

### 3.3 TEHNIČNO POROČILO

#### 1. PROJEKTNA NALOGA

Izdelati je potrebno projekt elektro instalacij za izvedbo za objekt:

##### **OSNOVNA ŠOLA DOBOVA-PODSTREŠJE**

za investitorja:

**Občina Brežice, Cesta prvih borcev 18 , 8250 Brežice**

Projekt naj vsebuje instalacije za razsvetljavo, vtičnice, moč, komunikacijsko ožičenje in strelovodno instalacijo.

Pri projektiranju naj se upoštevajo gradbene podloge in projekt strojnih instalacij.

Zunanji NN priključek je obstoječ.

#### 2. SPLOŠNO

Pri projektiranju je bila upoštevana smernica TSG-N-002:2013 in TSG-N-003:2013 za projektiranje NN elektroinstalacij in zaščite pred delovanjem strele in TSG-1-001:2010 za požarno varnost v stavbah.

Pred pričetkom montažnih del je izvajalec dolžan preveriti to dokumentacijo in če ugotovi, da so potrebna kakršna koli odstopanja, mora o tem obvestiti nadzorni organ. V primeru večjih odstopanj je potrebno soglasje investitorja in projektanta. Ves uporabljeni material mora ustrezati predpisom in mora izvajalec oz. dobavitelj opreme dobaviti investitorju ustrezne ateste. Izvajanje montažnih del je treba uskladiti z ostalo montažo in gradbenimi deli. Po izvršeni montaži je izvajalec dolžan izvršiti preizkuse in meritve po veljavnih predpisih.

#### 3. ENERGETSKA SITUACIJA

Investitor bo spremenil namembnost podstrešja.

##### **GOSPODARSKI OBJEKT :**

Maksimalna moč objekta bo znašala  $P_{max} = 12000 \text{ W}$

Maksimalna moč porabnika bo znašala 1000 W.

Meritve električne energije se bodo izvedle z obstoječim trifaznim dvosmernim števcem delovne energije z notranjo uro razreda točnosti A z G3-PLC komunikacijskim vmesnikom v prosto stoječi kabelsko priključni omarici PMO . V priključni omarici bodo vgrajene obstoječe tarifne varovalke :

Izvede se TN sistem napajanja.

#### **4. IZVEDBA INSTALACIJ OBJEKTOV**

*Elektro razdelilnik na podstrešju se bo predvidoma priključil na NN omrežje v glavni razdelilni omari kotlovnice.*

*Od omarice R.KOT se naj položi dovodni kabel NYY-J-5x6 mm<sup>2</sup> v instalacijski cevi Ø32 mm do razdelilnika R-PO. Razdelilnik se montira podometno. V razdelilnik R-PO se montirajo instalacijski odklopniki, glavno stikalo in prenapetostna zaščita. Iz razdelilnikov R-PO napajamo vse porabnike na podstrešju.*

*Vsa instalacija naj bo izvedena podometno v samougasnih ceveh ustreznega premera. Instalacijske cevi se polagajo v beton, položijo se med armaturo že pred betoniranjem. Kjer je strop lesen ali iz gipsa se vodniki polagajo v samougasnih ceveh nad stropno konstrukcijo.*

*Svetilke se montirajo na strop, v strop, na zidu na predpisanih višinah, nad vrati in nad ogledali v kopalnici. Tipkala in stikala za svetilke se naj montirajo 1,3 m od tal.*

*Razsvetljava se napaja z vodniki NYM-J - n x 1.5 mm<sup>2</sup>, število žil(n) se prilagodi potrebam na posameznem odseku posebej. Svetilke, ki se montirajo na leseno podlago, morajo biti primerne za tako vrsto montaže.*

*Vtičnice V1 se montirajo 0,6 m od tal. Vtičnice V2 v kuhinji montirajo 1,2 m od tal. Vtičnice V3 se montirajo na/v kuhinjski element. Vtičnice v talni dozi morajo imeti tudi zaščitne pokrove.*

*Na podstrešju niso predvideni močnostni priključki.*

*Za enofazne porabnike (16 A) se uporabi kabel NYM-J 3x2,5 mm<sup>2</sup>, za enofazne porabnike (10 A) pa kabel NYM-J - n x1,5 mm<sup>2</sup>.*

*Kabli se polagajo v instalacijske cevi fī 16 mm.*

##### **4.1 Komunikacijsko ožičenje**

*Iz priključne komunikacijske omarice TKO se položi dovodni TK kabel do omarice R-KOM. Omarica R-KOM je podometne izvedbe in se montira na višini 1,8m od tal..*

*V omarici R-KOM so predvideni sekundarni patch paneli za priklop UTP kablov na ponudnike signala. Primarne patch panele vgradijo posamezni ponudniki signala.*

*Predvidene so dvojne komunikacijske vtičnice RJ45 ki so podometne izvedbe in se montirajo na h=0,6m. Instalacija strukturiranega ožičenja v objektih je predvidena žarkasto iz R-KOM omarice do vsake RJ45 vtičnice z UTP cat 6 kablom.*

##### **4.2 STRELOVODNA INSTALACIJA:**

*Strelovodna instalacija je obstoječa in ni del prenove podstrešja*

## 5. IZRAČUNI

### 5.1 Izračun osvetljenosti

Izveden je po formuli:

$$\phi = \frac{E \cdot S}{f \cdot k} [lm]$$

kjer pomeni:

$\phi$  - potreben svetlobni tok (lm)

E - predpisana osvetljenost (lx)

S - površina prostora (m<sup>2</sup>)

f - izkoristek razsvetljave

k - faktor staranja in zapraševanja

### 5.2 Dimenzioniranje dovodnih kablov

Instalirana moč razdelilnika R-PO znaša  $P_i = 12000 \text{ W}$ . Ob upoštevanju faktorja istočasnosti  $f_i = 0,5$  znaša maksimalna moč :

$$P_m = P_i \times f_i = 12000 \times 0,5 = 6000 \text{ W}$$

Maksimalni tok pa znaša, ob upoštevanju predvidenega in ocenjenega  $\cos \varphi = 0,95$

$$I_m = \frac{P_m}{\sqrt{3} U \cdot \cos \varphi} = \frac{6000}{\sqrt{3} \cdot 400 \cdot 0,95} = 9,12 \text{ A}$$

Za dovod od PMO do razdelilca RD uporabimo kabel NYY-J 5x6 mm<sup>2</sup>, ki položen v cevi trajno prenese tok:

$$I_{dop} = 54 \text{ A} > I_m = 9,12 \text{ A}$$

V omarici R-kot varujemo ta dovodni kabel s 3 x 20 A varovalkami.

### 5.3 Kontrola učinkovitosti zaščite pred preobremenitvijo

Prikažimo izračun kontrole za dovodni kabel. Ostali kabli so kontrolirani na enak način.

$$R = 2 \times r \times L; \quad X = 2 \times X_r \times L; \quad (\text{Ohm} = s \times \Omega/\text{km} \times \text{km})$$

$$Z_s \times I_a < U_0; \quad U_0 = 230 \text{ V, nazivna napetost proti zemlji}$$

$$I_a = U_0 / Z_s \text{ (A)}$$

Za zaščito pred preobremenitvijo dovodnega kabla so izbrane talilne varovalke. Te morajo biti sposobne izklopiti vsak preobremenitveni tok v kablu, preden to povzroči segretež, škodljiv za izolacijo, spoje, kontakte in okolje.

Delovna karakteristika varovalke mora izpolniti dva pogoja:

$$1.) \quad I_B < I_n < I_z$$

$$2.) \quad I_2 < 1,45 \times I_z$$

Oznake pomenijo:

$I_B$  - bremenski tok za katerega je tokokrog namenjen

$I_z$  - trajni zdržni tok vodnika ali kablov

$I_n$  - nazivni tok zaščitne naprave (varovalke)

$I_2$  - tok, ki zagotavlja zanesljivo delovanje varovalke

$$1.) I_B < I_n < I_z$$

$$9,11 < 20 < 54 \text{ (A)}$$

Skladno s standardom JUS N. B5. 210, znaša  $I_2$ :

$$2.) I_2 < 1,45 \times I_z$$

$$I_2 = k \times I_n = 1,6 \times 20 \text{ A} < 1,45 \times 54 \text{ A}$$

$$I_2 = 32 \text{ A} < 78,3 \text{ A}$$

Iz navedenega sledi, da sta izpolnjena oba pogoja glede delovne karakteristike varovalke oz. varovalka je sposobna pravočasno izklopiti vsak preobremenitveni tok.

### 5.3 Kontrola padcev napetosti

Dovod od R-kot do razdelilca R-PO :

Uporabljen kabel NYY-J 5 x 6 mm<sup>2</sup> je največ dolžine 25 m.

$$P_m = 12000 \text{ W}$$

$$U = 400 \text{ V}$$

$$S = 6 \text{ mm}^2$$

$$l = 25 \text{ m}$$

$$K = 57 \text{ S (prevodnost)}$$

$$\Delta u_1 = \frac{100 \cdot P \cdot l}{K \cdot S \cdot U^2} = \frac{100 \cdot 12000 \cdot 25}{57 \cdot 6 \cdot 400^2} = 0,55 \%$$

Kontrolirajmo še napetostno najneugodnejši tokokrog. To je tokokrog za enofaznih vtičnic v delavnici:

$$P = 1000 \text{ W}$$

$$U = 230 \text{ V}$$

$$S = 2,5 \text{ mm}^2$$

$$l = 20 \text{ m}$$

$$K = 57 \text{ S (prevodnost)}$$

$$\Delta u_2 = \frac{200 \cdot P \cdot l}{K \cdot S \cdot U^2} = \frac{200 \cdot 1000 \cdot 20}{57 \cdot 2,5 \cdot 230^2} = 0,5 \%$$

Maksimalni padec napetosti znaša:

$$\Delta u = \Delta u_1 + \Delta u_2 = 0,55 + 0,5 = 1,05 \%$$

$$\Delta u = 1,05\% < \Delta u_{\max} = 5 \%$$

Tudi vsi ostali padci napetosti bodo v dovoljenih mejah.

## 6. ZAŠČITA PRED EL. UDAROM

Kot dodatni zaščitni ukrep pred električnim udarom je uporabljeno tokovno zaščitno stikalo na diferenčni tok 0,03A za razsvetljavo in vtičnice.

Vsa kovinska ohišja električnih porabnikov se povežejo z zaščitnim vodnikom rumeno zelene barve, ki se v razdelilcih veže na zaščitno zbiralko. Zaščitno zbiralko povežemo na zaščitno ozemljilo v PMO, preko dovodnega kabla. Ozemljitvena upornost zanke zaščitne naprave sme biti tolikšna, da se na zaščiteni napravi ne more pojaviti napetost, ki bi bila višja od najvišje dovoljene napetosti dotika 50 V. Izpolnjen mora biti pogoj:

$$R_z < \frac{U_{\max}}{\Delta I} = \frac{50}{0.03} = 1666 \Omega$$

Kjer je:

$R_z$  - ozemljitvena upornost zaščiteni naprave ( ohm )

$\Delta I$  –diferenčni tok, pri katerem zaščitno stikalo izklopi(A)

Pri napravah, ki so ščitene s tokovnim zaščitnim stikalom ne sme biti uporabljeno ničenje. Nevtralni vodnik za zaščitnim stikalom mora biti izoliran in ne sme biti ozemljen niti v kakršnemkoli dotiku z ozemljenimi deli. Po končani izvedbi zaščite s tokovnim stikalom na diferenčni tok je treba zaščito preizkusiti v skladu s tehničnimi predpisi in navodili proizvajalca.

### Glavna izenačitev potenciala

V kopalnici, sanitarijah in kuhinji je potrebno izvesti glavno izenačevanje potencialov, ki se izvede tako, da se z vodniki P/F 6mm<sup>2</sup>, med sabo povežejo vsi kovinski deli različnih instalacij. Vodniki se povežejo s cevmi za toplo in hladno vodo, s kovinskimi kadmi, odtočnimi cevmi kadi, umivalnikov, bideja in kovinskimi kanalizacijskimi cevmi. V posameznem prostoru se vsi ti vodniki povežejo med sabo v posebni dozi za izenačevanje potencialov (PC- 49) na zbiralki, ta pa se z enakim vodnikom poveže z glavno dozo za izenačitev potenciala. Vodniki za izenačevanje potencialov naj se polagajo pri montaži ostalih cevni instalacij, tako da bodo položeni pod kadmi in pod keramičnimi ploščicami. Doze za izenačitve potencialov naj se montirajo tako, da je pokrov v ravnini zidu 0,5 m od tal.

Glavna doza za izenačitev potenciala se naj montira na fasadi. To dozo ozemljimo z valjancem Fe/Zn 25x4 mm, vezanim na temeljno ozemljilo. Iz glavne doze izvedemo vse povezave do notranjih doz za izenačitev potenciala, z vodnikom P/F 6 mm<sup>2</sup>.

## **7. KONČNE DOLOČBE**

*1 . Po končani montaži mora biti izmerjena izolacijska upornost. Le - ta mora znašati najmanj 500  $\Omega$ /V obratovalne napetosti.*

*2 . Preizkušena mora biti pravilnost delovanja zaščite pred električnim udarom.*

*3 . Razdelilniki morajo biti izdelani estetsko in varno. Biti morajo vidno označeni in opremljeni z enopolno shemo.*

*4 . Instalacija mora biti izvedena skladno s citiranimi predpisi. Gradbena dela (vdolbine, cevi, jaški) naj se izvedejo istočasno z ostalimi deli (betoniranje, zidanje), da se izognemo dolbljenju.*

*Vse meritve morajo biti potrjene z atesti.*

*Pri izvajanju strelovode napeljave je treba strogo upoštevati obstoječe tehnične predpise TP 13/68. Vsi stiki morajo biti izvedeni tako, da zagotavljajo zanesljivo galvansko zvezo. Trakovi naj bodo vezani tako da, segajo drug čez drugega vsaj 10 cm in so pritrjeni z dvema vijakoma.*

*Da se prepreči preskok iskre in prevelike elektrodinamične sile, se ne smejo delati radiusi s polmerom manjšim od 20 cm. Vodniki morajo biti položeni ali zavarovani tako, da niso izpostavljeni mehanskim poškodbam. Sprememba smeri vodnika ne sme biti večja kot 90 stopinj.*

*Po končanih zemeljskih delih je treba na vseh merilnih mestih izmeriti upornost razprostiranja. Pri tem ne sme biti večja od 20 ohmov. V nasprotnem primeru je treba ugotoviti vzrok, zakaj je upornost višja. Če bi se izkazalo, da je temu vzrok znatno večja specifična upornost tal od v računu predvidene, potem je treba ozemljilu dodati dodatne krake. Dolžina in število krakov se določi po potrebi, sporazumno z nadzornim organom.*

### ***3.4 RISBE- NAČRT ELEKTRIČNIH INSTALACIJ IN EL. OPREME***

---