

## **4/1.4 TEHNIČNO POROČILO**

### **V S E B I N A**

4/1.4.1. PROJEKTNA NALOGA

4/1.4.2. SPLOŠNO O ELEKTRIČNIH INSTALACIJAH

4/1.4.3. TEKSTUALNA DOKUMENTACIJA

4/1.4.4. POPIS MATERIALA

## **4/1.4.1 PROJEKTNA NALOGA**

### **4/1.4.1.1 SPLOŠNO**

Potrebno je izdelati načrt za izvedbo. V objektu se izvedejo nove električne instalacije. Predmet načrta je mansarda, posamezna stanovanja v etažah od pritličja do četrtega nadstropja ter kompletno stopnišče. Pri izdelavi načrta je potrebno upoštevati veljavne tehnične predpise in standarde.

### **4/1.4.1.2 NAPAJANJE OBJEKTA IN MERITVE**

Napajanje je predvideno iz podometne priključno merilne omarice PMO na stopnišču v mansardi predmetnega objekta, v ostalih etažah na iz etažnih merilnih omaricah na stalno dostopnem mestu. Dovod, meritve in zaščita pred električnem udarom morajo biti izvedeni skladno s tehničnimi pogoji, ki jih poda pristojna elektrodistribucijska služba. PMO in dovod do PMO nista predmet tega načrta.

### **4/1.4.1.3 RAZSVETLJAVA**

Splošna razsvetljava mora zagotoviti ustrezne vidne pogoje v prostoru glede na vrsto opravila. Tipi svetilk v posameznih prostorih so izbrani glede na namembnost posameznih prostorov. Razsvetljava naj se vklaplja lokalno s stikali, na stopnišču in hodniku v mansardi pa preko IR senzorjev.

### **4/1.4.1.4 MOČ**

Močnostni porabniki so vtičnice in stalni priključki.

Vtičnice služijo za priklop raznih prenosnih porabnikov in za čiščenje. Potrebno število vtičnic v posameznem prostoru predvidimo na osnovi normativov za opremljenost prostorov.

### **4/1.4.1.5 TELEFONSKI DOVOD**

Telefonski dovod do objekta ni predmet tega načrta.

#### 4/1.4.1.6 TELEKOMUNIKACIJE

V objektu se predvidi:

- telefonska instalacija

V mansardi in v posameznih stanovanjih v etažah od pritličja do četrtega nadstropja v predmetnih prostorih se predvidi telefonska instalacija. Predvidi se telefonske vtičnice povezane na obstoječo telefonsko omarico na stalno dostopnem mestu.

- audio domofonska instalacija

V mansardi in v posameznih stanovanjih v etažah od pritličja do četrtega nadstropja v predmetnih prostorih se predvidi audio domofonska instalacija. Pred vrati v vsako stanovanje se predividi pozivna tipka, v stanovanju pa notranja enota audio domofona, povezan na novo zunanjo enoto pred vhodom v objekt (zraven obstoječe zunanje audio domofonske enote. Napajalnik se predvidi ob obstoječem napajalniku obstoječega audio domofonskega sistema.

Za predmetnih 11 stanovanjskih enot v etažah od pritličja četrtega nadstropja so predvidene samo zamenjave posameznih elementov (tipke, notranje enote). Obstoječi napajalnik, obstoječa električna ključavnica in ožičenje ostane obstoječe in se samo po potrebi uredi.

INVESTITOR:

## **4/1.4.2 SPLOŠNO O ELEKTRIČNIH INSTALACIJAH**

### **4/1.4.2.1 UVOD**

Varstvo pri delu je zagotovljeno, če delavci izvajajo varstvene ukrepe, upoštevajo normative, standarde in tehnične predpise ter ob ustrezni pazljivosti, strokovni in delovni usposobljenosti uporabljajo predpisane varstvene priprave in naprave.

V času montaže mora biti gradbišče urjeno tako, da je omogočeno izvajanje vseh ukrepov in normativov iz varstva pri delu. Izvajalec del napravi o ureditvi gradbišča poseben elaborat o ukrepih glede varstva pri delu in zagotovi njihovo izvajanje.

Izvajalec del sme vgraditi le tiste naprave in opremo, ki je izdelana v skladu z veljavnimi standardi in normativi in opremljena z navodilom o varni uporabi, preizkušanju in vzdrževanju.

### **4/1.4.2.2 NAMEMBNOST IN OPIS INSTALACIJE**

Projektna dokumentacija obravnava sledeče električne instalacije:

#### **Splošna razsvetljava**

Namenjena je za osvetlitev prostorov. Uporabljene so svetilke z LED virom napajanja.

#### **Moč**

Zajema energetski razvod in priklop naprav in vtičnic.

#### **Telekomunikacije**

Zajemajo telefonsko instalacijo.

### **Izenačitev potencialov, ozemljitve**

Zajema izenačitve in ozemljitve v predmetnem objektu.

### **Strelovodna instalacija**

Strelovodna instalacija ni predmet tega načrta.

### **4/1.4.2.3 OPREDELITEV NEVARNOSTI**

Pri izdelavi projekta so bili s stališča varstva pri delu upoštevani ukrepi varstva pri delu za preprečitev nevarnosti, ki lahko nastanejo od naslednjih povzročiteljev:

1. Neprimerni kratkostični tokovi
2. Preobremenitve tokokrogov, kablov in opreme
3. Udar električnega toka
4. Mehanske poškodbe in klima prostorov
5. Izpad omrežne napetosti
6. Požar
7. Nedovoljen padec napetosti
8. Poškodbe oseb pri montaži

#### **4/1.4.2.4 UKREPI ZA ODPRAVO NEVARNOSTI IN OMEJITEV ŠKODLJIVOSTI**

##### *4/1.4.2.4.1 Splošna opozorila in obveznosti*

Vsa električna oprema in materiali, predvideni v projektu, morajo imeti ustrezne ateste in morajo ustrezati veljavnim tehničnim predpisom in standardom.

Električne instalacije morajo biti predpisano vzdrževane, okvare je potrebno pravočasno odstraniti. Če je napaka takšnega obsega, da lahko povzroči škodo ali je nevarna za okolico, je potrebno del instalacije ali celotno instalacijo odklopiti.

Vsaka oseba, ki opazi kakršnokoli okvaro ali pomanjkljivost na električnih napravah ali instalaciji, je dolžna o tem obvestiti predpostavljeno osebo. Vzdrževanje in posege lahko opravljajo le strokovno usposobljene osebe. Vsa instalacija in njeno vzdrževanje mora biti v skladu z veljavnimi predpisi in standardi. V razdelilnikih morajo biti vidno označeni vsi elementi in tokokrogi. Razdelilniki morajo biti opremljeni z enopolno shemo.

Podjetje mora izdelati normativne akte iz področja varstva pri delu: sporazum iz varstva pri delu, program pregledov, preizkušanj in vzdrževanja delovnih naprav in priprav, program ukrepov in izpolnjevanja varstva pri delu ipd.

Podjetje mora izšolati svoje delavce s področja varstva pri delu in pri uporabi zaščitnih sredstev. Opraviti mora preizkus delavca za samostojno in varno delo.

Podjetje mora označiti delovna mesta, kjer veljajo posebni pogoji dela, če le-ta obstajajo.

Vsi stroji z vgrajenimi elektromotorji ali el. instalacijami morajo biti pravilno ozemljeni.

##### *4/1.4.2.4.2 Predvideni ukrepi za zmanjšanje nevarnosti, ki jih lahko povzročijo električne instalacije*

- Neprimerni kratkostični tokovi

Zaščita je izvedena z izbiro ustreznih varovalnih elementov na posameznih odcepkih in z izbiro take opreme, ki prenese kratkostične tokove, ki se predvidevajo na mestu vgradnje opreme.

- Preobremenitve tokokrogov kablov in opreme

Preseki tokokrogov, kablov in opreme so izbrani tako, da z ozirom na njihov tip in način polaganja dopuščajo trajne tokove, na katere so dimenzionirane njihove zaščitne naprave. Oprema je izbrana tako, da njen dopustni nazivni tok ni večji od dopustnega nazivnega toka pripadajoče zaščitne naprave.

- Udar električnega toka

Zaščita pred tokovnim udarom je izvedena v skladu z zahtevami el. distribucije.

- Mehanske poškodbe

Tokokrogi in kabli bodo do višine 2 m od tal in na ogroženih mestih zaščiteni pred mehanskimi poškodbami.

- Izpad omrežne napetosti

V danem primeru izpad omrežne napetosti ne predstavlja nevarnosti za ljudi in objekt s svojo vsebino.

- Požar

Zaščita pred požarom je izvedena s pravilno izbiro materialov in opreme, ki ob pravilni izvedbi in vzdrževanju v času uporabe ne more biti vzrok požara.

- Nedovoljen padec napetosti

Zaščita je izvedena s pravilnim dimenzioniranjem presekov vodnikov in kablov, tako da so padci napetosti pri nazivni obremenitvi in pri zagonskih tokovih v mejah, ki jih določajo veljavni predpisi.

- Poškodbe oseb pri montaži

Upoštevati je potrebno predpise in pravilnike o varstvu pri delu.

Odgovorni projektant:

Bojan Germovšek, univ.dipl.inž.el.

## 4/1.4.3 TEKSTUALNA DOKUMENTACIJA

Sladno s PRAVILNIKOM o zahtevah za nizkonapetostne električne instalacije v stavbah (Uradni list RS, št. 41/2009 z dne 01.06.2009) navajamo, da je predmetni načrt izdelan na podlagi tehnične smernice in ne na podlagi 8. člena tega pravilnika.

Odgovorni projektant električnih instalacij:

**Bojan Germovšek, univ.dipl. inž. el.**

### a) OPIS INSTALACIJ

Projektna dokumentacija ( **projekt za izvedbo** ) električne instalacije razsvetljave in moči je izdelana skladno z veljavnimi tehničnimi predpisi in standardi.

V načrtu je upoštevan Pravilnik o zahtevah za nizkonapetostne električne instalacije v stavbah UL RS 41/2009.

### - DOVOD ELEKTRIČNE ENERGIJE

Dovod električne energije je za stanovanjske enote predviden iz posamezne podometne merilne omarice MO na stopnišču v posameznih etažah objekta, na stalno dostopnem mestu. Dovodni kabel do MO in MO nista predmet tega načrta. Dovodni kabel naj bo položen in priključen v skladu z izdanim veljavnim elektroenergetskim soglasjem.

### - SPLOŠNA RAZSVETLJAVA

V prostorih je predvidena električna instalacija za razsvetljavo z vodniki NYM-J s potrebnim številom vodnikov preseka  $1,5 \text{ mm}^2$  oz. ustreznega preseka in števila žil, v instalacijskih zaščitnih ceveh v ometu. Število žil in trase so razvidne iz grafičnih prilog na shemah razdelilca in pripadajočih tlorisih. Vsi električni priključki morajo biti do višine dveh metrov od tal zaščiteni pred mehanskimi poškodbami.

Splošna razsvetljava zagotavlja ustrezne vidne pogoje v prostoru glede na vrsto opravila.

Predvidene svetilke in nivoji osvetljenosti ustrezajo namenom posameznih prostorov.

Instalacije v lesenih predelnih stenah in ostalih lesenih delih morajo biti izvedene v ognjevarni izvedbi, kabli morajo biti uvlečeni v samougasne PN cevi.

Vklop svetilk je lokalni s stikali nameščenimi pri vratih, na stopnišču in hodniku v mansardi pa preko IR senzorjev.

Svetilke v vlažnih prostorih in zunaj objekta morajo biti vodotesne.

Pri izdelavi načrta razsvetljave je vsa razsvetljava načrtovana skladno s pravilnikom o učinkoviti rabi energije v stavbah, objavljenem v uradnem listu (UL RS 52/2010, z dne 30.6.2010).

Varnostna razsvetljava skladno z Zasnovo požarne varnosti št 0114-08-13 ZPV ( Ekosystem d.o.o. ) z dne marec 2016 ni predvidena. Predvideni so samo piktogrami.



Okno za odvod dima in toplote s pripadajočo krmilno omarico z rezervnim virom napajanja in potrebnim krmiljem je zajeto v popisu arhitekta. V načrtu EI so zajete le kabelske povezave od krmilne omarice do elementov krmilja (javljalik, tipke, pogon)

## **- MOČ**

Električna instalacija za moč je predvidena s kabli tipa NYM-J n x 2,5 mm<sup>2</sup> oz. ustreznega preseka in števila žil, uvlečenimi v instalacijske zaščitne cevi.

Instalacije v lesenih predelnih stenah in ostalih lesenih delih morajo biti izvedene v ognjevarni izvedbi, kabli morajo biti uvlečeni v samougasne PN cevi.

Prehodi instalacij iz požarnega sektorja v drug požarni sektor morajo biti izvedeni skladno z navodili proizvajalca (Hilti, Promat,...) in opremljeni z atestom – nalepka ob vsakem izvedenem prehodu.

Razdelilci R-M1 do R-M7 se predvidoma napajajo iz podometne priključno merilne omarice MO na stopnišču v mansardi objekta, na stalno dostopnem mestu.

Ostale stanovanjske enote se napajajo iz etažnih omaric MO na posameznem stopnišču.

Splošne vtičnice se vgradijo 0,4 m od gotovih tal, nad delovnimi pulti in ostalimi delovnimi površinami pa na višini 1,1 m. Vse vtičnice so predvidene v varnostni izvedbi.

Vtičnice v kuhinji pri delovnih površinah in kopalnici so predvidene s pokrovom.

## **- MERITVE PORABLJENE ENERGIJE**

Meritve porabljene energije so predvidene v podometni priključno merilni omarici (PMO) na stopnišču objekta, na stalno dostopnem mestu. Za vsako bivalno enoto se predvidi en trifazni priključek z omejevalnikom toka 1 x 3 x 20A (priključna moč 1 x 14kW). Meritve električne energije in MO nista predmet tega načrta.

Moč in razsvetljava hodnika v predmetni etaži se priključi na obstoječe instalacije objekta.

Splošna razsvetljava na celotnem stopnišču se priključi na obstoječe tokokroge skupne rabe, varnostna razsvetljava na celotnem stopnišču pa se priključi na rezervni tokokrog skupne rabe.

### **Spisek soglasij za priključitev**

Zap. št.	Št. soglasja	Št. mm	Št. stanovanja	lokacija	opombe
1	1106503-O	3027372	1	P	3x20A
2	1106505-O	3312591	3	P	3x20A
3	1106519-O	3027381	12	1N	3x20A
4	1106524-O	3027375	15	1N	3x20A
5	1106526-O	3027378	20	2N	3x20A
6	1106529-O	3027390	27	3N	3x20A

7	1106532-O	3027388	28	3N	3x20A
8	1106534-O	3027389	30	3N	3x20A
9	1106603-O	3027392	33	3N	3x20A
10	1106539-O	3027396	34	4N	3x20A
11	1106542-O	3027394	37	4N	3x20A
12	1106588-O		M1	mansarda	3x20A
13	1106588-O		M2	mansarda	3x20A
14	1106588-O		M3	mansarda	3x20A
15	1106588-O		M4	mansarda	3x20A
16	1106588-O		M5	mansarda	3x20A
17	1106588-O		M6	mansarda	3x20A
18	1106588-O		M7	mansarda	3x20A

## - IZENAČEVANJE POTENCIALOV

Za izenačevanje potencialov so predvidene doze za izenačitev potencialov GIP (PS-50) in DIP (PS- 49). V njih so združeni vsi ozemljitveni vodi iz celotnega objekta.

Glavni ozemljitveni vod poteka skupaj z dovodnim kablom od GIP mimo priključne omarice in je predviden priključen na ozemljilo objekta.

## IZRAČUN OSVETLJENOSTI

Potrební svetlobni tok je bil izračunan po formuli:

$$\Phi = \frac{E \cdot S}{\eta \times k}$$

Osvetljenost tovrstnih prostorov se predvideva skladno s standardom SIST EN 12464-1:2011, 01-december 2011.

Izbrani tipi in število svetilk morajo ustrezati zgoraj navedenim standardom.

## - Električne instalacije strojnih naprav

Predvidene so električne instalacije za potrebe strojnih naprav. V projektu so predvideni samo dovodi do posameznih naprav, lokalna avtomatika posameznih kompaktnih naprav bo dobavljena v sklopu same naprave. Trase kabelskih dovodov so predvidene delno po glavnih,

delno po pomožnih kabelskih trasah, delno pa v instalacijskih ceveh. Upoštevani so vsi pridobljeni podatki projektanta strojnih instalacij. Električne instalacije za potrebe toplotne postaje niso predmet tega načrta.

## **b) ZAŠČITNI UKREP PROTI UDARU ELEKTRIČNEGA TOKA**

Kot zaščitni ukrep pred udarom električnega toka je uporabljen samodejni odklop (varovalke v razdelilni omarici) v TN - S sistemu instalacije.

Osnovni pogoj zaščite je:

$$Z_s \times I_a \leq U_o$$

kjer je:

$Z_s$  - impedanca tokokroga okvare, ki zajema vodnik pod napetostjo do točke okvare, zaščitni vodnik od točke okvare do izvora, ter izvor energije.

$I_a$  - tok ki zagotavlja delovanje zaščitnega elementa ali zaščitne naprave za samodejni odklop, v času ki ga določa standard.

$U_o$  - nazivna napetost proti zemlji.

## **c) IZRAČUN MAKSIMALNE MOČI IN DIMENZIONIRANJE KABLOV**

Obremenitev razdelilca R-M1 do R-M7:

Instalirana moč :  $P_i = 14,6 \text{ kW}$   
Faktor istočasnosti :  $f_i = 0,5$   
Maksimalna moč :  $P_m = P_i \times f_i = 7,3 \text{ kW}$   
Maksimalni tok :  $I_m = 11,09 \text{ A}$

Obremenitev razdelilca R – TIP1:

Instalirana moč :  $P_i = 20,1 \text{ kW}$   
Faktor istočasnosti :  $f_i = 0,5$   
Maksimalna moč :  $P_m = P_i \times f_i = 10,05 \text{ kW}$   
Maksimalni tok :  $I_m = 15,27 \text{ A}$

Ostali tipi razdelilnikov imajo manjše vrednosti

Ustrezno standardu SIST HD 384.4.43 S2:2003 izvedemo kontrolo zaščite pred prevelikimi tokovi.

Delovna karakteristika naprave, ki ščiti električni vod pred preobremenitvijo, mora izpolniti dva pogoja:

$$I_b \leq I_n \leq I_z$$

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

kjer je:

$P_n$  - nazivna moč porabnika

$I_b$  - tok, za katerega je tokokrog predviden, izračunan po formuli:

$$I_b = \frac{P_n}{U \times \cos \Phi \times \eta} \quad \text{za enofazne porabnike}$$

$$I_b = \frac{P_n}{\sqrt{3} \times U \times \cos \Phi \times \eta} \quad \text{za trifazne porabnike}$$

$I_z$  - zdržni tok kabla, določen po standardu SIST HD 384.5.52 S1:2000

$I_2$  - tok, ki zagotavlja zanesljivo delovanje zaščitne naprave

Kontrola minimalnega potrebnega preseka kablov je izvedena ustrezno standardu SIST HD 384.4.43 S2:2003 po formuli:

$$S_{\min} = \frac{1}{K} \times I_a \times \sqrt{t}$$

kjer je:

$K$  - faktor določen v standardu

$t$  - izklopni čas zaščitne naprave (odčitane iz izklopne karakteristike zaščitne naprave)

$I_a$  - kratkostični tok, izračunan po formuli:

$$U$$

$$I_a = \frac{U}{Z} \quad \text{kjer je:}$$

U - napetost proti zemlji

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

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 vodnikov je izvedena ustrezno standardu SIST HD 60364-5-54:2007, ki določa, da mora biti presek zaščitnega vodnika  $S_z$ :

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

V primeru, da zaščitni vodnik ni del kabla, mora imeti najmanjši prerez (SIST HD 60364-5-54:2007):

- $2,5 \text{ mm}^2$  za Cu ali  $4 \text{ mm}^2$  za Al, če je vodnik mehansko zaščiten,
- $4 \text{ mm}^2$  za Cu, če zaščitni vodnik ni mehansko zaščiten,
- $50 \text{ mm}^2$  za FeZn.

Al vodnik ni dovoljen, če ni dodatno mehansko zaščiten.

Prerez glavnega vodnika za izenačevanje potenciala (SIST HD 60364-5-54:2007) mora biti večji od polovice prereza največjega zaščitnega vodnika v instalaciji, vendar najmanj  $6 \text{ mm}^2$ .

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

Presek zaščitnih vodnikov je izbran ustrezno standardu SIST HD 60364-5-54:2007 in je sledeč:

- ozemljilo - GIP .... H07V-K  $25 \text{ mm}^2$
- GIP - DIP ...H07V-K  $6 \text{ mm}^2$
- GIP - R ... H07V-K  $6 \text{ mm}^2$
- DIP - kovinske mase ... H07V-K  $6 \text{ mm}^2$



## **d) TELEKOMUNIKACIJE**

### **Telefonska instalacija**

Predviden je priklop na obstoječo telefonsko omarico objekta na stopnišču. Od omarice je telefonski razvod predviden s kablom UTP 4x2x24, kat.5e do posameznih telefonskih vtičnic v posameznem stanovanju. Kabelske povezave so predvidene v instalacijskih ceveh podometno.

### **Audio-domofonska instalacija**

V objektu je predvidena instalacija za audio – domofon, ki omogoča govorno in slušno komunikacijo z obiskovalcem in odpiranje glavnih vhodnih vrat.

Na vhodu pri zunanjih vratih je predviden nov vhodni tablo s klicnimi tipkami. Vhodna vrata so opremljena z obstoječo elektromagnetno ključavnico.

V objektu je za vsako predmetno stanovanje predvidena namestitev ene notranje enote z govorno in slušno kombinacijo in tipkami za daljinsko odpiranje vhodnih vrat.

Napajalnik je predviden zraven že obstoječega napajalnika obstoječega domofonskega sistema in se ga priklopi na isti tokokrog kot obstoječi napajalnik. Za povezavo vhodnega panela in napajalnika se uporabi kabel NYM-J 3 x 1,5mm<sup>2</sup>, ki je uvlečen v instalacijske cevi f<sub>i</sub> 16 mm. Za predmetnih 18 stanovanjskih enot v etažah od pritličja do podstrehe, so predvidene samo zamenjave posameznih elementov (tipke, notranje enote). Obstoječi napajalnik, obstoječa električna ključavnica in ožičenje ostane obstoječe in se samo po potrebi uredi. Za stanovanja v podstrešju je celotna instalacija predvidena nova.

### **Splošno:**

Ostale nepredmetne stanovanjske enote v objektu niso predmet tega načrta. Obstoječi sistemi in napajanja za te enote morajo nemotoma obratovati. Potrebni začasni odklopi instalacij vseh vrst morajo biti v naprej pisno dogovorjeni.