

### 3.1. NASLOVNA STRAN NAČRTA ELEKTROTEHNIKE

#### OSNOVNI PODATKI O GRADNJI

investitor: **Občina DOL pri Ljubljani**  
*Dol pri Ljubljani 1, 1262 Dol pri Ljubljani*

naziv gradnje: **ZUNANJA UREDITEV RAJHOVE DOMAČIJE**

kratak opis gradnje: **nova gradnja**

#### DOKUMENTACIJA

vrsta dokumentacije: **PZI - načrt za izvedbo**

številka projekta: **0322/21**

#### PODATKI O NAČRTU

strokovno področje načrta: **3 Načrt elektrotehnike**

številka načrta: **MB-18/6-22**  
datum izdelave: **julij 2022**

#### PODATKI O IZDELOVALCU NAČRTA

ime in priimek pooblaščenega  
inženirja: **Bojan Mikolič, univ.dipl.inž.elek.**

identifikacijska številka: **IZS E-0398**

podpis pooblaščenega inženirja:

**BOJAN MIKOLIČ**  
univ. dipl. inž. el.  
**IZS E-0398**

#### PODATKI O PROJEKTANTU

projektant (naziv družbe): **BOJAN MIKOLIČ S.P. – MB BIRO**

naslov: **Cesta dveh cesarjev 6, 1000 Ljubljana**

vodja projekta.: **Vid Razinger, univ.dipl.inž.arh.**

identifikacijska številka: **ZAPS 1399**

podpis vodje projekta:

odgovorna oseba projektanta: **Bojan Mikolič**

podpis odgovorne osebe projektanta:



**Bojan Mikolič s.p.**  
**MB BIRO**  
Cesta dveh cesarjev 6  
1000 Ljubljana

3.2 KAZALO VSEBINE NAČRTA št. MB-18/6-22

3.1 NASLOVNA STRAN

3.2 KAZALO VSEBINE NAČRTA

3.3 TEHNIČNO POROČILO

POPIS DEL IN MATERIALA

RISBE

1.1	El. razdelilnik R-Z, zunanja ureditev
1.1.1	El. razdelilnik R-Z, zunanja ureditev, vezalna shema
1.2	El. razdelilnik R-Z1, zunanja ureditev, stojnice
1.3	El. razdelilnik R-Z2, zunanja ureditev, stojnice
2.1	El. razdelilnik R-P, pritličeje, glavni objekt
2.1.1	El. razdelilnik R-P, pritličeje, glavni objekt, vezalna shema
3.1	izgled el. razdelilnika R-Z1, R-Z2
T1.0	Situacija - zunanji NN razvod

### 3.3 TEHNIČNO POROČILO

#### 1. SPLOŠNO

Izdelan je PZI načrt elektrotehnike za potrebe zunanje ureditve Rajhove domačije v Dolu pri Ljubljani. Na območju potekajo dela prenove glavnega objekta in izgradnja kozolca, čebelnjak in pomožni objekt sta zgrajena, gospodarski objekt pa še ni predmet prenove.

Predmet načrta je naslednje:

- nizkonapetostni (NN) razvod med objekti in za potrebe zunanje ureditve
- zunanja razsvetljava
- gradbena dela za izvedbo kabelske kanalizacije.

*Navedba pomembnejših upoštevanih pravilnikov, smernic in standardov:*

- *Pravilnik o zahtevah za nizkonapetostne električne inštalacije v stavbah (UL RS št. 140/21),*
- *Tehnična smernica TSG-N-002:2021, Nizkonapetostne električne inštalacije,*
- *Tehnična smernica TSG-1-001:2019, Požarna varnost v stavbah,*
- *Pravilnik o požarni varnosti v stavbah (UL RS št. 14/2007),*
- *Pravilnik o učinkoviti rabi električne energije v stavbah (UL RS št. 52/2010),*
- *Uredba o mejnih vrednostih svetlobnega onesnaževanja okolja (UL RS 81/2007),*
- *SIST IEC 60364-4-41:2017 - Nizkonapetostne električne inštalacije - 4-41. del: Zaščitni ukrepi - Zaščita pred električnim udarom,*
- *SIST HD 60364-4-43:2011 - Nizkonapetostne električne inštalacije - 4-43. del: Zaščitni ukrepi - Zaščita pred nadtoki,*
- *SIST HD 60364-5-52:2011 - Nizkonapetostne električne inštalacije - 5.52. del: Izbira in namestitvev električne opreme - Inštalacijski sistemi,*
- *SIST IEC 60364-4-44:2009 - Električne inštalacije zgradb - 4-44. del: Zaščitni ukrepi - Zaščita pred prenapetostmi – Zaščita pred napetostnimi motnjami in elektromagnetnimi motnjami,*
- *SIST IEC 60364-5-54:2011 - Električne inštalacije zgradb - 5-54. del: Izbira in namestitvev električne opreme - Ozemljitve, zaščitni vodniki in izenačitev potencialov inštalacij,*
- *Pravilnik o zaščiti stavb pred delovanjem strele (UL RS št. 140/21),*
- *Tehnična smernica TSG-N-003:2021 - Zaščita pred delovanjem strele.*

#### 2. OPIS NAČRTOVANIH DEL

**Glavni objekt, dela, ki so predmet ločenega razpisa:**

- dela na glavnem objektu se že izvajajo po PZI načrtu št. SE-21-07-04, avgust 2021, izdelal Sead Bajrić s.p.
- v načrtu št. MB-18/6-22 je načrtovana je sprememba glavnega električnega razdelilnika glavnega objekta R-P
- razdelilnik R-P je tako namenjen napajanju razdelilnikov v glavnem objektu, napajanju razdelilnika pomožnega objekta R1 in zunanje ureditve R-Z, dana je možnost za priključitev polnilne postaje za avtomobile in možnost napajanja gospodarskega objekta
- dela za izvedbo prevezav obstoječih kabelskih povezav med glavnim in gospodarskim objektom; gre za en enofazni in en trifazni kabel
- zunanja razsvetljava na glavnem objektu, ki se krmili iz razdelilnika R-P.

**Ostala dela, ki so v popisih ločena na severni in južni del, tj. nad in pod pešpotjo:**

- predviden je prostostoječi razdelilnik za zunanjo ureditev R-Z, ki je namenjen napajanju: dveh razdelilnikov za napajanje stojnic R-Z1 in R-Z2, napajanju razdelilnika čebelnjaka, napajanju razdelilnika kozolca in napajanju ter krmiljenju zunanje razsvetljave na območju zunanje ureditve
- v razdelilniku R-Z so vgrajene tudi vtičnice za možno napajanje opreme v primeru prireditev
- krmiljenje zunanje razsvetljave se vrši preko stikalnega tabloja ST, ki se vgradi v fasado pomožnega objekta
- izgradnja ustrezne kabelske kanalizacije, kpl. z jaški.

**Zunanja razsvetljava:**

- s tako imenovanim "oblikovalcem svetlobe" je bila določena zunanja razsvetljava
- zunanja razsvetljava obsega: svetilke cestne razsvetljave na kandelabrih višine 5 s po dvema svetilkama, svetilke na kandelabrih višine 4 m s po eno svetilko, svetilke ambientalne razsvetljave s svetilkami na stebričkih višine 1 m in svetilke na fasadi glavnega in pomožnega objekta



- svetilke na fasadi gospodarskega objekta niso predmet tega načrta.

**Elektroenergetska bilanca in jakost priključnih varovalk:**

- po načrtu št. SE-21-07-04 je predvidena jakost priključnih varovalk 3x50A, moč 35 kW, kabelska povezava med KPMO in R-P je predvidena s kablom NYY-J 5x25 mm<sup>2</sup>
- v načrtu MB-18/6-22 je KPMO in R-P predvidena izvedba kableske povezave s kablom 4x35 mm<sup>2</sup>, z izolacijo iz omreženega polietilena in max. obratovalno temperaturo 90°C, tako da bo možno, če bo potrebno, povečati jakost priključnih varovalk na 3x63 A, moč 45 kW ali na 3x80A, moč 55 kW.

**Izvedba inštalacij, ki je ločena na dela v sklopu glavnega objekta ter na severni in južni del:**

- zajeta je izvedba kableske kanalizacije, kpl. s potrebnimi gradbenimi deli, vključno z obbetoniranjem cevi
- v sklop kableske kanalizacije se položi vod RF 30x3.5 mm
- kabelska kanalizacija med glavnim in pomožnim objektom je obstoječa.

### 3. SISTEM NAPAJANJA, OZEMLJITEV, PRENAPETOSTNA ZAŠČITA

V PZI načrtu št. SE-21-07-04, avgust 2021, je naveden TN sistem napajanja in ozemljitve. **Soglasje za priključitev ni bilo pridobljeno.**

V električne razdelilnike se vgradi prenapetostna zaščita. V sklop kableske kanalizacije se položi tudi ozemljitveni vod RF 30x3.5 mm. Izvede se povezava PE zbiralnic v razdelilnikih z ozemljitvenim vodom ter ozemljitev kandelabrov in kovinskih ohišij električnih razdelilnikov.

### 4. DIMENZIONIRANJE INŠTALACIJ

**IZRAČUN KONIČNE MOČI**

kjer pomeni :

P<sub>i</sub> inštalirana moč porabnikov ( kW )

$$S_k = \frac{P_k}{\cos \varphi}$$

P<sub>k</sub> konična delovna moč ( kW )

S<sub>k</sub> konična navidezna moč ( kVA )

I<sub>b</sub> tok porabnika ( A )

I<sub>k</sub> konični tok ( A )

U nazivna napetost ( V )

η izkoristek porabnika

f<sub>i</sub> faktor istočasnosti razdelilnika

f<sub>o</sub> faktor obremenitve porabnika

cos φ faktor delavnosti

**DIMENZIONIRANJE KABLOV**

Kabli so proti kratkemu stiku in preobremenitvi zavarovani z zaščitnimi napravami izbranimi z ozirom na obremenitev, selektivnost ter dovoljeno napetost dotika. Podrobno dimenzioniranje je razvidno iz tabel.

**Zaščita pred prevelikimi tokovi**

Izpolniti je potrebno dva pogoja iz standarda. Pogoja sta :

$$I_b \leq I_n \leq I_z \quad \text{in} \quad I_2 \leq 1.45 \cdot I_z, \quad \text{kjer je } I_2 = k \cdot I_n$$

kjer pomeni:

I<sub>b</sub> tok porabnika ( A )

I<sub>z</sub> zdržni tok kabla, določen po zgornjem standardu ( A )

I<sub>2</sub> tok, ki zagotavlja zanesljivo delovanje zaščitne naprave ( A )

k faktor po standardu

**Zaščita pred kratkostičnim tokom**

Kable prereza nad 10 mm<sup>2</sup> kontroliramo še z ozirom na tok kratkega stika. Zaščitna naprava mora ustrezati naslednjim zahtevam :

- odklopna zmogljivost zaščitne naprave mora biti večja od pričakovanega kratkostičnega toka
- kratkostični tok mora biti prekinjen v času, v katerem se vodniki segrejejo do dopustne temperature

$$\sqrt{t} \leq k \cdot S / I$$

kjer pomeni:

t	trajanje kratkega stika ( s )
S	prerez vodnika ( mm <sup>2</sup> )
I	efektivna vrednost toka kratkega stika ( A )
k	koeficient odvisen od konstrukcije vodnika

Odklopni časi zaščitnih naprav pri kratkem stiku so povzeti iz karakteristik proizvajalcev zaščitnih naprav.

### Kontrola padcev napetosti

Izračun padcev napetosti je izveden po naslednji formuli:

trifazni tokokrog: $u = \frac{100 \cdot P \cdot I}{\lambda \cdot S \cdot U^2}$	enofazni tokokrog: $u = \frac{200 \cdot P \cdot I}{\lambda \cdot S \cdot U^2}$
--	--

kjer pomeni :

u	padec napetosti ( % )
P	priključna moč ( W )
I	dolžina kabla ( m )
S	prerez vodnika ( mm <sup>2</sup> )
U	nazivna napetost ( V )

Največji dovoljeni padec napetosti med napajalno točko električne inštalacije in kontrolirano točko znaša:

- za tokokroge razsvetljave 3 %
- za ostale tokokroge 5 %,

če so električni porabniki napajani iz javnega omrežja.

## 5. ZAŠČITA PRED ELEKTRIČNIM UDAROM

Za zaščito pred električnim udarom je predvidena zaščita pred neposrednim in posrednim dotikom.

Zaščita pred posrednim dotikom ob kratkem stiku med faznim vodnikom in zaščitnim vodnikom ali izpostavljenimi prevodnimi deli povezanimi z zaščitnim vodnikom je izvedena s samodejnim odklopom napajanja, ki izklopi okvarjeni del inštalacije v predpisanem času. Izvedena je z zaščitnimi napravami pred prevelikim tokom ( varovalke, inštalacijski odklopniki, zaščitna stikala itd.). **Opraviti imamo s TN sistemom napajanja in ozemljitve.**

Uspešno delovanje zaščite zagotovimo s tem, da predvidimo kratkostično zanko tako majhne impedance, da lahko ob okvari steče kratkostični tok, večji od toka pri katerem deluje zaščita v predpisanem času :

$$Z_s \cdot I_a < U_o \qquad I_a < I_k = \frac{U_o}{Z_s} = \frac{U_o}{\sqrt{R^2 + X^2}}$$

kjer pomeni:

SQRT	kvadratni koren
I <sub>a</sub>	tok delovanja zaščite v predpisanem času ( A )
U <sub>o</sub>	fazna napetost ( V )
Z <sub>s</sub>	impedanca celotne kratkostične zanke ( Ω )
R	celotna ohmska upornost kratkostične zanke ( Ω )
X	celotna reaktanca kratkostične zanke ( Ω )

Najdaljši odklopni časi v omrežju TN za končne tokokroge, ki napajajo vtičnice ali prenosne ročne aparate I. razreda, ki se med uporabo premikajo ročno:

U <sub>o</sub> ( V )	t ( s )
50 do 120	0.8
121 do 230	0.4
231 do 400	0.2
nad 400, Ex	0.1

Za napajalne tokokroge je dovoljeni izklopni čas do 5 sekund.