U_A = (I_{AMAX} * R) / U_A * 100$
Dužina DC kabela:	35 L [m]
Presjek DC kabela	6 S [mm <sup>2</sup> ]
Max struja niza (I <sub>Amax</sub> ):	27,32 A
Max napon niza (n * U <sub>mpp</sub> )	603,44 V
Otpor strujnog kruga	0,20 R[Ω]
Relativni pad napona niza	0,92 ΔU <sub>A</sub> [%]
Provjera (ΔU <sub>A</sub> < 1%)	<b>ZADOVOLJAVA</b>

### Provjera naponsko-strujnih prilika na AC razvodu

#### Proračun pada napona

**Pad napona svih vodova kontroliran je i sukladan s normom HRN HD 60364-5-52: 2012.**

Dozvoljeni padovi napona: - 3% rasvjeta, 5% ostalo za trošila napajana iz NN mreže  
- 5% rasvjeta, 8% ostalo za trošila napajana iz TS.

Gdje je:

- u%** - pad napona (%)
- l<sub>i</sub>** - duljina (m)
- P** - snaga tereta (kW)
- U<sub>f</sub>** - nazivni napon (V)
- U<sub>i</sub>** - nazivni napon (V)
- A<sub>i</sub>** - presjek vodiča (mm<sup>2</sup>)
- K<sub>i</sub>** - specifična vodljivost (Sm/mm<sup>2</sup>)



KONTROLA PADA NAPONA R1-2 - RAC										
$K (Cu) = 56$	$S_m$	$U_\ell = 400$	$u\% = u_{3f}\% + u_{1f}\% = \sum_{i=1}^n \frac{P_i \cdot \ell_i}{A_i} \cdot \frac{10^5}{\kappa_i \cdot U_\ell^2} + \sum_{k=1}^n \frac{P_k \cdot \ell_k}{A_k} \cdot \frac{2 \cdot 10^5}{\kappa_i \cdot U_f^2} = 1,40\%$							
$K (Al) = 35$	$/mm^2$	$U_f = 230$								
$P_{i3f} (kW)$	25,00	25,00								
$\ell_i (m)$	30	20								
$A_i (mm^2)$	10,0	10,0								
$K_i$	56	56								
$P_{k1f} (kW)$										
$\ell_k (m)$										
$A_k (mm^2)$										
$K_i$										

### Proračun struje opterećenja $I_b$

Kako bi se dobio polazni podatak za dimenzioniranje električne instalacije, a kasnije i za odabir te podešavanje zaštitnih uređaja, potrebno je izvršiti proračun jakosti struje opterećenja  $I_b$ . Proračun struje opterećenja vršen je prema sljedećim izrazima:

Za trofazni sustav:

Za jednofazni sustav:

$$I_b = \frac{P_V \cdot 10^3}{\sqrt{3} \cdot 400 \cdot \cos \varphi}$$

$$I_b = \frac{P_V \cdot 10^3}{230 \cdot \cos \varphi}$$

Gdje je:  $I_b$  - struja opterećenja (vršna) [A]  
 $P_V$  - vršna snaga (W)  
 $\cos \varphi$  - faktor snage

Na temelju izračunate struje opterećenja i razmatranja instalacijskih uvjeta vrši se odabir napojnih kabela. Presjeci kabela određeni su sukladno normi HD 384.5.523 S2 (Električne instalacije zgrada 5.dio: Odabir i ugradba električne opreme 523.odjeljak: Trajno podnosive struje u sustavima razvođenja) Kod proračuna su u obzir uzeti: način polaganja voda / kabela, broj opterećenih žila u vodu / kabelu te korekcijski faktori kako bi se dobila realna trajno podnosiva struja odabranog kabela.

U sljedećoj tablici dani su ulazni podaci i rezultati proračuna, te prikaz tipa odabranog kabela.

### Zaštita od preopterećenja

Zaštitni elementi vodova odabrani su prema HD 384.4.43 S2 – Nadstrujna zaštita, tako da ne može doći do pregrijavanja kabela i vodova.

U projektu su zadovoljeni sljedeći zahtjevi: -  $I_b < I_n < I_z$   
-  $I_2 < 1,45I_z$

Gdje je:  $I_b$  - struja opterećenja (vršna) [A]

- $I_n$  - nazivna struja zaštitnog uređaja [A]  
 $I_z$  - trajno dozvoljena struja kabela [A]  
 $I_2$  - struja prorade zaštitnog uređaja  $I_2 = k \times I_n$  [A]

Faktor k je ovisan o vrsti zaštitnog elementa na sljedeći način:

**za rastalne osigurače:** **za automatske osigurače:**

$k = 2,1$  za  $I_n \leq 4A$

$k = 1,45$

$k = 1,9$  za  $4A < I_n \leq 10A$

$k = 1,75$  za  $10A < I_n \leq 25A$

$k = 1,6$  za  $I_n > 25A$

Svi su strujni krugovi provjereni i zadovoljavaju navedeni uvjet, što se vidi iz sljedeće tablice.

Dionica ispitivanja	Odabrani kabel tip i presjek [mm <sup>2</sup> ]	Način polaganja kabela	Proračun temperature okoline		Vršna snaga dionice	Napon $U_j = 400V$ ili $U_j = 230V$	Faktor snage	Očekivana pogonska struja	Trajno podnosiva struja kabela	Najveća nazivna struja nadstrujnog zaštitnog uređaja $I_z / 1,1$	Odabrana nazivna struja nadstrujnog zaštitnog uređaja $I_n \leq I_z$	Faktor prorade zaštitnog uređaja	Struja prorade zaštitnog uređaja $I_2 = k \times I_n$	Struja za drugi uvjet ispravnosti $I = 1,45 \times I_z$	Prvi uvjet ispravnosti zadovoljen $I_b < I_n < I_z$	Drugi uvjet ispravnosti zadovoljen $I_2 < 1,45 \times I_z$
			t [°C]	s [mm <sup>2</sup> ]												
R1-2 - RAC	FG16OR16 5x10	B1	20	10	25	400	0,95	38,03	61	55,45	50	1,60	80	88,45	DA	DA

### Provjera nadstrujne zaštite i zaštite od neizravnog dodira

Zaštitni uređaji moraju biti odabrani i podešeni tako da osiguravaju isključenje struje kratkog spoja prije nego nastupe štetna toplinska i mehanička djelovanja.

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

$$t = (k * s / I_{kmin})^2$$

Za ispravan odabir zaštitnog uređaja od kratkog spoja vrijeme isklapanja kojeg pobuđuje stvarna struja kratkog spoja, mora biti jednako ili manje od dopuštenog vremena  $t$  izračunatog prema gornjoj formuli. Drugim riječima, mora biti ispunjen uvjet:

$$t_a \leq t$$

Za ispravan odabir zaštite od neizravnog dodira karakteristike zaštitnog uređaja strujnog kruga moraju se tako izabrati, da u slučaju nastanka kvara odnosno neizravnog dodira vodljivog djela pod naponom, nastupi automatsko isključenje napajanja u zadanom vremenu. Odnosno vrijeme

isklapanja **ta** kojeg pobuđuje stvarna struja kvara, mora biti manje ili jednako dopuštenom vremenu isklapanja **td**. Drugim riječima, mora biti ispunjen uvjet:

$$ta \leq td$$

Vrijeme **td** je osnovni uvjet za djelotvornost ove zaštite koja garantira da se u slučaju proboja izolacije na trošilima ne može pojaviti napon  $> 50V$  u trajanju:

$> 5 s$  za el. ormare i napojne strujne krugove fiksnih trošila

$> 0,4 s$  za priključnice do 63A i prenosiva trošila

$> 0,1 s$  za uređaje u eksplozivnoj zoni

Vrijeme **ta** dobiva se iz I/t karakteristike prekidanja odabranog osigurača uz poznatu minimalnu struju kratkog spoja koja se dalje izračunava prema izrazu:

$$Ik = Uo/Zs \gg Ikmin = 0,8xIk$$

Impedancija kvara **Zs** može se dobiti mjerenjem ili približnim izračunom prema formuli:

$$Zs = (1 / c) \times (Ra + Rp)$$

Gdje je:	<b>t</b>	- dopušteno vrijeme trajanja kratkog spoja u sekundama
	<b>s</b>	- presjek vodiča u mm <sup>2</sup>
	<b>Ik</b>	- efektivna vrijednost struje kratkog spoja u A
	<b>U<sub>0</sub></b>	- nazivni napon mreže prema zemlji u V
	<b>Z<sub>s</sub></b>	- impedancija petlje kvara u [Ω]
	<b>k</b>	- faktor konstante materijala
	<b>R<sub>a</sub></b>	- otpor faznog vodiča od referentne točke mase [Ω]
	<b>R<sub>p</sub></b>	- otpor zaštitnog vodiča od referentne točke mase [Ω]
	<b>c</b>	- faktor korekcije greške uslijed zanemarivanja impedancije izvora nap.



PROVJERA NADSTRUJNE ZAŠTITE I ZAŠTITE OD NEIZRAVNOG DODIRA																
Dionica ispitivanja	Odabrani kabel tip i presjek [mm <sup>2</sup> ]	Presjek vodiča	Dužina dionice	Specifični otpor vodiča Al - 0,0280 Cu - 0,0175	Odabrana nazivna struja nadstrujnog zaštitnog uređaja I <sub>n</sub>	115 za Cu vodiče s PVC izolacijom 135 za Cu vodiče s gumom 74 za Al vodiče s PVC izolacijom 87 za Al vodiče s gumom	Korekcija greške impedancije izvora nap. 0,6 - za str. krug daleko od izvora nap. 0,8 - konvencionalni faktor 1,0 - za str. krug blizu izvora nap.	Približni izračun otpora vodiča (R <sub>a</sub> = R <sub>p</sub> = ρ x l / S)	Približni izračun impedancije kvara napojnog voda Z <sub>s</sub> = (1 / c) x (R <sub>a</sub> + R <sub>p</sub> )	Efektivna vrijednost struje kr. spoja, odnosno struja kvara 1p kratkog spoja I <sub>k</sub> = I <sub>a</sub> = U <sub>0</sub> / Z <sub>s</sub>	Min. vrijednost struje kr. spoja I <sub>kmin</sub> = 0,8 x I <sub>k</sub>	Dopušteno vrijeme kratkog spoja t = (k x s / I <sub>kmin</sub> ) <sup>2</sup>	Vrijeme isklapanja zaštitnog uređaja kod kratkog spoja (očitano iz kruvuđe pregaranja)	Dopušteno vrijeme isklapanja kvara t <sub>d</sub> ≤ 5,0s		
		s [mm <sup>2</sup> ]	l [m]	ρ [Ωmm <sup>2</sup> /m]	I <sub>n</sub> [A]	k - faktor [broj]	c - faktor [broj]	R <sub>a</sub> = R <sub>p</sub> [Ω]	Z <sub>s</sub> [Ω]	I <sub>k</sub> = I <sub>a</sub> [A]	I <sub>kmin</sub> [A]	t [s]	t <sub>d</sub> [s]	t <sub>d</sub> [s]		
R1-2 - RAC	FG16OR16 5x10	10	20	0,0175	50	135	0,8	0,0350	0,0875	2629	2102,86	0,41214	0,004	5,00	DA	DA

## Analiza lokacije i proračun predvidive proizvodnje

Koristeći javno dostupni servis SUNNY DESIGN proračun, dobiva se precizan podatak za dnevnu, mjesečnu odnosno godišnju proizvodnju energije. Proračun polazi od sunčevog zračenja za navedenu lokaciju, uzeta je u obzir konkretna orijentacija u odnosu prema jugu kao i konkretan nagib fotonaponskih modula, nadalje uzeto je u obzir temperaturno odstupanje kroz godinu prema meteorološkim podacima lokacije, te su uzeti u obzir i gubici refleksije kao i neizbježni gubici u kabelima i izmjenjivaču.

Obzirom na orijentaciju i raspoloživu površinu zemljišta FN moduli postavljaju se na zemlju prema uputstvima dobavljača opreme. Pravilnim odabirom i razmještajem komponenti sustava ostvaruje se zadovoljavajuća proizvodnja električne energije tj.. maksimalna iskorištenost sunčevog zračenja za tu lokaciju i položaj solarnih FN modula koji je prikazan u grafičkom dijelu projekta.



**ŠILD d.o.o.**  
Vukovar

www.sild.hr

GRAĐEVINA:  
ENERGETSKA OBNOVA RODNE KUĆE  
LAVOSLAVA RUŽIČKE  
VUKOVAR, J.J.STROSSMAYERA 25

60 | Stranica  
**TD 112/23**  
SIJEČANJ, 2024.

### System overview

#### 35 x Solvis d.o.o. SV108-410 E HCM10 (PV array 1)

Azimuth angle: 70 °, Tilt angle: 5 °, Mounting type: Roof, Peak power: 14.35 kWp

#### 30 x Solvis d.o.o. SV108-410 E HCM10 (PV array 2)

Azimuth angle: -104 °, Tilt angle: 5 °, Mounting type: Roof, Peak power: 12.30 kWp

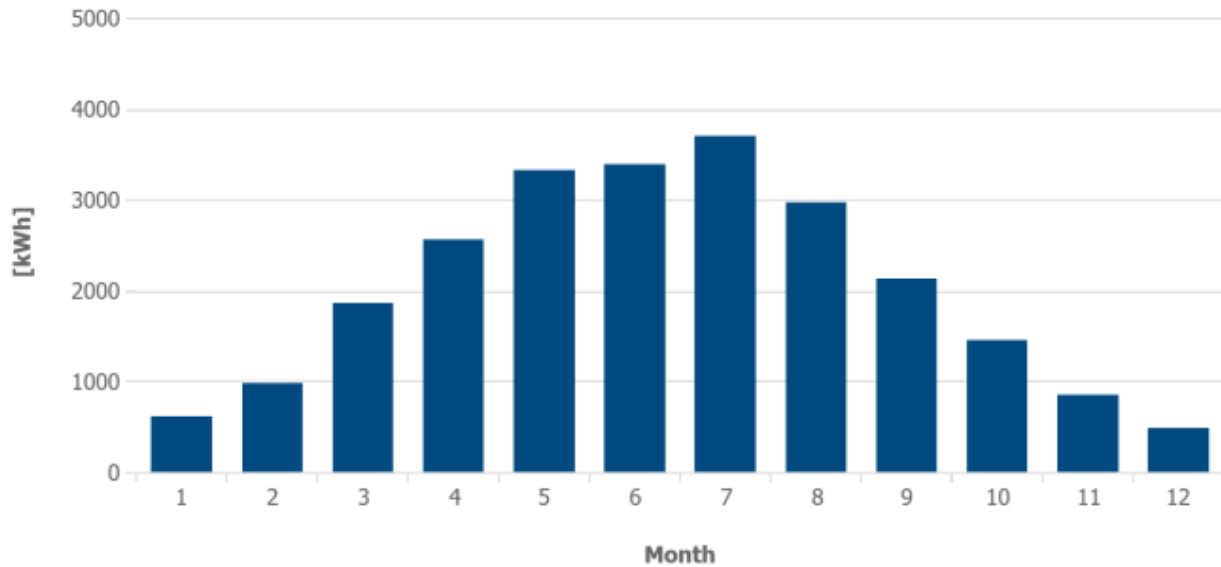


1 x SMA STP 25-50

### PV design data

Total number of PV modules:	<b>65</b>	Spec. energy yield*:	<b>909 kWh/kWp</b>
Peak power:	<b>26.65 kWp</b>	Line losses (in % of PV energy):	---
Number of PV inverters:	<b>1</b>	Unbalanced load:	<b>0.00 VA</b>
Nominal AC power of the PV inverters:	<b>25.00 kW</b>	Annual energy consumption:	<b>6,908 kWh</b>
AC active power:	<b>25.00 kW</b>	Self-consumption:	<b>3,844 kWh</b>
Active power ratio:	<b>93.8 %</b>	Self-consumption quota:	<b>15.9 %</b>
Annual energy yield*:	<b>24,232 kWh</b>	Self-sufficiency quota:	<b>55.6 %</b>
Energy usability factor:	<b>100 %</b>	CO <sub>2</sub> reduction after 20 years:	<b>163 t</b>
Performance ratio*:	<b>67.6 %</b>		

## / Energy yield



Month	Energy yield [kWh]	Self-consumption [kWh]	Grid feed-in [kWh]	Purchased electricity [kWh]
1	611 (2.5 %)	210	401	402
2	973 (4.0 %)	270	703	277
3	1858 (7.7 %)	345	1514	251
4	2559 (10.6 %)	342	2217	205
5	3316 (13.7 %)	393	2923	187
6	3379 (13.9 %)	398	2980	162
7	3691 (15.2 %)	398	3292	176
8	2958 (12.2 %)	380	2578	203
9	2120 (8.7 %)	324	1796	223
10	1445 (6.0 %)	305	1139	271
11	846 (3.5 %)	279	568	312
12	477 (2.0 %)	200	277	398



**ŠILD d.o.o.**  
Vukovar

www.sild.hr

GRAĐEVINA:  
ENERGETSKA OBNOVA RODNE KUĆE  
LAVOSLAVA RUŽIČKE  
VUKOVAR, J.J.STROSSMAYERA 25

62 | Stranica  
**TD 112/23**  
SIJEČANJ, 2024.

## Proračun nosača FN panela

# REPORT SUN BALLAST SYSTEM

REPORT REL.2  
DRAWING n° 32532-23

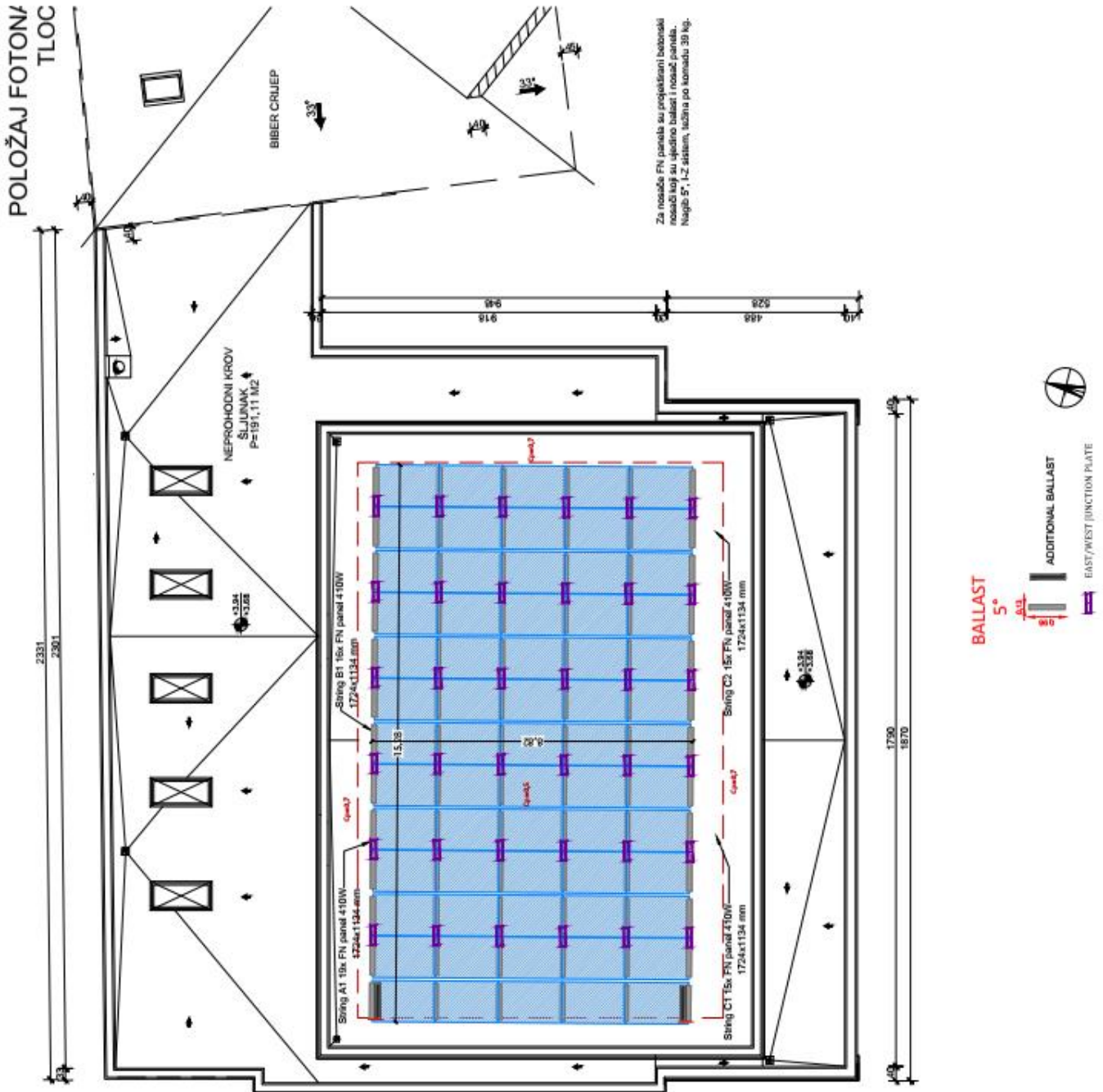
DATE  
20/12/2023

<u>Description system:</u>	Est - Ovest	-
<u>Applicant:</u>	Solar Projekt	
<u>Destination</u>	Croatia	
<u>Installation address:</u>	Ul. Josipa Jurja Strossmayera 25, Vukovar	
<u>Height of the building:</u>	5.4 m	
<u>Type of area coverage:</u>	Sika	
<u>Parapet:</u>	0.3 m	
<u>Number of modules:</u>	65	
<u>Dimensions of the module:</u>	1724 x 1134 x 30 mm	

### MATERIALS/COMPONENTS LIST AND DESCRIPTION:

CODE	PRODUCT	QUANTITY
23005	BALLAST 5 KG 39	80
KG23125	RUBBER PROTECTIVE SHEATH. 0,5 cm 15 X 25 (2 PIECES)	80
K23804	KIT JUNCTION PLATE UNIVERSAL	2
23815	UNIVERSAL EAST-WEST JUNCTION PLATE	36
K23920/U.50	ALUMINIUM TERMINAL CLAMP KIT,STAINLESS STEEL BOLT 8X50 (10PZ)	6
K23900/U.50	KIT ALUM. CENTRAL BRACKET,STAINLESS SCREW 8X50 (thickness panel <46mm) (10PZ)	11
.	.	
.	.	
.	.	
.	.	
.	.	
.	.	
.	.	
.	.	
.	.	
.	.	
.	.	
.	.	
.	.	
.	.	
.	.	
.	.	
.	.	
.	.	







ŠILD d.o.o.  
Vukovar

GRAĐEVINA:  
ENERGETSKA OBNOVA RODNE KUĆE  
LAVOSLAVA RUŽIČKE  
VUKOVAR, J.J.STROSSMAYERA 25

64 | Stranica  
TD 112/23  
SIJEČANJ, 2024.



## Wind and Moment Action

PLACE: Vukovar, Croatia			
PARAMETERS USED FOR THE CALCULATION OF THE WIND PRESSURE			
$V_{ref}$	20	m/s	Speed of reference to the level of the sea
$C_s$	1		Coefficient of altitude
$V_b$	20	m/s	Reference speed
$T_{ref}$	50	ans	Return period of reference
$C_r$	1.00073		Coefficient of return
$V_r$	20.0146	m/s	Speed of reference of project
$c_t$	1		Coefficient of topography x flat areas
$K_f$	0.22		Coefficient from table
$Z_b$	0.30	m	Coefficient from table
$z$	8.00	m	Height construction
$C_e$	1.63421197317649		Coefficient of exposure
	1.63		Coefficient of exposure (round up)
$C_p$	1		COEFFICIENT OF PRESSURE
$\rho$	1.25	kg/m <sup>3</sup>	Air density
$q_b$	25.04	kg/m <sup>2</sup>	kinetic pressure of reference
$q_p$	40.94	kg/m <sup>2</sup>	kinetic pressure

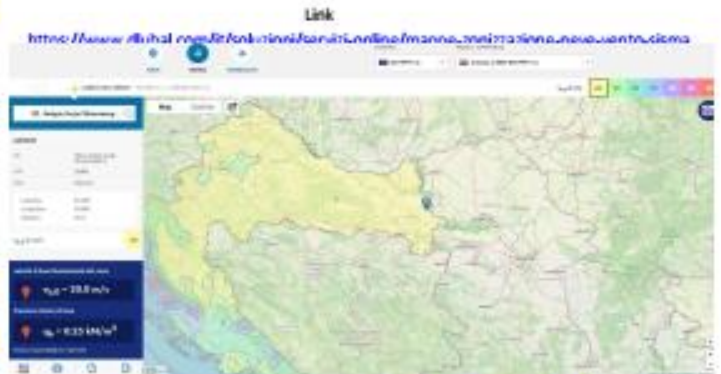
REF: wind action	
$C_p$	1.00
$q_p$	40.94

Calculation Data		
Row area	9.76	m <sup>2</sup>
Tilting arm	0.170	m
Panel stabilizing arm	0.486	m
Ballast stabilizing arm	0.540	m
Additional weights	0.00	m
Cablowind stabilizing arm	0.00	m

Panel Size		
Length	1.722	m
Width	1.134	m
Panel area	1.953	m <sup>2</sup>

Weight Table		
PANEL WEIGHT	21	Kg
BALLAST WEIGHT	39	Kg
ADDITIONAL BALLAST WEIGHT	39	Kg
ADDITIONAL WEIGHT	0	Kg
CABLOWIND WEIGHT	0	Kg

Count Table		
N° PANELS	5	105 kg
N° BALLASTS	6	234 kg
N° ADDITIONAL BALLAST	0	0 kg
N° ADDITIONAL WEIGHT	0	0 kg
N° CABLOWIND	0	0 kg
		339 kg



Category of the ground	$k_s$	$k_z$ [m]	$k_{z1}$ [m]	$k_{z2}$
Open sea, lakes with least 5 km of extension above wind and country without obstacles	0.17	0.01	2	0.13
Farmland with enclosures, small isolated farms, house or trees	0.19	0.05	4	0.26
Suburban or industrial areas or permanent forest	0.21	0.1	8	0.57
Urban areas in which at least 15% of the surface is covered by buildings whose average height exceeds 15m	0.24	1	16	0.88

Overturning actions	40.94	kg/m <sup>2</sup>	x	9.76	m <sup>2</sup>	=	399.77	Kg
Wind strength	399.77	kg	x <td>0.17 <td>m <td>= <td>67.96</td> <td>kgm</td> </td></td></td>	0.17 <td>m <td>= <td>67.96</td> <td>kgm</td> </td></td>	m <td>= <td>67.96</td> <td>kgm</td> </td>	= <td>67.96</td> <td>kgm</td>	67.96	kgm

Stabilizing actions								
Stabilizing moment (Panel)	105.00	kg	x	0.49	m	=	51.02	Kgm
Stabilizing moment (Ballasts)	234.00	kg	x	0.54	m	=	126.36	Kgm
Stabilizing moment (additional ballasts)	0.00	kg	x	0.54	m	=	0.00	Kgm
Stabilizing moment (Psupp)	0.00	kg	x	0.00	m	=	0.00	Kgm
Stabilizing moment (Pcw)	0.00	kg	x	0.00	m	=	0.00	Kgm
Stabilizing moment total						=	177.38	Kgm

Overturning test								
Stabilizing moment total	177.38	Kgm	x	0.90		=	159.64	Kgm
Overturning moment total	67.96		x	1.50		=	101.94	Kgm

159.64 > 101.94 **OK VERIFIED**

**SANJA ANDELKOVIĆ**  
dipl.ing.el.  
E 2133 OVLASTEN INŽENJER  
ELEKTROTEHNIKE

Sastavila:  
Sanja Anđelković, dipl. ing. el



**ŠILD d.o.o.**  
Vukovar

GRAĐEVINA:  
ENERGETSKA OBNOVA RODNE KUĆE  
LAVOSLAVA RUŽIČKE  
VUKOVAR, J.J.STROSSMAYERA 25

65 | Stranica  
**TD 112/23**  
SIJEČANJ, 2024.

GRAĐEVINA	ENERGETSKA OBNOVA RODNE KUĆE LAVOSLAVA RUŽIČKE
INVESTITOR:	JAVNA USTANOVA U KULTURI HRVATSKI DOM VUKOVAR J.J.STROSSMAYERA 20, VUKOVAR
MJESTO GRADNJE:	VUKOVAR, J.J.STROSSMAYERA 25 k.č. 1745, k.o. VUKOVAR
GLAVNI PROJEKTANT:	MARIJA KOLAR, dipl. ing. arh.
PROJEKTANT:	SANJA ANĐELKOVIĆ, dipl. ing. el.
NAZIV PROJEKTA:	ELEKTROTEHNIČKI - GLAVNI

#### **4. PRIKAZ TEHNIČKIH MJERA ZA PRIMJENU PROPISA I PRAVILA ZAŠTITE OD POŽARA**



## **1.Primijenjeni zakoni i propisi**

1. Tehnički propis za niskonaponske električne instalacije (NN br. 5/10)
2. Zakon o poslovima i djelatnostima prostornog uređenja i gradnje (NN br. 78/15, 118/18, 110/19)
3. Zakon o gradnji (NN br. 153/13, 20/17, 39/19, 125/19)
4. Zakon o zaštiti na radu (NN br. 71/14, 118/14, 154/14, 94/18, 96/18)
5. Tehnički propis za sustave zaštite od djelovanja munje na građevinama (NN br. 87/08, 33/10)
6. Zakona o elektroničkim komunikacijama (NN br. 76/22)
7. Zakon o zaštiti od požara (NN br. 92/10)
8. Zakon o normizaciji (NN br. 80/13)

## **2.Prikaz tehničkih mjera za primjenu propisa i pravila zaštite od požara**

Uzroci nastajanja požara zbog djelovanja električne struje za projektiranu građevinu su:

- \* opasnosti koje se odnose na preopterećenja vodova, kabela i sklopnih aparata
- \* opasnosti od kratkih spojeva izazvanih kvarom na uređajima, ili probojem izolacije na elementima instalacije
- \* opasnost od iskrenja uslijed neispravne instalacije ili nepravilnog korištenja i održavanja.

Osnovni vid zaštite od navedenih opasnosti je uporaba kompletne instalacije i svih njenih elemenata u granicama njihovih nominalnih vrijednosti, pravilno rukovanje uređajima i redovno održavanje instalacija u ispravnom stanju.

Posebne mjere za zaštitu od preopterećenja vodova, kabela i sklopnih aparata, izvedene su kod termičkih trošila instalacijskim automatskim osiguračima. Zaštita od kratkih spojeva provedena je ugradnjom odgovarajućih osigurača na početku svakog napojnog voda.

U drugu grupu opasnosti dolaze one, vezane uz specifične uvjete u kojima dolazi do dodatnog toplinskog, kemijskog, električnog ili mehaničkog naprezanja (odnosno kombinacija više njih) elektroinstalacijskog materijala i pribora, čime se povećava mogućnost pojave kvara. Isto tako su specifične opasnosti i one, vezane uz posebna stanja atmosfere (vlaga, prašina) u kojima pojava kvara na elektroinstalacijama, zbog takvog stanja atmosfere, dovodi do znatno težih posljedica nego da je stanje atmosfere normalno.

U prvom slučaju zaštita je provedena jačim dimenzioniranjem onih parametara, kod kojih dolazi do većih naprezanja u odnosu na normalne uvjete (uporaba većeg presjeka ili voda sa silikonskom izolacijom u slučaju viših temperatura, pojačana izolacija dodatnim uvlačenjem vodova u izolacijske cijevi, odabiranje vodova sa jačom izolacijom ili njihovim uvlačenjem u metalne cijevi radi dodatne mehaničke zaštite).

U drugom slučaju ne dolazi do nenormalnih naprezanja materijala, no zbog sastava atmosfere posljedice kvara su znatno teže. U tu grupu dolaze opasnosti uslijed prisutnosti prašine i vlage u atmosferi. Za taj slučaj zaštita od povećane opasnosti nastanka kvara, a time i mogućnosti izbijanja požara, provedena je ugradnjom elemenata razvoda u prahotjesnoj izvedbi. Ako postoji mogućnost da elementi razvoda dođu u doticaj sa vodom ugrađena je oprema u



**ŠILD d.o.o.**  
Vukovar

GRAĐEVINA:  
ENERGETSKA OBNOVA RODNE KUĆE  
LAVOSLAVA RUŽIČKE  
VUKOVAR, J.J.STROSSMAYERA 25

67 | Stranica  
**TD 112/23**  
SIJEČANJ, 2024.

odgovarajućoj zaštiti od prodora vode. Sve razdjelnice, razvodni ormari i razvodne kutije projektirane su tako da se izvedu od nezapaljivog materijala.

U slučaju požara moguće je isključiti napajanje glavne razdjelnice objekta pomoću ručnog isključnog tipkala koje se nalazi na ulazu u objekt. Na taj način cijeli objekt ostaje bez napajanja.

Predviđena je i sigurnosna rasvjeta; panik – na putevima evakuacije i pomoćna u većim prostorima. Sigurnosna rasvjeta biti će postavljena na glavnom izlazu iz objekta.

Projektom je predviđena ugradnja sustava za dojavu požara i sustav za odimljavanje.

Da bi sve navedene mjere zaštite od nastanka požara bile djelotvorne, potrebno je da se izvoditelj radova na elektroinstalacijama pridržava danih tehničkih rješenja, a radove izvede pažljivo i u skladu sa citiranim propisima i pravilima dobrog zanata.

Sastavila:  
Sanja Anđelković, dipl. ing. el





**ŠILD d.o.o.**  
Vukovar

www.sild.hr

GRAĐEVINA:  
ENERGETSKA OBNOVA RODNE KUĆE  
LAVOSLAVA RUŽIČKE  
VUKOVAR, J.J.STROSSMAYERA 25

68 | Stranica  
**TD 112/23**  
SIJEČANJ, 2024.

GRAĐEVINA	ENERGETSKA OBNOVA RODNE KUĆE LAVOSLAVA RUŽIČKE
INVESTITOR:	JAVNA USTANOVA U KULTURI HRVATSKI DOM VUKOVAR J.J.STROSSMAYERA 20, VUKOVAR
MJESTO GRADNJE:	VUKOVAR, J.J.STROSSMAYERA 25 k.č. 1745, k.o. VUKOVAR
GLAVNI PROJEKTANT:	MARIJA KOLAR, dipl. ing. arh.
PROJEKTANT:	SANJA ANĐELKOVIĆ, dipl. ing. el.
NAZIV PROJEKTA:	ELEKTROTEHNIČKI - GLAVNI

## 5. PROGRAM KONTROLE I OSIGURANJA KVALITETE

## Ispitivanja i mjerenja

Zakon o gradnji definira tehnička svojstva temeljna za građevinu.

Tijekom izgradnje građevine (nabave opreme, izgradnje, puštanja u pogon) potrebno je obaviti ispitivanja i mjerenja kako bi se po završetku gradnje mogla dokazati kakvoća ugrađenih elemenata i izvedenih radova.

Izvoditelj je obvezatan ugrađivati materijale, poluproizvode, elemente, uređaje i tehničku opremu koji svojom kakvoćom i karakteristikama odgovaraju hrvatskim normama (HRN), poštivati preporuke proizvođača opreme kod montaže i posebne tehničke uvjete dane ovim projektom. Radove treba izvesti u skladu sa tehničkim propisima, pravilnicima, poštujući iskustva struke i dobre prakse.

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

- 1.- ispitne protokole kao dokaz o kakvoći i ispravnosti izvedenih radova
- 2.- atestne listove ugrađene opreme i uređaja kao dokaz da isti svojom kakvoćom odgovaraju važećim HRN, pravilnicima i propisima
- 3.- za opremu, uređaje i materijal stranog podrijetla potrebno je priložiti uvjerenje nadležne institucije (certifikat sukladnosti) da svojom kakvoćom udovoljava HRN, pravilnicima i propisima, zajedno sa tiskanim uputama za rukovanje i održavanje na hrvatskom jeziku.

Ispitni protokoli trebaju imati označeno:

- \* predmet ispitivanja
- \* vrsta ispitivanja
- \* metoda ispitivanja
- \* rezultat ispitivanja

### Predmet ispitivanja:

uzemljenje, rasvjeta, elektroenergetski razvod (vodovi, kabele, razdjelnice), elementi zaštite (previsoki napon dodira, kratki spoj, preopterećenje, mehanička zaštita), temeljni uzemljivač i ostale instalacije ovisno o važnosti glede sigurnosti ljudi.

### Vrste ispitivanja:

neprekinutost trake temeljnog uzemljivača i njegova prekrivenost betonom, mjerenje otpora uzemljenja, utvrđivanje galvanске povezanosti svih metalnih dijelova građevine (iznad 1m<sup>2</sup> površine) i opreme, mjerenje jakosti rasvjete, otpora petlje struje kratkog spoja, izolacionog otpora instalacije, provjera nazivne struje osigurača u odnosu na presjek štice kabela, provjera usklađenosti stupnja mehaničke zaštite ugrađene opreme sa u projektu traženim stupnjevima, i ostale vrste specifičnih ispitivanja koja su nužna da se potvrdi ispravnost instalacije čija bi neispravnost mogla dovesti u opasnost ljude i građevinu.

### Metode ispitivanja:

*Pregledom:* nazivna struja osigurača, podešenost bimetala, stupanj mehaničke zaštite u odnosu na stvarni vanjski utjecaj, propisno označavanje neutralnog (N) i zaštitnog (PE) voda, način spajanja vodiča u razvodnim kutijama i razdjelnicama, oznake strujnih krugova, vodova i kabela,



**ŠILD d.o.o.**  
Vukovar

www.sild.hr

GRAĐEVINA:  
ENERGETSKA OBNOVA RODNE KUĆE  
LAVOSLAVA RUŽIČKE  
VUKOVAR, J.J.STROSSMAYERA 25

70 | Stranica  
**TD 112/23**  
SIJEČANJ, 2024.

postojanje shema izvedenog stanja razdjelnica, funkcionalnih pločica i pločica upozorenja, pristupačnost opremi i uređajima za posluživanje i održavanje, zaštita od električnog udara mjerenjem razmaka kod zaštitnih prepreka i kućišta, zaštitne mjere od širenja vatre i toplinskog utjecaja vodova i kabela opterećenih nazivnim strujama, ispravnost postavljanja sklopnih uređaja glede sigurnosnog razmaka lučnih komora prema ostalim elementima i kućištu, prorada zaštitnog uređaja diferencijalne struje

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

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

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

Jačina rasvjete mjeri se luksmetrom s fotoelementom.

Otpor rasprostiranja temeljnog uzemljivača mjeri se instrumentom s pomoćnim sondama.

#### Rezultat ispitivanja:

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

Sve ispitne protokole, ateste i izvještaj o funkcionalnom ispitivanju treba staviti na poseban papir koji je sastavni dio Pisane izjave izvođača.

Sastavila:  
Sanja Anđelković, dipl. ing. el







**ŠILD d.o.o.**  
Vukovar

www.sild.hr








GRAĐEVINA:  
ENERGETSKA OBNOVA RODNE KUĆE  
LAVOSLAVA RUŽIČKE  
VUKOVAR, J.J.STROSSMAYERA 25


71 | Stranica  
**TD 112/23**  
SIJEČANJ, 2024.

GRAĐEVINA	ENERGETSKA OBNOVA RODNE KUĆE LAVOSLAVA RUŽIČKE
INVESTITOR:	JAVNA USTANOVA U KULTURI HRVATSKI DOM VUKOVAR J.J.STROSSMAYERA 20, VUKOVAR
MJESTO GRADNJE:	VUKOVAR, J.J.STROSSMAYERA 25 k.č. 1745, k.o. VUKOVAR
GLAVNI PROJEKTANT:	MARIJA KOLAR, dipl. ing. arh.
PROJEKTANT:	SANJA ANĐELKOVIĆ, dipl. ing. el.
NAZIV PROJEKTA:	ELEKTROTEHNIČKI - GLAVNI

## GRAFIČKI DIO

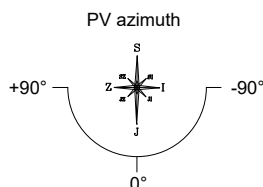
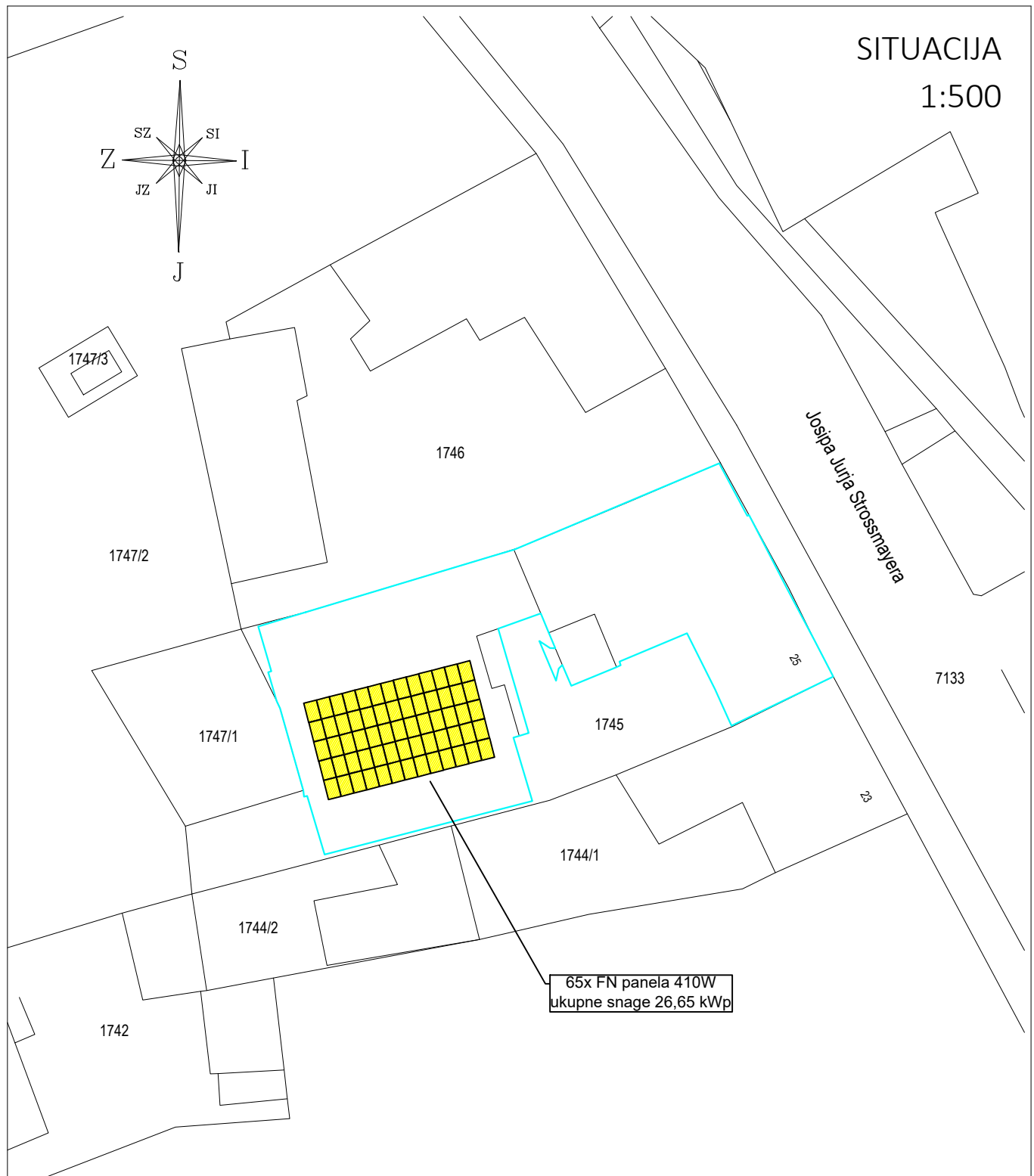
## LEGENDA:

Symbol	Prt.		System load– per luminare	Total load
	26	Reflektor - LABEL LED 23W 3000K CRI90 IP20 48°- DALI - Crna boja	23 W	598 W
	10	Tračni insert - LABEL LED 26W 3000K CRI90 IP20 - DALI - Crna - Opal	26 W	260 W
	7	Nadgradna svjetiljka - SI LED 58W 4000K CRI80 IP20 - MP - DALI	58 W	406 W
	19	Ugradna svjetiljka - LUN 21 LED 24W 4000K CRI80 IP20	24 W	456 W
	16	Ugradna svjetiljka - LUN 21 LED 31W 4000K CRI80 IP20	31 W	496 W
	7	Nadgradna zidna protupanična svjetiljka - LED 2W - 3h autonomije - IP40 - AUTOTEST - PK DOLJE	3 W	21 W
	11	Nadgradna protupanična svjetiljka - LED 2W - 3h autonomije - AUTOTEST - IP20	3 W	33 W
Total system load			=	2270 W

T1  27 Nadgradna magnetna tračnica 48V za montažu  
reflektora i linijskih inserata. Duljina segmenta  
L=3m

## SITUACIJA

1:500



Slope - kut panela na krovu = 5°  
 PV Azimuth = 70° i -104°  
 Pv instaliranih panela = 26,65 kW  
 Predvidiva godišnja proizvodnja = 24232 kWh

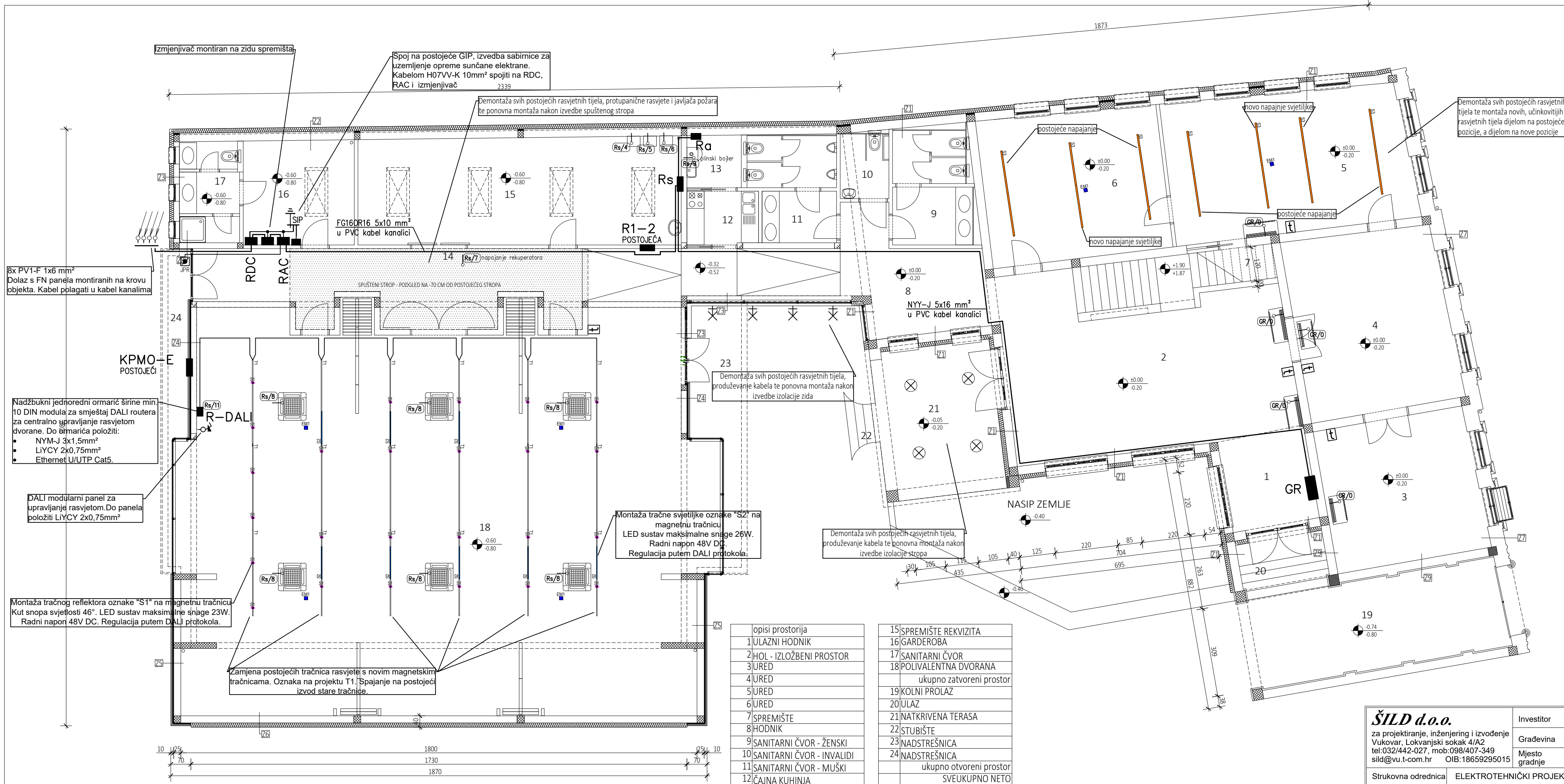


**SANJA ANĐELKOVIĆ**  
 dipl.ing.el.

E 2133

**OVLAŠTENI INŽENJER**  
**ELEKTROTEHNIKE**

<b>ŠILD d.o.o.</b> za projektiranje, inženjering i izvođenje Vukovar, Lokvanjski sokak 4/A2 tel:032/442-027, mob:098/407-349 sild@vu.t-com.hr OIB:18659295015	Investitor	JAVNA USTANOVA U KULTURI HRVATSKI DOM VUKOVAR J. J. STROSSMAYERA 20, VUKOVAR	TD 112/23	
	Građevina	ENERGETSKA OBNOVA RODNE KUĆE LAVOSLAVA RUŽIČKE	Mjerilo 1:500	
	Mjesto gradnje	J. J. STROSSMAYERA 25, VUKOVAR k.č. 1745, k.o. VUKOVAR	Nadnevak 01. 2024.	
Strukovna odrednica	ELEKTROTEHNIČKI PROJEKT		List E.01	
Projektant	SANJA ANĐELKOVIĆ, dipl. ing. el.	Faza projekta		GLAVNI
Suradnik	DAMIR PAVKOVIĆ, el. teh.	Sadržaj SITUACIJA SUNČANA ELEKTRANA		



8x PV1-F 1x6 mm<sup>2</sup>  
Dolaz s FN panela montiranih na krovu objekta. Kabel polagati u kabel kanalima

Nadžbukni jednoređni ormarić širine min 10 DIN modula za smještaj DALI routera za centralno upravljanje rasvjetom dvorane. Do ormarića položiti:  
• NYM-J 3x1,5mm<sup>2</sup>  
• LiYCY 2x0,75mm<sup>2</sup>  
• Ethernet U/UTP Cat5.

DALI modularni panel za upravljanje rasvjetom. Do panela položiti LiYCY 2x0,75mm<sup>2</sup>

Montaža tračnog reflektora oznake "S1" na magnetnu tračnicu. Kut snopa svjetlosti 46°. LED sustav maksimalne snage 23W. Radni napon 48V DC. Regulacija putem DALI protokola.

Zamjena postojećih tračnica rasvjete s novim magnetskim tračnicama. Oznaka na projektu T1. Spajanje na postojeći izvod stare tračnice.

Spoj na postojeće GIP, izvedba sabirnice za uzemljenje opreme sunčane elektrane. Kabelom H07VV-K 10mm<sup>2</sup> spojiti na RDC, RAC i izmjenjivač

Demontaža svih postojećih rasvjetnih tijela, protupanične rasvjete i javljača požara te ponovna montaža nakon izvedbe spušenog stropa

Demontaža svih postojećih rasvjetnih tijela te montaža novih, učinkovitijih rasvjetnih tijela dijelom na postojeće pozicije, a dijelom na nove pozicije

Montaža tračne svjetiljke oznake "S2" na magnetnu tračnicu LED sustav maksimalne snage 26W. Radni napon 48V DC. Regulacija putem DALI protokola.

opisi prostorija
1 ULAZNI HODNIK
2 HOL - IZLOŽBENI PROSTOR
3 URED
4 URED
5 URED
6 URED
7 SPREMIŠTE
8 HODNIK
9 SANITARNI ČVOR - ŽENSKI
10 SANITARNI ČVOR - INVALIDI
11 SANITARNI ČVOR - MUŠKI
12 ČAJNA KUHINJA
13 STROJARNICA
14 HODNIK

15 SPREMIŠTE REKVIZITA
16 GARDEROBA
17 SANITARNI ČVOR
18 POLIVALENTNA DVORANA
ukupno zatvoreni prostor
19 KOLNI PROLAZ
20 ULAZ
21 NATKRIVENA TERASA
22 STUBIŠTE
23 NADSTREŠNICA
24 NADSTREŠNICA
ukupno otvoreni prostor
SVEUKUPNO NETO
BRUTO
GRAĐEVINSKA BRUTO

**ŠILD d.o.o.**  
za projektiranje, inženjering i izvođenje  
Vukovar, Lokvanjski sokak 4/A2  
tel:032/442-027, mob:098/407-349  
sild@vu.t-com.hr OIB:18659295015

Investitor	JAVNA USTANOVA U KULTURI HRVATSKI DOM VUKOVAR J. J. STROSSMAYERA 20, VUKOVAR
Građevina	ENERGETSKA OBNOVA RODNE KUĆE LAVOSLAVA RUŽIČKE
Mjesto gradnje	J. J. STROSSMAYERA 25, VUKOVAR k.č. 1745, k.o. VUKOVAR

Strukovna odrednica	ELEKTROTEHNIČKI PROJEKT	Faza projekta	GLAVNI
Projektant	SANJA ANDELKOVIĆ, dipl. ing. el.	Sadržaj	ELEKTROINSTALACIJE - PRIZEMLJE
Suradnik	DAMIR PAVKOVIĆ, el. teh.		

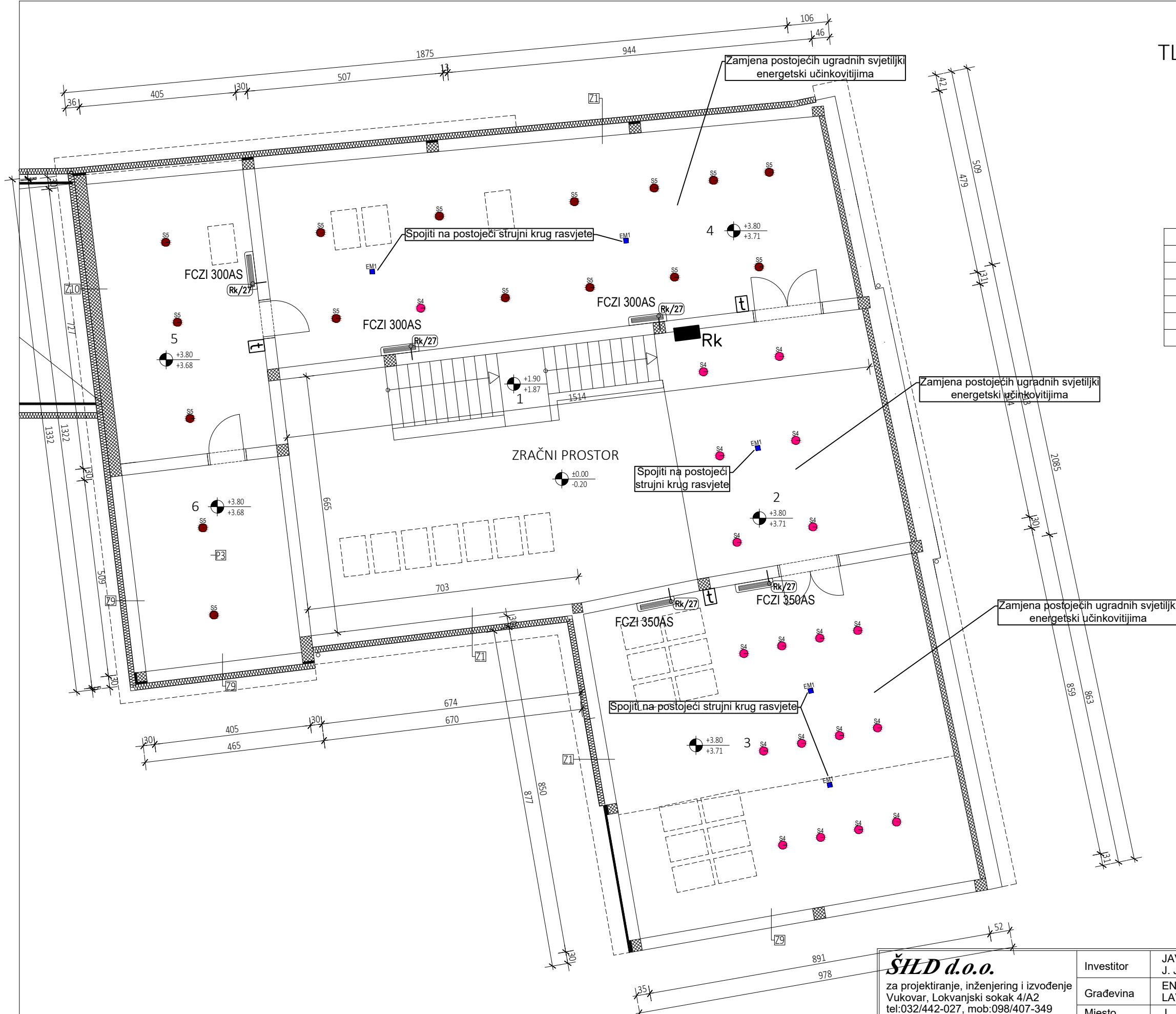
**SANJA ANDELKOVIĆ**  
dipl.ing.el.  
E2133 OVLASŤENI INŽENJER  
ELEKTROTEHNIKE

TD	112/23
Mjerilo	1:100
Nadnevak	01. 2024.
List	E.02

TLOCRT POTKROVLJA, 1:100  
- postojeće stanje -

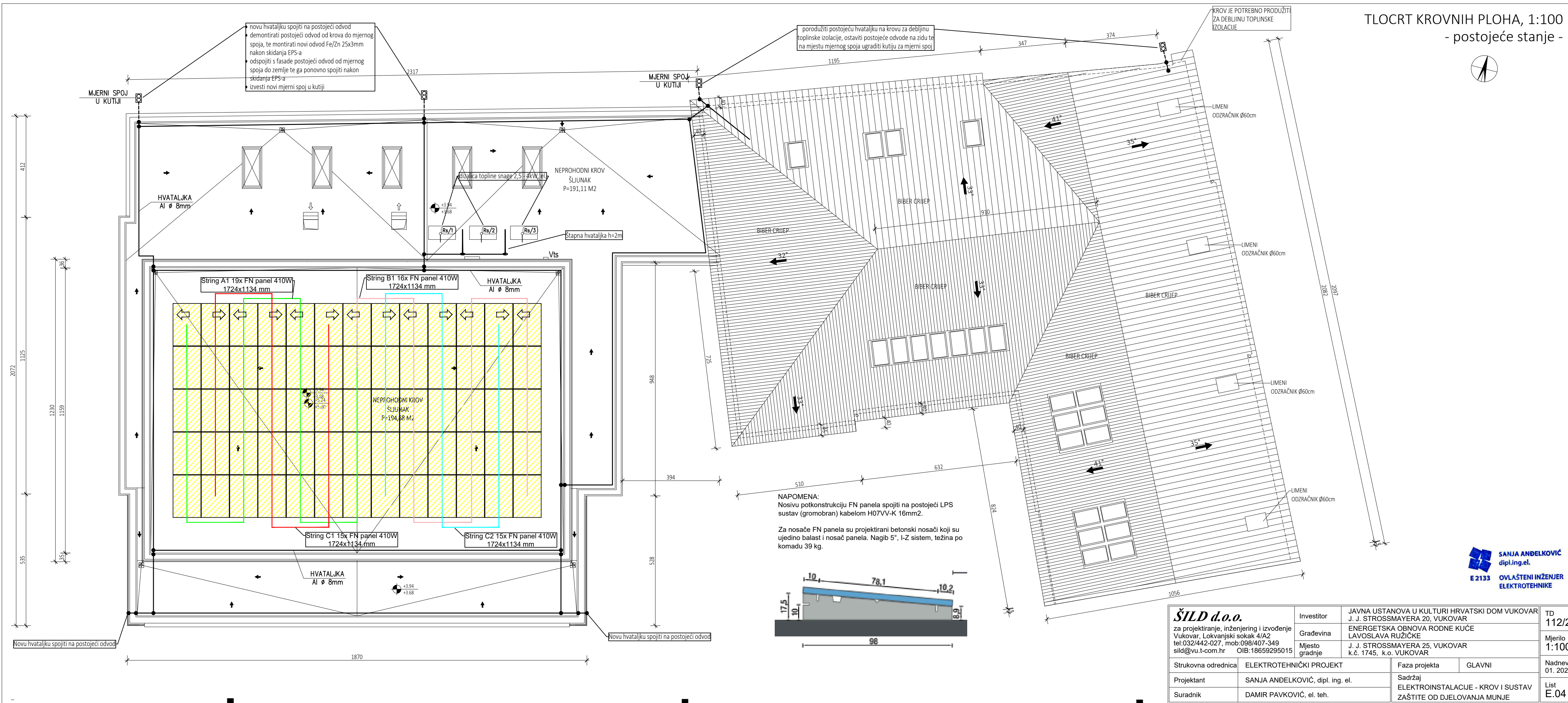


opisi prostorija
1 STUBIŠTE
2 GALERIJA
3 URED
4 IZLOŽBENI PROSTOR
5 URED
6 SPREMIŠTE



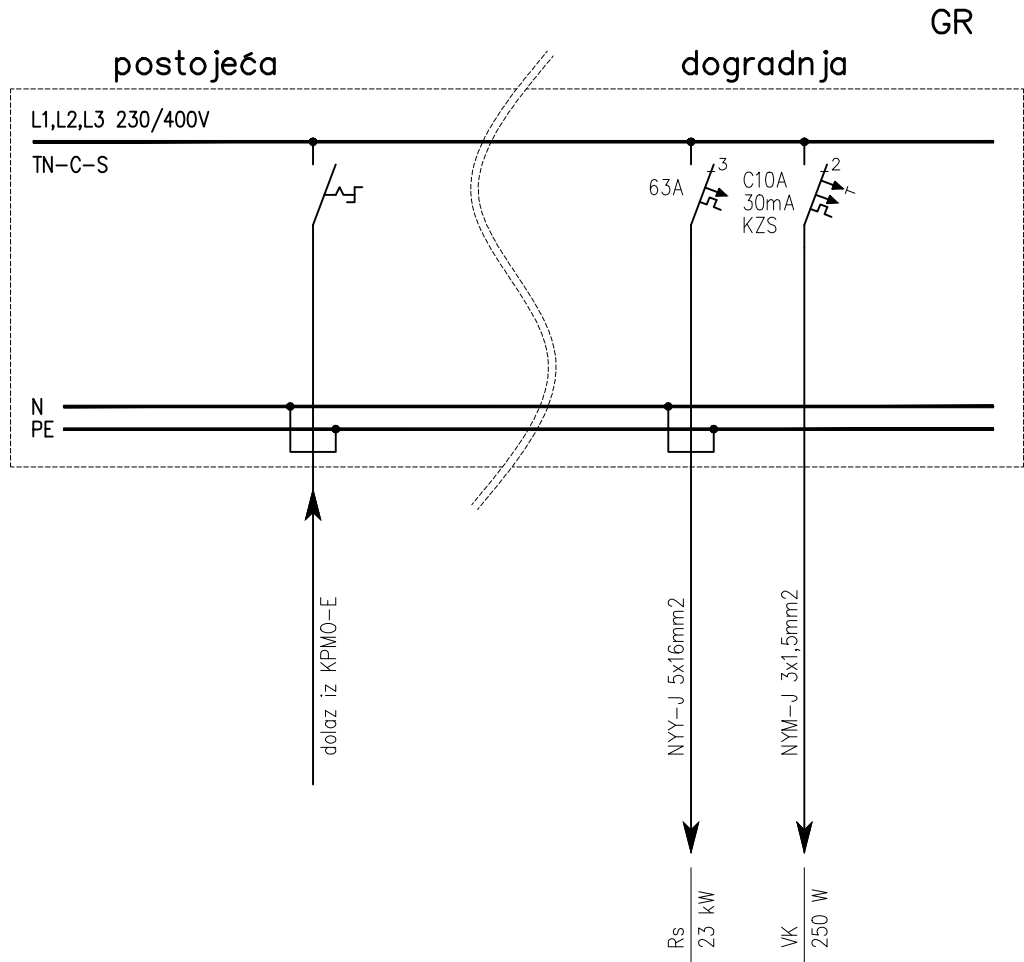
**SANJA ANDELKOVIĆ**  
dipl.ing.el.  
E 2133 OVLAŠTENI INŽENJER  
ELEKTROTEHNIKE

<b>ŠILD d.o.o.</b> za projektiranje, inženjering i izvođenje Vukovar, Lokvanjski sokak 4/A2 tel:032/442-027, mob:098/407-349 sild@vu.t-com.hr OIB:18659295015	Investitor	JAVNA USTANOVA U KULTURI HRVATSKI DOM VUKOVAR J. J. STROSSMAYERA 20, VUKOVAR	TD 112/23
	Građevina	ENERGETSKA OBNOVA RODNE KUĆE LAVOSLAVA RUŽIČKE	Mjerilo 1:100
	Mjesto gradnje	J. J. STROSSMAYERA 25, VUKOVAR k.č. 1745, k.o. VUKOVAR	Nadnevak 01. 2024.
Strukovna odrednica	ELEKTROTEHNIČKI PROJEKT	Faza projekta	GLAVNI
Projektant	SANJA ANDELKOVIĆ, dipl. ing. ef. <i>Au</i>	Sadržaj	ELEKTROINSTALACIJE - POTKROVLJE
Suradnik	DAMIR PAVKOVIĆ, el. teh.		List E.03



<b>ŠILD d.o.o.</b> za projektiranje, inženjering i izvođenje Vukovar, Lokvanjski sokak 4/A2 tel:032/442-027, mob:098/407-349 sild@vu.t-com.hr OIB:18659295015		Investitor JAVNA USTANOVA U KULTURI HRVATSKI DOM VUKOVAR J. J. STROSSMAYERA 20, VUKOVAR	TD 112/23
Građevina ENERGETSKA OBNOVA RODNE KUĆE LAVOSLAVA RUŽIČKE	Mjesto gradnje J. J. STROSSMAYERA 25, VUKOVAR k.č. 1745, k.o. VUKOVAR	Mjerilo 1:100	
Strukovna odrednica ELEKTROTEHNIČKI PROJEKT	Faza projekta GLAVNI	Nadnevak 01. 2024.	
Projektant SANJA ANDELKOVIĆ, dipl. ing. el.	Sadržaj ELEKTROINSTALACIJE - KROV I SUSTAV ZAŠTITE OD DJELOVANJA MUNJE	List E.04	
Suradnik DAMIR PAVKOVIĆ, el. teh.			

# JEDNOPOLNA SHEMA GR



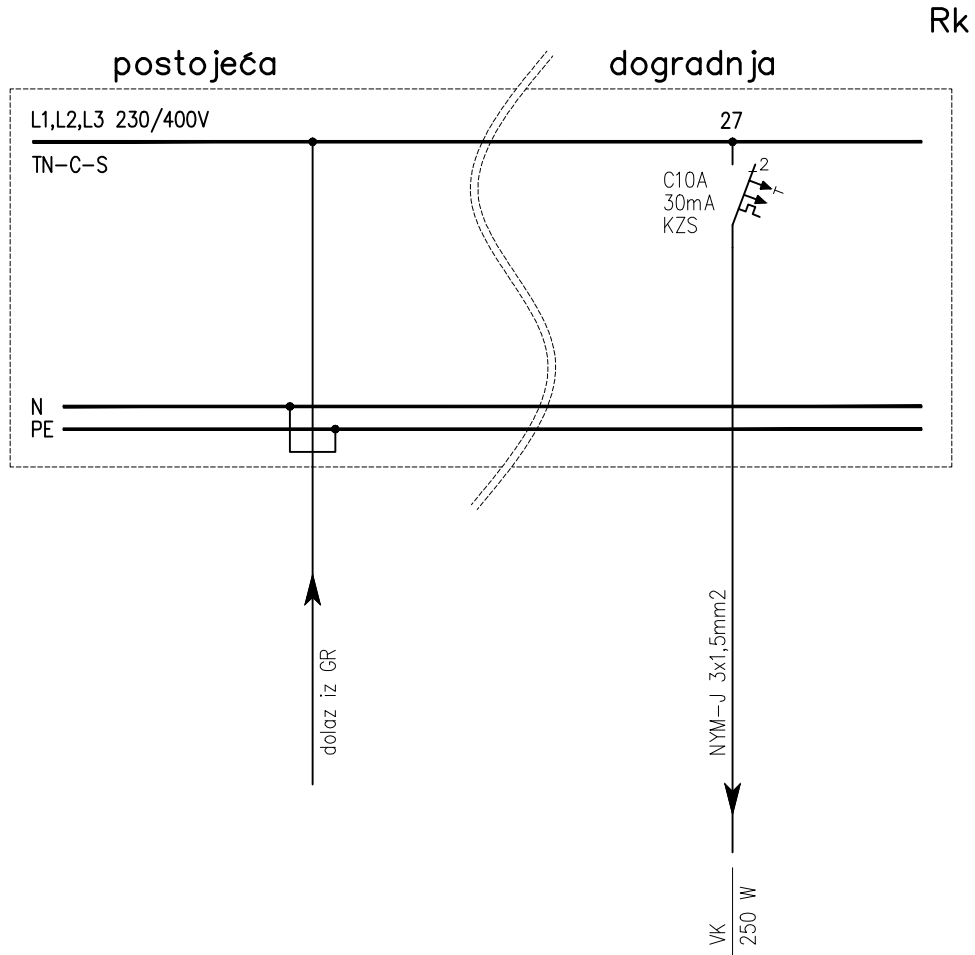
**SANJA ANĐELKOVIĆ**  
dipl.ing.el.

E 2133

**OVLAŠTENI INŽENJER**  
**ELEKTROTEHNIKE**

<b>ŠILD d.o.o.</b> za projektiranje, inženjering i izvođenje Vukovar, Lokvanjski sokak 4/A2 tel:032/442-027, mob:098/407-349 sild@vu.t-com.hr    OIB:18659295015	Investitor	JAVNA USTANOVA U KULTURI HRVATSKI DOM VUKOVAR J. J. STROSSMAYERA 20, VUKOVAR	TD 112/23
	Građevina	ENERGETSKA OBNOVA RODNE KUĆE LAVOSLAVA RUŽIČKE	Mjerilo
	Mjesto gradnje	J. J. STROSSMAYERA 25, VUKOVAR k.č. 1745, k.o. VUKOVAR	Nadnevak 01. 2024.
Strukovna odrednica	ELEKTROTEHNIČKI PROJEKT	Faza projekta	GLAVNI
Projektant	SANJA ANĐELKOVIĆ, dipl. ing. ef. <i>Am</i>	Sadržaj	JEDNOPOLNA SHEMA - GR
Suradnik	DAMIR PAVKOVIĆ, el. teh.		List E.05

# JEDNOPOLNA SHEMA Rk



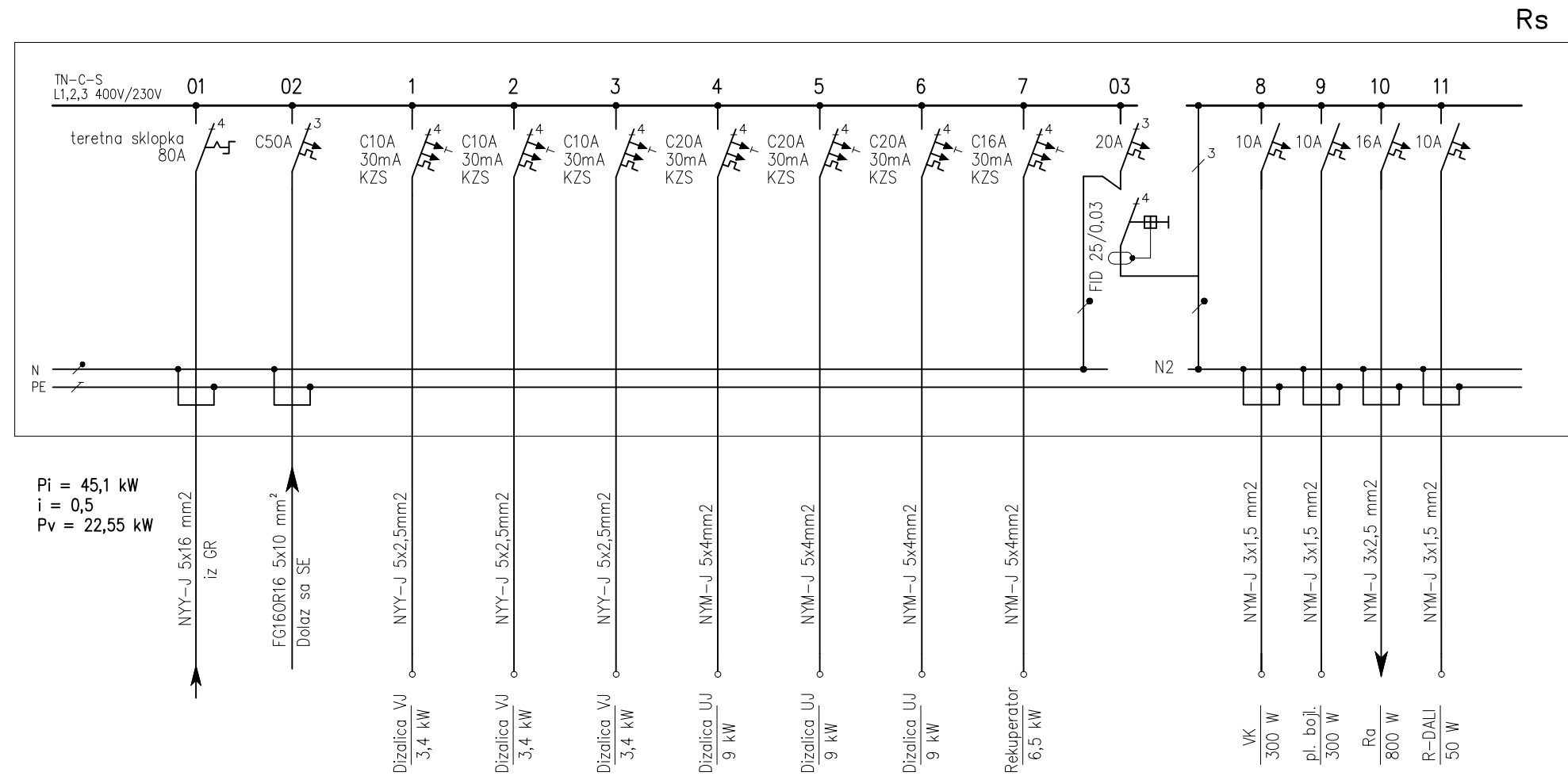
**SANJA ANĐELKOVIĆ**  
dipl.ing.el.

E 2133

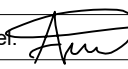
**OVLAŠTENI INŽENJER**  
**ELEKTROTEHNIKE**

<b>ŠILD d.o.o.</b> za projektiranje, inženjering i izvođenje Vukovar, Lokvanjski sokak 4/A2 tel:032/442-027, mob:098/407-349 sild@vu.t-com.hr    OIB:18659295015	Investitor	JAVNA USTANOVA U KULTURI HRVATSKI DOM VUKOVAR J. J. STROSSMAYERA 20, VUKOVAR	TD 112/23
	Građevina	ENERGETSKA OBNOVA RODNE KUĆE LAVOSLAVA RUŽIČKE	Mjerilo
	Mjesto gradnje	J. J. STROSSMAYERA 25, VUKOVAR k.č. 1745, k.o. VUKOVAR	Nadnevak 01. 2024.
Strukovna odrednica	ELEKTROTEHNIČKI PROJEKT	Faza projekta	GLAVNI
Projektant	SANJA ANĐELKOVIĆ, dipl. ing. ef. <i>Am</i>	Sadržaj JEDNOPOLNA SHEMA - Rs	
Suradnik	DAMIR PAVKOVIĆ, el. teh.	List E.06	



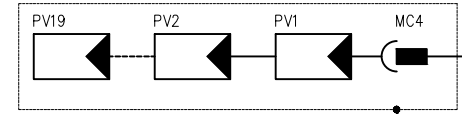



**SANJA ANDELKOVIĆ**  
 dipl.ing.el.  
 E 2133 **OVLAŠTENI INŽENJER**  
**ELEKTROTEHNIKE**

<b>ŠILD d.o.o.</b> za projektiranje, inženjering i izvođenje Vukovar, Lokvanjski sokak 4/A2 tel:032/442-027, mob:098/407-349 sild@vu.t-com.hr OIB:18659295015	Investitor	JAVNA USTANOVA U KULTURI HRVATSKI DOM VUKOVAR J. J. STROSSMAYERA 20, VUKOVAR	TD 112/23
	Građevina	ENERGETSKA OBNOVA RODNE KUĆE LAVOSLAVA RUŽIČKE	Mjerilo
	Mjesto gradnje	J. J. STROSSMAYERA 25, VUKOVAR k.č. 1745, k.o. VUKOVAR	Nadnevak 01. 2024.
Strukovna odrednica	ELEKTROTEHNIČKI PROJEKT	Faza projekta	GLAVNI
Projektant	SANJA ANDELKOVIĆ, dipl. ing. ef. 	Sadržaj JEDNOPOLNA SHEMA - Rs	
Suradnik	DAMIR PAVKOVIĆ, el. teh.	List E.07	

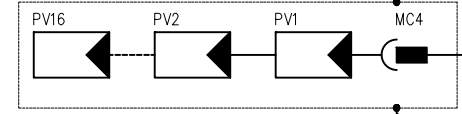
# JEDNOLNA SHEMA INSTALACIJE SUNČANE ELEKTRANE

FN POLJE SE - STRING A1  
 Pm=410 W Pm=7790 W  
 Uo=37,66 V x19 Uo=715,54 V  
 In=12,91 A In=12,91 A



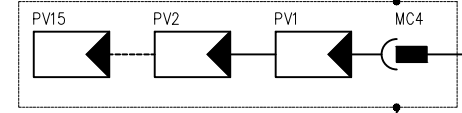
Nosiva konstrukcija FN panela

FN POLJE SE - STRING B1  
 Pm=410 W Pm=6560 W  
 Uo=37,66 V x16 Uo=602,56 V  
 In=12,91 A In=12,91 A



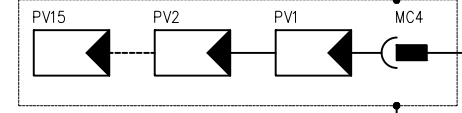
Nosiva konstrukcija FN panela

FN POLJE SE - STRING C1  
 Pm=410 W Pm=6150 W  
 Uo=37,66 V x15 Uo=564,9 V  
 In=12,91 A In=12,91 A



Nosiva konstrukcija FN panela

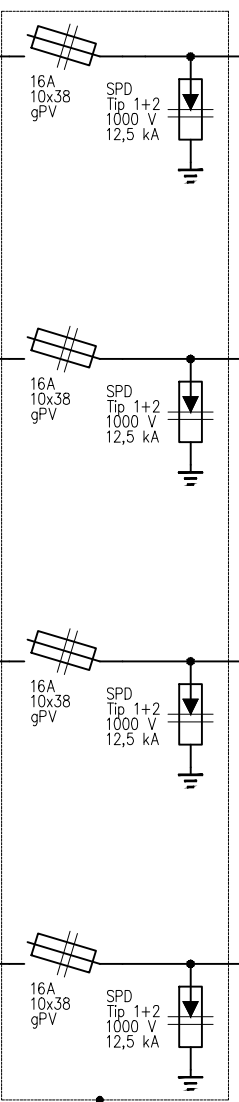
FN POLJE SE - STRING C2  
 Pm=410 W Pm=6150 W  
 Uo=37,66 V x15 Uo=564,9 V  
 In=12,91 A In=12,91 A



Nosiva konstrukcija FN panela

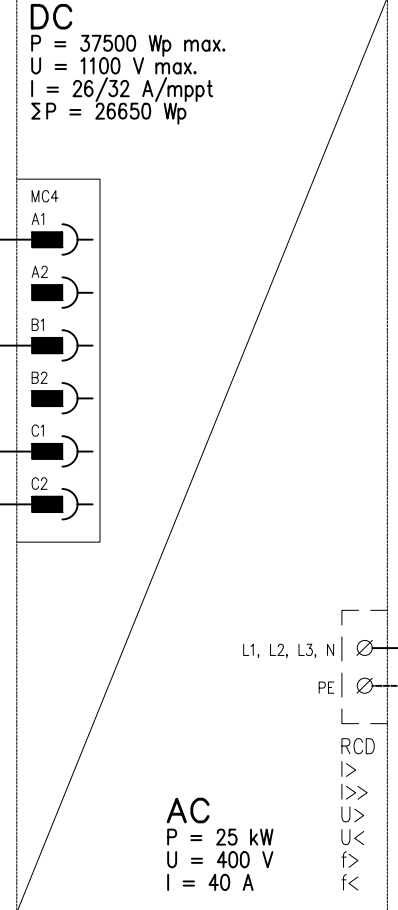
Fe/Zn 25x4mm  
 Spojiti na LPS

## RDC

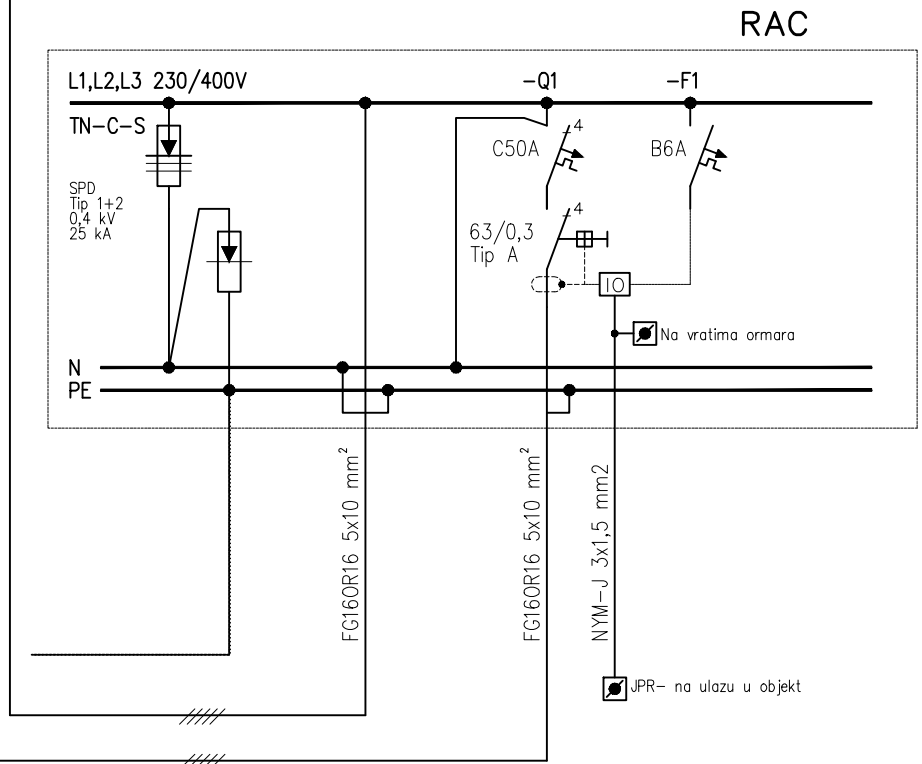
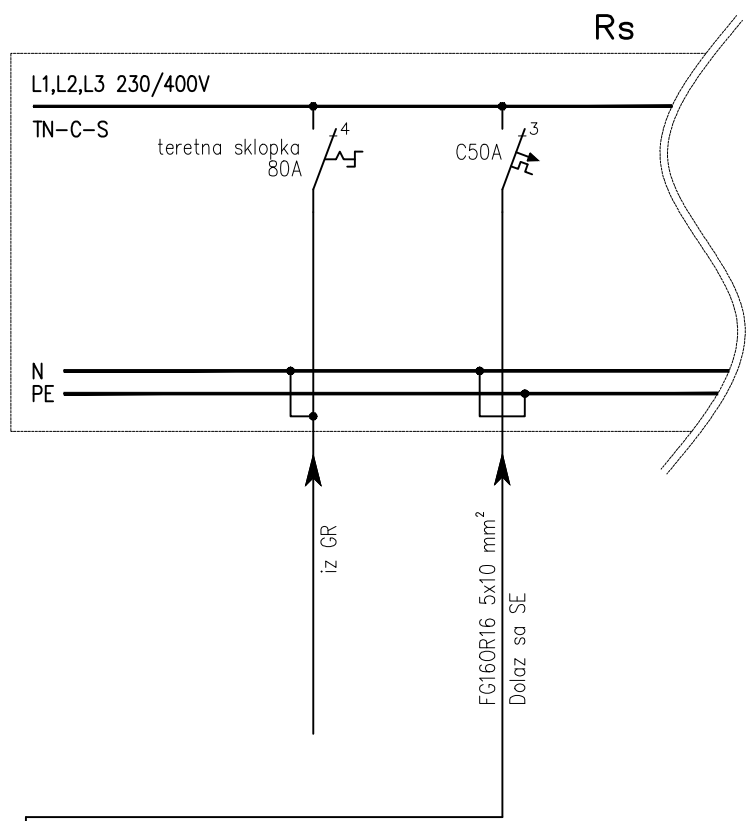


## IZMJENJIVAČ

GROWATT MID 25KTL3-X1



**Integrirane zaštite:**  
 DC rastavljač integriran  
 Zaštita od otkočinog rada  
 AC I> - prekostrujna zaštita  
 AC I>> - zaštita od kratkog spoja  
 DC zaštita od obrnutog polariteta  
 DC prenaponska zaštita Tip II  
 AC prenaponska zaštita prema - EN/IEC 61643-11  
 Integrirana FID - zaštita diferencijalne struje  
 ARC - zaštita od pojave iskrišta



**SANJA ANDELKOVIĆ**  
 dipl.ing.el.  
**E 2133** OVLAŠTENI INŽENJER  
 ELEKTROTEHNIKE

Strukovna odrednica	Elektrotehnički projekt	Faza projekta	GLAVNI	TD 112/23
	Projektant		SANJA ANDELKOVIĆ, dipl. ing. el.	
Suradnik	DAMIR PAVKOVIĆ, el. teh.	Sadržaj	JEDNOLNA SHEMA INSTALACIJE SUNČANE ELEKTRANE	Nadnevak 01. 2024.
Investitor			JAVNA USTANOVA U KULTURI HRVATSKI DOM VUKOVAR J. J. STROSSMAYERA 20, VUKOVAR	List E.08
Građevina			ENERGETSKA OBNOVA RODNE KUĆE LAVOSLAVA RUŽIČKE	
Mjesto gradnje			J. J. STROSSMAYERA 25, VUKOVAR k.č. 1745, k.o. VUKOVAR	