

**BIRO PETKOVSKI, d.o.o., Ljubljana**  
Podjetje za projektiranje in inženiring  
Brnčičeva 25, 1231 Ljubljana  
E-mail: [posta@biro-petkovski.si](mailto:posta@biro-petkovski.si)  
Tel.: 01/563-60-40, fax: 563-60-48

## 4.1.1. NASLOVNA STRAN NAČRTA ELEKTRO INŠTALACIJ

### ŠTEVILČNA OZNAKA NAČRTA

4.1

### VRSTA NAČRTA

Načrt elektro inštalacij in elektro opreme

### INVESTITOR

JSS MOL  
Zarnikova 3, Ljubljana

### OBJEKT

STANOVANJSKI OBJEKT - Hladilniška 34  
Ljubljana

### VRSTA PROJEKTNE DOKUMENTACIJE

projekt za izvedbo - PZI

### ZA GRADNJO

Rekonstrukcija in sprememba namembnosti objekta

### PROJEKTANT

BIRO PETKOVSKI, d.o.o., Ljubljana  
Brnčičeva 25, 1231 Ljubljana - Črnuče  
Jernej Gnidovec, u.d.i.s.

Žig podjetja:

podpis

### ODGOVORNI PROJEKTANT

Božidar Čamer, el. teh.  
IZS E-9168

Osebni žig:

podpis

### ŠTEVILKA, KRAJ IN DATUM IZDELAVE NAČRTA

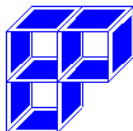
111815/1-E, Ljubljana, januar 2016

### ODGOVORNI VODJA PROJEKTA

Gregor Bauer, u.d.i.a.  
ZAPS A-1180

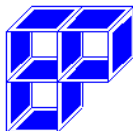
Osebni žig:

podpis



## **4.1.2. KAZALO VSEBINE NAČRTA ELEKTRO INŠTALACIJ IN ELEKTRO OPREME ŠT. 111815/1-E**

<b>4.1.1. NASLOVNA STRAN NAČRTA ELEKTRO INŠTALACIJ .....</b>	<b>1</b>
<b>4.1.2. KAZALO VSEBINE NAČRTA ELEKTRO INŠTALACIJ IN ELEKTRO OPREME ŠT. 111815/1-E.....</b>	<b>2</b>
<b>4.1.3. TEHNIČNO POROČILO .....</b>	<b>3</b>
<b>4.3.1. PREDVIDENA VREDNOST INVESTICIJE .....</b>	<b>26</b>
<b>4.1.4. RISBE .....</b>	<b>27</b>



## 4.1.3. TEHNIČNO POROČILO

### SPLOŠNO

Izdelan je PZI načrt elektro inštalacij za objekt: STANOVANJSKI OBJEKT - Hladilniška 34, Ljubljana, za investitorja: JSS MOL, Zarnikova 3, Ljubljana.

Projektna dokumentacija (**projekt za izvedbo - PZI**) električne instalacije razsvetljave, moči in strelovoda je izdelana skladno z veljavnimi tehničnimi predpisi, tehničnimi smernicami in standardi, predvideni materiali za izvedbo ustrezajo veljavnim standardom.

Pri projektiranju so bili upoštevani ukrepi in rešitve veljavnih tehničnih smernic:

- TEHNIČNA SMERNICA ZA NIZKONAPETOSTNE INŠTALACIJE: TSG-N-002:2013
- TEHNIČNO SMERNICO ZA UČINKOVITO RABO ENERGIJE: TSG-1-004:2010
- TEHNIČNO SMERNICO ZA ZAŠČITO PRED DELOVANJEM STRELE: TSG-N-003:2013

V skladu z 11. členom **Pravilnika o zaščiti stavb pred delovanjem strele** (UL RS, št. 28/09, 2/12) je projektiranje objekta izvedeno po 5. členu Pravilnika o zaščiti stavb pred delovanjem strele (Ur.l. RS 28/09, 2/12) in sicer v skladu s smernico TSG-N-003:2013 - zaščita pred delovanjem strele.

### NAPAJANJE

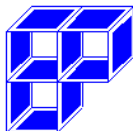
Za novo priključitev obstoječega objekta Hladilniška pot 34 na NN omrežje, je potrebno izvesti nov elektroenergetski priključek. Priključitev na NN omrežje se izvede iz obstoječe PS omarice locirane ob objektu.

V obstoječi PS omarici je potrebno izvesti nov NN odcep. Novi NN odcep, se bo speljal do nove kabelsko priključno merilne omare, v nadaljevanju KPMO, katera bo locirana v hodniku v kleti objekta.

Dovod bo izveden z 4 vodniki prereza  $150 \text{ mm}^2 + 1,5 \text{ mm}^2$ , ki se jih bo uvleklo v PVC cev premera  $2 \times 125 \text{ mm}$  in bo varovan z varovalkami  $3 \times 160 \text{ A}$ , oziroma po zahtevah soglasja za priključitev. NNP ni del tega načrta.

V novi KPMO bodo meritve za posamezne stanovanjske enote  $23 \times (1 \times 35 \text{ A} - 8 \text{ kW})$  in  $1 \times (3 \times 35 \text{ A} - 23 \text{ kW})$  za skupno rabo, katera bo imela možnost dovoda in odvoda vodnikov do prereza  $4 \times 150 \text{ mm}^2$ , skladno s soglasjem za priključitev.

Napajanje stanovanjskih enot bo izvedeno iz KPMO vgrajene v kleti objekta. Napajanje od KPMO do posameznih razdelilnikov v stanovanjih (23) in skupne rabe (1) bo s kabli  $24 \times (\text{NYY-J } 5 \times 10 \text{ mm}^2)$ . Vsako stanovanja bo v KPMO varovano z  $1 \times 35 \text{ A}$  (8 kW) skupna raba pa bo v KPMO varovana z varovalkami  $3 \times 35 \text{ A}$  (23 kW). Napajanje stanovanjskih enot bo izvedeno s kabli  $\text{NYY-J } 5 \times 10 \text{ mm}^2$  zaradi možnosti kasnejšega priklopa na trifazni priključek.

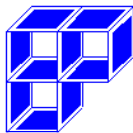


## TIP IN IZVEDBA INŠTALACIJ

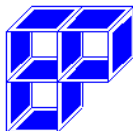
Karakteristični podatki inštalacije in naprav:

nazivna napetost	3x230V/400V,50Hz
sistem napajanja glede ozemljitve:	TN
sistem napajanja v objektu	TN-S
zaščita inštalacij in naprav:	s samodejnim odklopom napajanja
zaščita pred zunanjimi vplivi:	

znak	zunANJI vpliv	karakteristike, ki se zahtevajo pri izbiri in postavitvi opreme	
AA4	okoliška temperatura -5 °C do +40°C	normalna	
AC1	nadmorska višina manj od 2000m	normalna	
AD1	prisotnost vode zanemarljiva	okrov IP x0	vse pisarne, hodniki, skladišča in ostali suhi prostori
AD3	prisotnost vode škropljenje	okrov IP x3	sanitarije, strojnice prezračevanja
AD4	prisotnost vode brizganje	okrov IP x4	črpališča in delavnice, oprema na prostem
AE1	prisotnost trdih teles zanemarljiva	okrov IP 2x	vse pisarne, hodniki, skladišča in ostali suhi prostori
AE2	prisotnost trdih teles drobni predm. do 2,5mm	okrov IP 3x	radzelilci
AE3	prisotnost trdih teles drobci 1mm	okrov IP 4x	stikalni drobci v strojnicah
AE4	prisotnost trdih teles	okrov IP 5x	zunanje inštalacije



	prah			
AF1	prisotnost korodirnih in normalne onesnažujočih snovi		ni primerov	
	zanemarljiva			
AG1	mehanske obremenitve	normalne		
	šibki udarci			
AH1	vibracije – šibke	normalne		
AK1	navzočnost flore- zanemarljiva	normalne		
AL1	navzočnost favne- zanemarljiva	normalne		
AM1	elektromagnetni vplivi- zanemarljivi	normalne		
AN1	sončno sevanje- zanemarljivo	normalne		
AN2	sončno sevanje-znatne jak.	oprema odporna na UV žarke	na ohišja zunanjih svetilk	
AQ1	strele – zanemarljive	normalne	podzemno napajanje, objekt je strelvodno zaščiten	
BA2	uporaba inštalacij – otroci	zaščita nedostopnost	IP2x,t razdelilci so nepoklicnim osebam nedostopni	
BA5	uporaba inštalacij – izučeni		strojnice in razdelilci so dostopni samo usposobljenim kadrom	
BC 1	dotik osebe z zemeljskim potencialom	dovoljena opreme 0,0I,II,III	uporaba vsi zaposleni in gostje objekta so na razreda neprevodnih mestih	
	brez dotika			
BC3	dotik osebe z zemeljskim potencialom	prepovedana uporaba delavci v kuhinji, vzdrževalci v opreme razreda 0 in strojnici 0I		
	pogost dotik			



## IZVEDBA INŠTALACIJE

Inštalacije v prostorih bodo izdelane pretežno z vodniki NYM-J in UTP kat 6. kabli ustreznih presekov: 0,8 mm<sup>2</sup>, 1,5 mm<sup>2</sup> in 2,5 mm<sup>2</sup>, uvlečenimi v predhodno podometno položene plastične cevi. V primeru polaganja v lesenih stenah ali stropu, morajo biti kabli v samogasnih ceveh.

Priključki kablov do posameznih aparatov, bodo izvedeni z plastično uvodnico in ustrezno fleksibilno plastično cevjo, ki se ovije v uvodnico.

V kopalnicah invalidov se bo izvedla samo cevna inštalacija zaključena s podometnimi dozami za inštalacije SOS. Inštalacija SOS se bo izvedla kasneje na željo lastnika.

Stanovanja bodo prezračevana s prezračevalnimi napravami. V eni stanovanjski enoti bo eden upravljalnik, ki bo reguliral prezračevanje prostorov. Pred izvedbo se je potrebno uskladiti z dobaviteljem opreme. Izvede se cevna inštalacija z kabliranjem prezračevalnih enot ter priklop upravljalne enote.

Iz vsake stanovanjske enote in skupne rabe je potrebno pripeljati v prostore shramb dovodni kabel za napajanje električnih porabnikov v shrambah.

## RAZSVETLJAVA

Pri projektiranju so bili upoštevani veljavni predpisi in priporočila za tovrstne prostore. Svetlobna telesa bodo izbrana na osnovi izračuna osvetljenosti na nivoju 0,85 m od tal.

Sistem prižigiranja razsvetljave v stanovanjih bo preko stikal. Prižigiranje razsvetljave v stopnišču in hodnikih bo preko senzorskih svetilk.

Izračun je izveden po enačbi:

$$E = \frac{n \cdot \phi \cdot \eta \cdot f}{a \cdot b}$$

kjer pomeni:

$E$  (lx)..... osvetljenost prostora

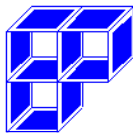
$n$  ..... število svetlobnih virov

$\phi$  (lm)..... svetlobni tok žarnice

$f$  ..... faktor zaprašenosti in staranja

$\eta$ ..... izkoristek razsvetljave

$a \cdot b$  (m<sup>2</sup>)... površina prostora



$$k = \frac{a \cdot b}{h_k \cdot (a + b)}$$

kjer pomeni:

$k$  ..... indeks prostora

$h_k$  ..... koristna višina  $h_k = h - h_d$

$h$  ..... višina prostora

$h_d$  ..... višina delovne površine (0,85 m)

V popisu smo predvideli samo svetilke, ki se nahajajo v skupnih prostorih, stopnišču, hodnikih in v kopalnicah stanovanj. V stanovanjih smo predvideli samo izpuste za svetilke. Svetilke bo izbral arhitekt oz. investitor, vendar pa morajo te zagotoviti predpisane nivoje osvetljenosti in ustrezno IP zaščito za posamezne prostore.

## **VARNOSTNA RAZSVETLJAVA**

Varnostna razsvetljava je izdelana v skladu z veljavnimi tehničnimi predpisi.

Varnostna razsvetljava je predvidena za:

- Označitev izhodov in smeri izhodov

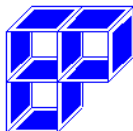
Z varnostnimi svetilkami z vgrajenimi akumulatorskimi baterijami v **pripravnem** spoju in avtonomijo 1 h.

V objektu je obvezna namestitev sistema varnostne razsvetljave. Varnostna razsvetljava mora biti izvedena po zahtevi študije požarne varnosti št. 0011-01-15 SPV, julij 2015, katerega je izdelalo podjetje Ekosystem d.o.o., Špelina ulica 1, 2000 Maribor.

Oznake izhodov in oznake evakuacijskih poti morajo biti osvetljene z varnostno razsvetljavo neposredno ali posredno. Izhodne oznake prostorov za zbiranje ljudi morajo biti osvetljene neposredno.

Varnostna razsvetljava se mora vklopiti v primeru izpada električnega napajanja. Najmanjša osvetlitev mora znašati 1 lx, merjeno na tleh - v osi poti za umik (sistem izveden skladno s standardi EN). **Rezervno napajanje mora zadostovati za 1 uro delovanja (samostojne akumulatorske svetilke). Ob izpadu električnega omrežja se mora rezervno napajanje varnostne razsvetljave avtomatično vklopiti v času, ki ni daljši od 3 sekund.**

Varnostna razsvetljava mora osvetljevati tudi varnostne znake - piktograme. Izhodi morajo biti označeni pravokotno na smer gibanja. Če izhod ni dobro viden, mora biti označen dostop do izhoda z oznako smeri in oznako – piktogramom za izhod. Število piktogramov na evakuacijskih poteh je odvisno od izbrane velikosti piktogramov, vrste osvetlitve piktogramov (osvetljeni ali svetleči), medsebojne oddaljenosti piktogramov in vidnosti izhodov (na križiščih evakuacijskih poti in zavojih so potrebni dodatni piktogrami).

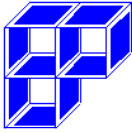


---

## OSVETLITEV VARNOSTNIH NAPRAV IN OPREME

Gasilnike ali mesta z opremo izven evakuacijskih poti ali javnih prostorov se dodatno varnostno osvetli vsaj s 5 lx, merjeno na tleh. Poleg zahtevane osvetljenosti evakuacijskih poti (tal), znakov za umik in znakov za požarnovarnostne naprave in opremo, pa je potrebno z varnostno razsvetljavo osvetljevati tudi vse morebitne ovire, ki štrlijo od zgoraj v razdaljo manj kot 2 m nad tlemi in prostor oziroma predel glavnega razdelilca. Periodika in način kontroliranja evakuacijskih oznak mora biti določena v požarnem redu za objekt (mesečni, polletni in letni pregledi).





## IZENAČEVANJE POTENCIALOV

V objektu bo v skladu s pravilnikom o zahtevah za nizkonapetostne električne inštalacije v stavbah + tehničnih smernicah TSG-N-002:2013, izvedeno izenačevanje potencialov.

Na doze za izenačitev potenciala se morajo priključiti:

- glavni ozemljitveni vod
- glavni PEN ali PE vodnik
- strelovodno ozemljilo
- glavni vodniki za izenačevanje potenciala, ki povezujejo:
  - posamezne omarice za izenačevanje potenciala kovinskih mas in strojev,
  - glavne cevi vodovoda,
  - kanalizacije
  - centralne kurjave
  - plina
  - druge večje kovinske mase v zgradbi

Glavni ozemljitveni vod povezuje glavno ozemljitveno zbiralnico z ozemljilom zgradbe, ki bo predviden kot združena zaščita. V kotlovnici bomo ozemljili »priključili« vse fiksne kovinske mase v prostoru.

### Glavno izenačevanje potencialov

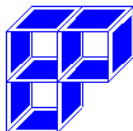
Za glavno izenačevanje potencialov v zgradbi je predvidena ozemljitvena zbiralnica. Nanjo je vezano naslednje:

- glavni ozemljitveni vod
- glavni PEN ali PE vodnik
- glavni vodniki za izenačevanje potenciala, ki povezujejo glavne cevi vodovoda, kanalizacije, centralne kurjave, plina, kanale za prezračevanje in druge večje kovinske mase v zgradbi.

Glavni ozemljitveni vod povezuje glavno ozemljitveno zbiralnico z ozemljilom zgradbe, ki je predviden kot združena zaščita in strelovodna ozemljitev.

### Dopolnilno izenačevanje potencialov

V sanitarijah je kot dodatni zaščitni ukrep predvideno dopolnilno izenačevanje potencialov. Dopolnilno izenačevanje potencialov povezuje poleg vseh izpostavljenih prevodnih delov tudi vse tuje prevodne dele (odtoki, vodovodne pipe, radiatorji in druge kovinske mase v prostoru). Vsi tuji prevodni deli so z vodnikom najmanj H07V-K 6 mm<sup>2</sup> povezani z omarico za dopolnilno izenačevanje

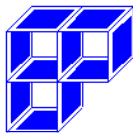


potencialov PS49. Ta omarica se z vodnikom H07V-K 16 mm<sup>2</sup> poveže z zbiralnico PE pripadajočega razdelilnika.

## **SISTEM NAPAJANJA ELEKTRIČNE INŠTALACIJE**

V zgradbi bo izveden TN-S sistem napajanja glede na ozemljitev električne inštalacije, kar pomeni:

- da sta nevtralni (N) in zaščitni (PE) vodnik ločena. Ločena morata biti vedno, kadar je prerez vodnikov enak ali manjši od 10mm<sup>2</sup> Cu, oziroma 16mm<sup>2</sup> Al.
- vsi zaščitni vodniki bodo dodatno ozemljeni pri vhodu električne inštalacije v zgradbo (glavno izenačenje potencialov).
- pred pričetkom obratovanja bo vsa inštalacija pod napetostjo preizkušena, če ustreza pogojem sistema za zaščito pred el. Udarom, oz. če so vsi ukrepi izbranega sistema zaščite pred električnim udarom izpolnjeni.



## OZNAČEVANJE RAZDELILNIKOV

Vsi razdelilniki in aparati v postroju bodo označeni z oznakami navedenimi v načrtih. Priključni kabli bodo na obeh priključnih mestih označeni z oznako kabla. Oznake kablov bodo trajne in na vidnem mestu.

KPMO bo naziv kableske priključno-merilne omare v kleti objekta

R-S.R bo naziv razdelilnika skupne rabe v kleti objekta,

R-SK1 bo naziv razdelilnika v 1. stanovanju v kleti objekta,

R-SK2 bo naziv razdelilnika v 2. stanovanju v kleti objekta,

R-SK3 bo naziv razdelilnika v 3. stanovanju v kleti objekta,

R-SK4 bo naziv razdelilnika v 4. stanovanju v kleti objekta,

R-SP1 bo naziv razdelilnika v 1. stanovanju v pritličju objekta,

R-SP2 bo naziv razdelilnika v 2. stanovanju v pritličju objekta,

R-SP3 bo naziv razdelilnika v 3. stanovanju v pritličju objekta,

R-SP4 bo naziv razdelilnika v 4. stanovanju v pritličju objekta,

R-S1N.1 bo naziv razdelilnika v 1. stanovanju v 1. nadstropju objekta,

R-S1N.2 bo naziv razdelilnika v 2. stanovanju v 1. nadstropju objekta,

R-S1N.3 bo naziv razdelilnika v 3. stanovanju v 1. nadstropju objekta,

R-S1N.4 bo naziv razdelilnika v 4. stanovanju v 1. nadstropju objekta,

R-S2N.1 bo naziv razdelilnika v 1. stanovanju v 2. nadstropju objekta,

R-S2N.2 bo naziv razdelilnika v 2. stanovanju v 2. nadstropju objekta,

R-S2N.3 bo naziv razdelilnika v 3. stanovanju v 2. nadstropju objekta,

R-S2N.4 bo naziv razdelilnika v 4. stanovanju v 2. nadstropju objekta,

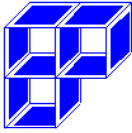
R-S3N.1 bo naziv razdelilnika v 1. stanovanju v 3. nadstropju objekta,

R-S3N.2 bo naziv razdelilnika v 2. stanovanju v 3. nadstropju objekta,

R-S3N.3 bo naziv razdelilnika v 3. stanovanju v 3. nadstropju objekta,

R-S3N.4 bo naziv razdelilnika v 4. stanovanju v 3. nadstropju objekta,

R-SM1 bo naziv razdelilnika v 1. stanovanju v mansardi objekta,



R-SM2 bo naziv razdelilnika v 2. stanovanju v mansardi objekta,

R-SM3 bo naziv razdelilnika v 3. stanovanju v mansardi objekta,

## **OBREMENITEV RAZDELILNIKOV IN DIMENZIONIRANJE OPREME**

### ***KPMO***

$$P_{is} = 497 \text{ kW}; f_i = 0,377; f_{mp} = 0,4$$

$$P_{ks} = 73 \text{ kW}; \cos \varphi = 0,95$$

$$I_{ks} = 110,9 \text{ A}$$

Dovodni kabel NA2XY-J 4x150 mm<sup>2</sup> SM + 1,5 mm<sup>2</sup> RE 0,6/1kV bo varovan s 3x200A.

### ***R-SK1 in R-SK3***

$$P_i = 19 \text{ kW}; f_i = 0,35$$

$$P_k = 6,7 \text{ kW}; \cos \varphi = 0,95$$

$$I_k = 30,4 \text{ A}$$

Dovodni kabel NYY-J 5x10 mm<sup>2</sup> bo varovan v KPMO s 1x35A

### ***R-SK2 in R-SK4***

$$P_i = 19,9 \text{ kW}; f_i = 0,35$$

$$P_k = 7 \text{ kW}; \cos \varphi = 0,95$$

$$I_k = 31,9 \text{ A}$$

Dovodni kabel NYY-J 5x10 mm<sup>2</sup> bo varovan v KPMO s 1x35A

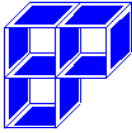
### ***R-SP1, R-SP3, R-SIN.1, R-SIN.3, R-S2N.1, R-S2N.3, R-S3N.1, R-S3N.3, R-SM1 in R-SM3***

$$P_i = 21 \text{ kW}; f_i = 0,35$$

$$P_k = 7,35 \text{ kW}; \cos \varphi = 0,95$$

$$I_k = 33,6 \text{ A}$$

Dovodni kabel NYY-J 5x10 mm<sup>2</sup> bo varovan v KPMO s 1x35A



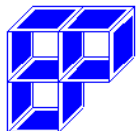
***R-SP2, R-SP4, R-SIN.2, R-SIN.4, R-S2N.2, R-S2N.4, R-S3N.2, R-S3N.4 in R-SM2***

$$P_i = 19,9 \text{ kW}; f_i = 0,35$$

$$P_k = 7 \text{ kW}; \cos \varphi = 0,95$$

$$I_k = 31,9 \text{ A}$$

Dovodni kabel NYY-J 5x10 mm<sup>2</sup> bo varovan v KPMO s 1x35A



# BIRO PETKOVSKI, d.o.o., Ljubljana

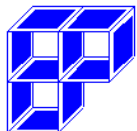
Podjetje za projektiranje in inženiring

Brmčičeva 25, 1231 Ljubljana

E-mail: [posta@biro-petkovski.si](mailto:posta@biro-petkovski.si)

Tel.: 01/563-60-40, fax: 563-60-48

RAZDELILNIK			PSO	KPMO	KPMO	KPMO	KPMO	KPMO	KPMO	KPMO
Napajanje razdelilnika-tokokroga			w-KPMO	w-R-S.R.	w-R-SK1	w-R-SP1	w-R-SN1.1	w-R-S2N.1	w-R-S3N.1	w-R-SM1
PORABNIK			KPMO	R-S.R.	R-R-SK1	R-SP1	R-SN1.1	R-S2N.1	R-S3N.1	R-SM1
Skupna instalirana moč	Pi	kW	497,7	31,7	19	21	21	21	21	21
Izkoristek	$\eta$		1	1	1	1	1	1	1	1
Faktor istočasnosti	fi		0,38	0,6	0,35	0,35	0,35	0,35	0,35	0,35
Faktor obremenitve	fo		1	1	1	1	1	1	1	1
Faktor prekrivanja	fp		0,4	1	1	1	1	1	1	1
Faktor moči	cos(fi)		0,95	0,95	0,95	0,95	0,95	0,95	0,95	0,95
Nazivna napetost	Un	V	400	400	230	230	230	230	230	230
Konična delovna moč	Pk	kW	75,1	19,0	6,7	7,4	7,4	7,4	7,4	7,4
Konična navidezna moč	Sk	kVA	79,0	20,0	7,0	7,7	7,7	7,7	7,7	7,7
Konični bremenski tok	Ib	A	114,03	28,9	30,43	33,64	33,64	33,64	33,64	33,64
Tip el. instalacije			D	C	C	C	C	C	C	C
Faktor skupine kablov	fs		1	1	1	1	1	1	1	1
Faktor okolne temperature	ft		1,06	1,06	1,06	1,06	1,06	1,06	1,06	1,06
Dolžina tokokroga	l	m	32	18	26	30	33	36	39	44
Tip kabla			NA2XY-J 4x150+1,5 mm	YYY-J 5x10 mm2	YYY-J 5x10 mm2	YYY-J 5x10 mm2	YYY-J 5x10 mm2	YYY-J 5x10 mm2	YYY-J 5x10 mm2	YYY-J 5x10 mm2
Presek faznega vodnika	Sf	mm <sup>2</sup>	150	10	10	10	10	10	10	10
Presek zaščitnega vodnika	So	mm <sup>2</sup>	150	10	10	10	10	10	10	10
Impedanca do razdelilnika	Zo	$\Omega$	0,20	0,21	0,21	0,21	0,21	0,21	0,21	0,21
Impedanca od razdelilnika do porabnika	Z1	$\Omega$	0,01	0,08	0,12	0,13	0,15	0,16	0,17	0,20
Skupna impedanca	Z	$\Omega$	0,21	0,30	0,33	0,35	0,36	0,38	0,39	0,41
Tok okvare	Ia	A	1070,76	779,13	695,07	659,59	635,18	612,52	591,41	559,34
Trajni zdržni tok kabla iz tabel	Iz*	A	300	61	61	61	61	61	61	61
Trajni zdržni tok kabla Iz* x fs x ft	Iz	A	318	64,66	64,66	64,66	64,66	64,66	64,66	64,66
Nazivni tok zaščitne naprave	In	A	160	35	35	35	35	35	35	35



# BIRO PETKOVSKI, d.o.o., Ljubljana

Podjetje za projektiranje in inženiring

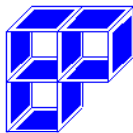
Brnčičeva 25, 1231 Ljubljana

E-mail: [posta@biro-petkovski.si](mailto:posta@biro-petkovski.si)

Tel.: 01/563-60-40, fax: 563-60-48

15

Tok ki zagotavlja delovanje zaščite	I2	A	256	56	56	56	56	56	56	56
1,6xIz			461,1	93,76	93,76	93,76	93,76	93,76	93,76	93,76
Dejanski odklopni čas	t	s	0,1	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,08
Padec napetosti do razdelilnika	ur	%	0,5	0,78	0,78	0,78	0,78	0,78	0,78	0,78
Padec napetosti od razdelilnika do porabnika	up	%	0,28	0,38	1,17	1,49	1,64	1,79	1,94	2,18
Skupni padec napetosti	u	%	0,78	1,16	1,95	2,27	2,42	2,57	2,72	2,96
Kontrola zaščitnega vodnika	Smin	mm	2	2,94						
Iz tabele vidimo, da velja: $I_b < I_n < I_z$ in $I_2 < I_z \times 1,45$										
Kabli so pravilno izbrani			DA	DA	DA	DA	DA	DA	DA	DA



## Kontrola zaščite pred prevelikimi tokovi

Ustrezno z pravilnikom o zahtevah za nizkonapetostne električne inštalacije v stavbah + tehničnih smernicah TSG-N-002:2013, bo izvedena kontrola zaščite pred prevelikimi tokovi. Delovna karakteristika naprave, ki ščiti električni vod pred preobremenitvijo, mora izpolniti dva pogoja:

$$I_b \leq I_n \leq I_z$$

$$I_2 \leq 1.45 \cdot I_z$$

kjer pomeni:

$I_n$  (A).... nazivni tok zaščitne naprave

$I_z$  (A).... zdržni tok kabla

$I_b$  (A).... tok, za katerega je tokokrog predviden,

izračunan po formuli:

$$I_b = \frac{P_m}{\sqrt{3} \cdot U \cdot \cos \varphi} \quad \text{za trifazne porabnike } U = 400V$$

$$I_b = \frac{P_m}{U \cdot \cos \varphi} \quad \text{za enofazne porabnike } U = 230 V$$

$$I_2 = k \cdot I_n$$

$I_2$  (A)....tok, ki zagotavlja zanesljivo delovanje zaščitne naprave

$k$ ... faktor določen s standardom in znaša

za talilne varovalke:

$$I_n = 2 \text{ in } 4 \text{ A} \quad k = 2,1$$

$$I_n = 6 \text{ in } 10 \text{ A} \quad k = 1,9$$

$$I_n > 16 \text{ A} \quad k = 1,6$$

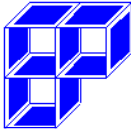
za inštalacijske odklopnike:

$$I_n = \text{za vsa območja} \quad k = 1,45$$

za zaščitna stikala:

$$I_n = \text{za vsa območja} \quad k = 1,2$$





Impedanco izračunamo po formuli:

$$Z_{I_b} = \frac{l}{G_{Cu} \cdot S_F} + \frac{l}{G_{Cu} \cdot S_N}$$

kjer pomeni:

$l$  (m) – dolžina kabla (vodnika)

$G_{Cu}$  (Sm/m<sup>2</sup>) – specifična prevodnost vodnika (Cu = 56, Al = 36)

$S_F$  (mm<sup>2</sup>) – presek faznega vodnika

$S_N$  (mm<sup>2</sup>) – presek ničnega (zaščitnega) vodnika

Tok okvare izračunamo po formuli:

$$I_a = \frac{U}{Z}$$

kjer pomeni:

$U$  (V) – napetost proti zemlji

$Z$  (Ω) – impedanca zanke okvare - kratkostična impedanca, vključujoč vir, fazni vodnik od izvora do mesta okvare in zaščitni vodnik (oz. nevtralni) vodnik od okvare do vira.

Kontrola padca napetosti se izračuna po formuli:

$$u_{\%} = \frac{100 \cdot P_m \cdot l}{G_{Cu} \cdot S \cdot U^2} \quad \text{za trifazne porabnike } U = 400 \text{ V}$$

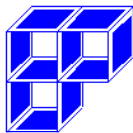
$$u_{\%} = \frac{200 \cdot P_m \cdot l}{G_{Cu} \cdot S \cdot U_f^2} \quad \text{za enofazne porabnike } U_f = 230 \text{ V}$$

kjer pomeni:

$P_m$  (W) – moč porabnika

$l$  (m) – dolžina kabla

$S$  (mm<sup>2</sup>) – presek kabla



Kontrola minimalnega potrebnega preseka kablov bo izvedena ustrezno po pravilniku o zahtevah za nizkonapetostne električne inštalacije v stavbah + tehnična smernica TSG-N-002:2013, po formuli:

$$S_{\min} = \frac{I_a \cdot \sqrt{t}}{k}$$

kjer pomeni:

$k$  – faktor določen v standardu

$t$  (s) – izklopni čas zaščitne naprave (odčitano iz izklopne karakteristike zaščitne naprave)

$I_a$  (A) – tok okvare

Zgoraj omenjena formula za  $S_{\min}$  velja le za preseke  $10 \text{ mm}^2$  ali več, za manjše preseke pa kontrole  $S_{\min}$  ne izvajamo.

Kontrola presekov zaščitnih oz. ozemljitvenih vodnikov in vodnikov za izenačevanje potenciala bo izvedena ustrezno po pravilniku o zahtevah za nizkonapetostne električne inštalacije v stavbah + tehnična smernica TSG-N-002:2013, ki določa, da mora biti presek zaščitnega vodnika  $S$ :

- enak preseku faznega vodnika do preseka  $16 \text{ mm}^2$
- $16 \text{ mm}^2$ , če je fazni vodnik od  $16$  do  $35 \text{ mm}^2$
- polovični presek faznega vodnika, če je le-ta večji od  $35 \text{ mm}^2$

Dodatni vodnik za izenačevanje potenciala ne sme biti manjši od prereza najmanjšega zaščitnega vodnika vezanega na te prevodne dele.

Kontrolni izračun izvedemo le za najneugodnejše tokokroge in sicer kontroliramo najdaljši tokokrog izmed tistih, ki imajo enako zaščitno napravo in enak presek.

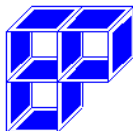
#### **Zaščitni ukrep proti udaru električnega toka**

Zaščitni ukrep proti udaru električnega toka bo izveden s samodejnim odklopom (varovalke). Električna inštalacija se izvede v TN-S sistemu (oziroma po zahtevah pristojnega distribucijskega podjetja). Pogoji za uspešno delovanje zaščite bo:

$$Z_s \cdot I_a \leq U_o$$

kjer pomeni:

$Z_s$  ( $\Omega$ ) – skupna impedanca tokokroga, ki vsebuje izvor,



prevodnik pod napetostjo do točke okvare in

zaščitni prevodnik od izvora do točke okvare

$U_o$  (V) – nazivna napetost proti zemlji

$I_a$  (A) – tok, ki garantira delovanje zaščitne naprave za avtomatski izklop:

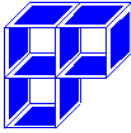
♦ za fiksno priključene porabnike

$$T_{izk} = 5 \text{ s}$$

♦ za vtičnico in fiksno priključene prenosne porabnike

$$T_{izk} = \text{po tabeli 1}$$

$U_o$ (V)	t (s)
120	0,8
230 ali 220	0,4
400 ali 380	0,2
Nad 400	0,1



## STRELOVODNA INSTALACIJA

Predvidena je zaščita objekta pred udarom strele s strelovodno napravo v obliki Faradeyve kletke v skladu s: TEHNIČNO SMERNICO ZA ZAŠČITO PRED DELOVANJEM STRELE: TSG-N-003:2013. LPS mora biti izdelan tako, da lahko odvede atmosfersko razelektritev v zemljo brez škodljivih posledic in da pri tem ne pride do poškodb živih bitij, električnih preskokov in hkratnih iskrenj. Glede na položaj objekta je LPS sestavljen iz zunanega in notranjega LPS-a. Zunanji LPS sestavljajo lovilniki, odvodi in sistem ozemljil, medtem ko notranji LPS obsega zaščitno ozemljitev in zaščitno izenačitev potencialov, ki pa je zajeta tudi v sklopu točke Zaščita pred električnim udarom.

### Izbrani zaščitni nivo

Glede na riziko in njegove komponente, ter lokacijo objekta in karto maksimalnih vrednosti strel je določen nivo zaščite za predmetni objekt.

Riziko in njegove komponente

- Izračunano po programu za določitev rizika, IEC Risk Assessment calculator.  
Rezultati v arhivu.

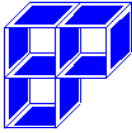
Maksimalne vrednosti gostote strel za področje:

- Ljubljana (št. polja 116)      4,4 n/km<sup>2</sup>/leto

Določen zaščitni nivo:

- **Zaščitni nivo IV**

Zaščitni nivo IV določa, da imamo razdalje med odvodi max. na **20 m** ter velikost lovilne mreže max. **20x20 m**. Vse projektirane razdalje so manjše od navedenih.



### **Strelovodno inštalacijo sestavljajo:**

- lovilni vodi
- odvodi
- merilni spoji
- ozemljitev

### **Lovilni vodi**

so obstoječi z Al leguro  $\Phi$  8 mm, pritrjenimi s nosilci na strehi . V primeru popravil oz. adaptacij na strehi je potrebno lovilne vode izvesti po TEHNIČNI SMERNICI ZA ZAŠČITO PRED DELOVANJEM STRELE: TSG-N-003:2013.

### **Odvodi**

tvorijo povezavo med lovilnimi vodi in merilnimi spoji. Na objektu so obstoječi nadometni odvodi izvedeni z Al leguro  $\Phi$  8 mm. Obstoječe odhode se bo ustrezno demontiralo in nato uvleklo v samogasno zaščitno cev na obstoječa mesta. Novi odvodi bodo izvedeni podometno. Razmik med posameznimi odvodi ne sme presegati 20 m.

### **Merilni spoji**

omogočajo ločitev ozemljitve od nadzemne instalacije. S tem je omogočena kontrola ozemljitve strelovodne inštalacije. V našem primeru so merilni spoji predvideni v podometni merilni omarici na fasadi.

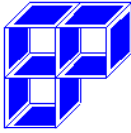
### **Ozemljitev**

Ozemljitev v objektu je obstoječa. Okoli objekta je potrebno izvesti novo obročasto ozemljilo z valjancem FeZn 25x4mm, kot je prikazano v tlorisu. Novo ozemljilo je potrebno povezati z obstoječim ozemljilom in na nove odhode.

Z ozemljitvijo bodo povezane vse kovinske mase v zemlji, kot so cevovodi itd., če so od ozemljitve oddaljeni manj kot 3 m. Prav tako bodo z ozemljitvijo povezani vsi sosednji objekti, če so oddaljeni do 20 m. Od tu so speljani tudi vsi odcepi na vse kovinske mase in tudi do glavne omarice za izenačitev potencialov.

### **Splošno**

Na strelovodno inštalacijo je potrebno povezati vse večje kovinske mase na strehi in fasadah objekta (obrobe fasade, žlote, ograje, strešna okna, konstrukcije nadstrešnic). Te povezave se izvede z Al  $\Phi$  8 mm, enako kot lovilni vodi. Vse kovinske ograje in ostale kovinske konstrukcije se poveže s trakom FeZn 25 x 4 mm oziroma 20 x 3 mm na ozemljilo.



### Izračun ločilne razdalje

- Ločilna razdalja med strelovodno instalacijo in kovinskimi masami v objektu se izračuna po spodnji enačbi:

$$s = k_i \frac{k_c}{k_m} l = 0,04 \cdot \frac{0,44}{0,5} \cdot 20 = 0,71 \text{ m}$$

kjer pomeni:

$s$  - ločilna razdalja (m)

$k_i$  - koeficient odvisen od razreda LPS (I  $\rightarrow$  0,08; II  $\rightarrow$  0,06; III in IV  $\rightarrow$  0,04)

$k_c$  - koeficient odvisen od toka strele, ki teče po lovilnem vodu (1 odvod  $\rightarrow$  1; 2 odvoda  $\rightarrow$  0,66; 3 in več odvodov  $\rightarrow$  0,44)

$k_m$  - koeficient odvisen od električnega izolacijskega materiala (zrak  $\rightarrow$  1; beton, opeka les  $\rightarrow$  0,5)

$l$  - dolžina vodnika na katerem je ločilno razdaljo treba vzpostaviti do najbližje točke izenačitve potencialov (m)

- Izračunana vrednost velja za zid, za zrak vzamemo polovično vrednost, to je 0,35 m.

- Vse kovinske mase, ki se nahajajo strelovodni napravi bližje kot 0,35 m na zunanji strani zidu in manj kot 0,71 m v zidu je potrebno povezati s strelovodno inštalacijo.

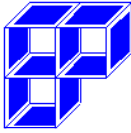
### Pregledi in meritve

Pregled in meritev strelovodne naprave se opravi po zgraditvi objekta skladno z veljavnimi normativi in v poročilu navedenimi zahtevami. Pregledi strelovodne naprave pa se opravijo tudi v sledečih primerih:

- predelava ali popravila strelovodne naprave
- udara strele v objekt
- v rednih presledkih

Pri projektiranju je upoštevan standard SIST.

.



## TELEKOMUNIKACIJE

### SPLOŠNO

Za potrebe objekta bodo izvedeni naslednji sistemi telekomunikacij:

- Univerzalno ožičenje podatkovnega in telefonskega prenosa podatkov
- KKS ožičenje
- Domofonska inštalacija
- Cevni razvod za SOS

### UNIVERZALNO OŽIČENJE

Na fasadi objekta je že vgrajena TK podometna omarica. Dovodni kabel se bo podaljšal do hodnika v kleti, kjer bo montirana nova nadometna omarica. Omarica bo poleg KPMO. V omari se bo izvedel razvod za posamezno stanovanje. Od razdelilne omarice pa do omaric šibkega toka v stanovanjih, bodo položeni dovodni telefonski kabeli UTP cat. 6 4x2xAwG24 v zaščitni cevi, kateri bo zaključen v razdelilniku za strukturirano ožičenje. Od razdelilnika za strukturirano ožičenje, pa do vtičnic oz komunikacijskih naprav v posameznem stanovanju, bodo položeni UTP kabli cat. 6, ki bodo zaključeni z RJ vtičnicami.

Sistem je načrtovan v skladu z veljavnimi predpisi in standardi. Vsa oprema in vgrajeni materiali morajo imeti ustrezne ateste oziroma dovoljenja za uporabo na področju R Slovenije in morajo ustrezati veljavnim tehničnim predpisom in standardom.

### KKS OŽIČENJE

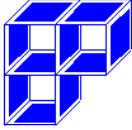
Za priključitev objekta na obstoječe KKS omrežje Telemach, se bo na mestu obstoječe KKS kabelske kanalizacije Telemach izdelal novi kabelski jašek (glej situacijo), v katerem se bo izdelal novi KKS odcep, do nove podometne KKS omarice na fasadi objekta, katera bo služila priključevanju novih razdelilnikov za CATV v posameznem stanovanju na KKS omrežje, po zahtevah Telemach d.o.o..

V vsakem nadstropju bo omarica z delilnikom. Od delilnika pa do omarice šibkega toka v posameznem stanovanju bo pripeljan koaksialni kabel (75 ohm) v zaščitni cevi. Od posamezne za šibki tok, pa do porabnikov v stanovanju, bo izvedena instalacija v ceveh, do priklopa televizije in radia.

Sistem je načrtovan v skladu z veljavnimi predpisi in standardi. Vsa oprema in vgrajeni materiali morajo imeti ustrezne ateste oziroma dovoljenja za uporabo na področju R Slovenije in morajo ustrezati veljavnim tehničnim predpisom in standardom.

### DOMOFON

V objektu je predvidena digitalna domofonska inštalacija. Pred vhodnimi vrati je predvidena zunanja domofonska enota s prikazovalnim displejemonom in številčnico. 24 tipkami za klic in kamero, notranja enote pa v posameznih stanovanjih. Notranja video domofonska enota bo opremljene s tipko za odpiranje vhodnih vrat. V ta namen morajo biti vhodna vrata predvidena z električno ključavnico.

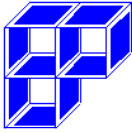


Video domofon služi video-govorni komunikacij med osebo pred vhodnimi vrati in osebo v stanovanju, ter možnost daljinskega odpiranja vhodnih vrat. Glavni sestavni deli so zunanja tipkovnica z govornim in video delom, notranja enota z govornim in video delom ter napajalnik.

## **CEVNI RAZVOD SOS**

Za stanovanjske enote, ki so predvidene za možno bivanje invalidov smo po zahtevi investitorja predvideli samo cevne razvode za možno kasnejšo izvedbo SOS sistema za primer, če bodo v enote res nameščeni invalidi.





## PROTOKOLI IN SPLOŠNI POGOJI

Ti pogoji so sestavni del projektne dokumentacije in jih bo izvajalec v celoti upošteval. Pri izvajanju elektro inštalacijskih del bo upošteval veljavne predpise in standarde. Zakon o varstvu in zdravju pri delu, kot tudi vse ostale zahteve in pogoje, ki so definirani v tem projektu. Pred pričetkom del bo izvajalec elektro inštalacij projekt podrobno pregledal in morebitne pripombe takoj posredoval projektantu, investitorju in nadzornemu organu.

Vsa vgrajena oprema in inštalacijski material, ki ju predvideva projektna dokumentacija, bo imela ustrezne ateste, certifikate oziroma dovoljenja za uporabo na področju R Slovenije.

Pri izvajanju teh inštalacij bomo posebno pazili, da ne pride do poškodb na drugih inštalacijah. V kolikor bi do poškodb prišlo, jih bo izvajalec elektro inštalacij odpravil na svoje stroške.

Za eventualne spremembe tokom izvedbe inštalacij, je izvajalec del dolžan pridobiti soglasje nadzornega inženirja, investitorja in odgovornega projektanta.

Po končanih delih elektro inštalacij bo izvajalec opravil meritve in izdal naslednje izjave:

### IZJAVA

v kateri izvajalec potrjuje, da so inštalacije na omenjenem objektu izvedene po priloženi projektni dokumentaciji in skladno z veljavnimi standardi in pravilniki

### IZJAVA

o merjenju izolacijske upornosti inštalacij

### IZJAVA

o merjenju upornosti ozemljila

### IZJAVA

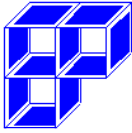
o funkcionalnem preizkusu sistemov telekomunikacij

### IZJAVA

o preverjanju s pregledom

### MERILNI LISTI

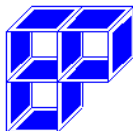
kjer so navedene posamezne kabelske linije in rezultati meritev



---

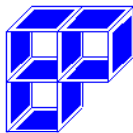
#### **4.3.1. PREDVIDENA VREDNOST INVESTICIJE**

Glej naslednje strani!



#### **4.1.4. RISBE**

Situacija priključkov	M 1:250	list 1
Tloris kleti – razsvetljava	M 1:100	list 2
Tloris pritličja – razsvetljava	M 1:100	list 3
Tloris 1. nadstropja – razsvetljava	M 1:100	list 4
Tloris 2. nadstropja – razsvetljava	M 1:100	list 5
Tloris 3. nadstropja – razsvetljava	M 1:100	list 6
Tloris mansarde – razsvetljava	M 1:100	list 7
Tloris ostrešja – razsvetljava	M 1:100	list 8
Tloris kleti – moč in strukturirano ožičenje	M 1:100	list 9
Tloris pritličja – moč in strukturirano ožičenje	M 1:100	list 10
Tloris 1. nadstropja – moč in strukturirano ožičenje	M 1:100	list 11
Tloris 2. nadstropja – moč in strukturirano ožičenje	M 1:100	list 12
Tloris 3. nadstropja – moč in strukturirano ožičenje	M 1:100	list 13
Tloris mansarde – moč in strukturirano ožičenje	M 1:100	list 14
Tloris strehe – strelovod	M 1:100	list 15
Blok shema napajanja	M 1:x	list 16
Enopolna shema razdelilnika R-S.R.	M 1:x	list 17
Enopolna shema razdelilnika R-SK1	M 1:x	list 18
Enopolna shema razdelilnika R-SK2	M 1:x	list 19
Enopolna shema razdelilnika R-SK3	M 1:x	list 20
Enopolna shema razdelilnika R-SK4	M 1:x	list 21
Enopolna shema razdelilnika R-SP1	M 1:x	list 22
Enopolna shema razdelilnika R-SP2	M 1:x	list 23
Enopolna shema razdelilnika R-SP3	M 1:x	list 24



Enopolna shema razdelilnika R-SP4	M 1:x	list 25
Enopolna shema razdelilnika R-S1N.1	M 1:x	list 26
Enopolna shema razdelilnika R-S1N.2	M 1:x	list 27
Enopolna shema razdelilnika R-S1N.3	M 1:x	list 28
Enopolna shema razdelilnika R-S1N.4	M 1:x	list 29
Enopolna shema razdelilnika R-S2N.1	M 1:x	list 30
Enopolna shema razdelilnika R-S2N.2	M 1:x	list 31
Enopolna shema razdelilnika R-S2N.3	M 1:x	list 32
Enopolna shema razdelilnika R-S2N.4	M 1:x	list 33
Enopolna shema razdelilnika R-S3N.1	M 1:x	list 34
Enopolna shema razdelilnika R-S3N.2	M 1:x	list 35
Enopolna shema razdelilnika R-S3N.3	M 1:x	list 36
Enopolna shema razdelilnika R-S3N.4	M 1:x	list 37
Enopolna shema razdelilnika R-SM1	M 1:x	list 38
Enopolna shema razdelilnika R-SM2	M 1:x	list 39
Enopolna shema razdelilnika R-SM3	M 1:x	list 40
Blok shema zasilne razsvetljave	M 1:x	list 41
Blok TK ožičenja	M 1:x	list 42
Blok CATV ožičenja	M 1:x	list 43
Blok domofona	M 1:x	list 44
Blok shema kontrole pristopa	M 1:x	list 45
Blok shema priključitve plinske centrale	M 1:x	list 46
Blok shema vezave prezačevalnih naprav	M 1:x	list 47
Glavna izenačitev potencialov - GIP	M 1:x	list 48
Dodatna izenačitev potencialov - DIP	M 1:x	list 49