

**NASLOVNA STRAN S KLJUČNIMI PODATKI O NAČRTU**

**4. NAČRT ELEKTRIČNIH INSTALACIJI IN  
ELEKTRIČNE OPREME**

**INVESTITOR:** OBČINA AJDOVŠČINA  
Cesta 5. Maja 6a  
5270 Ajdovščina

**OBJEKT:** UREDITEV VAŠKEGA JEDRA V KS CESTA  
PZI II FAZA

**VRSTA PROJEKTNE  
DOKUMENTACIJE:** PZI PROJEKT ZA IZVEDBO

**ZA GRADNJO:** NOVOGRADNJA

**PROJEKTANT:** EPRO d.o.o.  
Prešernova 2A  
5720 Ajdovščina

**ODGOVORNA OSEBA  
PROJEKTANTA:** JOŽEF ŠTOKELJ el.teh.  
Identifikacijska številka: E-9032

Podpis:

**ODGOVORNI  
PROJEKTANT:** JOŽEF ŠTOKELJ el.teh.  
Identifikacijska številka: E-9032

Podpis:

**ODGOVORNI VODJA  
PROJEKTA:** MAJA AMBROŽIČ FUČKA u.d.i.a.  
Identifikacijska številka: ZAPS 1397 A

Podpis:

Osebni žig:

**Številka načrta:** 20/2017

**Kraj in datum:** Ajdovščina, JULIJ 2017

**Izvod:** 1 2 3 4 5 6 7 8 9 A

## KAZALO VSEBINE NAČRTA ELEKTRIČNIH INSTALACIJ IN ELEKTRIČNE OPREME št.50/2011-PZI

NASLOVNA STAN S KLJUČNIMI PODATKI O NAČRTU	1
KAZALO VSEBINE NAČRTA ELEKTRIČNIH INSTALACIJ IN ELEKTRIČNE OPREME	2
TEHNIČNO POROČILO	5
4.1 Uvod	5
4.2 splošno	6
4.3 Napajanje z el. energijo	6
4.4 TK priključek	
4.5 Izvedba el. instalaciji	9
4.6 Izvedba telefonske instalacije	13
4.7 Izvedba in dimenzioniranje stikalnih blokov	13
4.8 Zaščita pred električnim udarom	7
4.9 Dimenzioniranje vodnikov	8
4.10 Zaščita pred prevelikimi toki	8
4.11 Zaščita pred preobremenitvenimi toki	9
4.12 Zaščita pred kratkostičnimi toki	10
4.13 Izenačitev potenciala	11
4.14 Izračun razsvetljave	11
4.15 Varnostna razsvetljava	11
4.16 Določitev konične moči in preveritev ustreznosti zaščite	12
4.17 Ozemljilo	13
4.18 Strelovodna instalacija	14
4.19 Pregled in meritve električnih instalacij	16
4.20 Upoštevanje zasnove požarne varnosti	17
4.21 Upoštevanje zahtev PURES-a	18
4.22 Meritve in pregled električnih inštalacij in opreme	18
4.23 Izračun tokokrogov	19

### RISBE

- 0,1 enopolna shema ER-prired. 1
- 02 enopolna shema ER prired. 2
- 03 blok shema varnostne razsvetljave

- 1. Tloris pritličja moč in razsvetljava
- 2. Razsvetljava balinišča razsvetljava
- 3,4,5,6 Strelovodna instalacija

## TEHNIČNO POROČILO

### 4.1 SPLOŠNO

Pri projektiranju so bili upoštevani tehnični predpisi in standardi:

- Pravilnik o zahtevah za nizkonapetostne električne inštalacije v stavbah (Uradni list RS, št. 41/09)
- Tehnične smernice TSG-N-002:2009 Nizkonapetostne električne inštalacije
- Pravilnik o zaščiti stavb pred delovanjem strele (Uradni list RS, št. 28/09)
- Tehnične smernice TSG-N-003:2009 Zaščita pred delovanjem strele.

Uporabljena literatura:

- Nizkonapetostne el. inštalacije, M. Vidmar
- Obratovanje in vzdrževanje el. objektov, strojev in naprav v skladu z veljavnimi predpisi, M. Vidmar
- Električni izračuni razdelilnih omaric, M. Plaper
- Zunanja in notranja zaščita pred prenapetostmi, B.Žitnik
- Ozemljitve v električnih napravah 1.del, A. Bajc

### - 4.2 UVOD

#### - Uvod

Za ureditev vaškega jedra v KS CESTA je bil izdelan PZI načrt električnih inštalacij št. 39/2013, ki ga je izdelala firma EPRO d.o.o. iz Ajdovščina, v katerem so obdelane električne inštalacije za prvo in drugo fazo izgradnje. V prvi fazi izgradnje so se porušili obstoječi objekti in zgradili novi do osi 8-9. V drugi fazi je potrebno zgraditi vse ostalo vrisano v PZI 39/2013. V času med pripravo druge faze pa je prišlo do nekaterih sprememb v tlorisih. V pritličju se je na severni strani objekta spremenilo stopnišče za vhod na balkon in pod balkonom so se dogradile garderobe in skladišča za rekvizite. Pri stezah za balinanje so se dodali električni priključki za priklop prikazovalnikov rezultatov. Ostale električne inštalacije se izvedejo v skladu tega čistopisa..

### 4.3. NAPAJANJE Z ELEKTRIČNO ENERGIJO

Na območju novogradnje so bili obstoječi objekti, kateri so imeli obstoječi električni priključek 3x35A. V prvi fazi gradnje so se obstoječi objekti porušili in na isti lokaciji zgradil nov objekt, VAŠKEGO JEDRA KS CESTA do I FAZE. NN vod, od podpore 1 do Merilne omara se je kanaliziral. Merilna omara se je začasno namestila na steber, na južni stani, v neposredni bližini končne lokacije, katera bo v zidu, na južni strani balinišča. Priključna moč ostane ista. Vsa dela povezana z električnim priključkom izvesti v soglasju z Elektro primorsko rajon v Ajdovščini.

#### **4.4. TK PRIKLJUČEK NA OBSTOJEČE TK OMREŽJE**

V skladu z obstoječo infrastrukturo se je priključek objekta na TK omrežje izvedel v skladu vrisanega v zgoraj navedenem načrtu že v prvi fazi. V drugi fazi izgradnje TK priključkov nimamo

#### **4.5 IZVEDBA ELEKTRIČNE INSTALACIJE**

Električne instalacije v objektu se izvedejo delno podometno, delno nadometno in delno v kabelski kanalizaciji. Z napajanje vtičnic in razsvetljave se uporabi delno NPI kable delno P/f žica v RBT cevi premera 16mm. Instalacije morajo potekati samo v vodoravni in navpični smeri. Stikala za prižiganje luči se namesti na višino 120 cm od tal, splošne vtičnice pa se namesti na višino 50 cm od tal. Stikala bodo nameščena lokalno v posameznem prostoru. Na mestih kjer se zahtevajo druge višine, so višine označene v projektu. Preseki vodnikov so podani v enopolni shemi razdelilca.

#### **4.6 IZVEDBA TELEFONSKIH INSTALACIJI**

Nov dovodni TK kabel se je zaključil na krona letvah v fasadni omari. Iz fasadne omare se je izvedel priključek do omare univerzalnega ožičenja. <po objektu pa telefonski razvodi v smislu univerzalnega ožičenja, z UTP cad 6

#### **4.7 IZVEDBA IN DIMENZIONIRANJE STIKALNIH BLOKOV**

Stikalni bloki so dimenzionirani na osnovi vgrajene opreme in s predvideno 20% rezervo. Lokacija stikalnih blokov je razvidna iz dispozicijskih načrtov. Oprema v stikalni blokih bo vidna iz enopolnih shem. Obremenitve in konične moči so podane v enopolnih shemah. Varovanje posameznih tokokrogov na kratek stik je razvidno iz enopolnih shem. Tokokrogi, kateri se bodo uporabljali za prenosne porabnike, so dodatno varovani s tokovnim zaščitnim stikalom na diferenčni tok 30mA

Stikalni blok ima vgrajeno glavno stikalo, ustrezne moči za odklop naprave. Vsi elementi nameščeni v stikalnem bloku morajo biti opremljeni z napisnimi tablicami. V stikalnem bloku morajo sponke ali zbiralke za ničelni in zaščitni vodnik posebej nameščeni. Glede galvanske povezave zaščitnega in ničelnega vodnika je potrebo upoštevati zahteve v TN sistemu napajanja

V razdelilnikih mora biti nameščena enopolna vezalna shema. Na zunanjih vratih mora biti nameščena oznaka razdelilca in oznaka za nevarnost električnega toka.

Pri stikalih na razdelilniku morajo biti označeni položaji vklopa in izklopa stikal.

#### **4.8 ZAŠČITA PRED ELEKTRIČNIM UDAROM**

Zaščita pred električnim udarom se izvede kot zaščita v TN-S sistemu instalacije.

##### **Zaščita pred neposrednim dotikom**

Zaščita pred neposrednim dotikom se zagotovi z naslednjimi ukrepi:

- Zaščita delov pod napetostjo z izoliranjem ( Deli pod napetostjo morajo biti popolnoma prekriti z izolacijo, ki jo je možno odstraniti samo z njenim uničenjem )

- Zaščita s pregradami ali okovi ( Deli pod napetostjo morajo biti zgrajeni tako, da zagotovljena zaščita najmanj IP4x. Pregrade ali okove mora biti možno odstraniti samo z uporabo ključa ali orodja ali pa po izklopitvi delov pod napetostjo.)
- Zaščita z ovirami ( Ovire morajo preprečiti nehoten fizični dostop do delov pod napetostjo ali nehoten dotik delov pod napetostjo med delom na opremi pod napetostjo pri rednem obratovanju. Ovire je možno odstraniti brez uporabe ključa ali orodja, vendar mora biti onemogočena njihova naključna odstranitev.)

### **Zaščita pred posrednim dotikom**

Upoštevane so zahteve:

SIST HD 60364-4-41:2004 Zaščita pred električnim udarom

Kot zaščitni ukrep pred posrednim dotikom je uporabljena zaščita s samodejnim odklopom napajanja v TN-S sistemu instalacije, z namestitvijo nadtokovnih izklopilnih naprav varovalk. Vgrajena naprava za diferenčno tokovno zaščito nam zagotavlja izklop pri napetosti dotika manjši kot 50V.

Zaščita mora samodejno odklopiti tisti del instalacije, ki ga ta naprava ščiti.

Nadtokovne izklopilne naprave in prerezi vodnikov so izbrani tako, da ob nastopu popolnega kratkega stika med faznim in zaščitnim vodnikom ali kovinskimi deli, ki so s temi vodniki povezni, zaščitna izklopilna naprava izklopi v času, ki je krajši od dovoljenega izklopilnega časa v odvisnosti od pričakovane napetosti dotika  $U_c$ .

Predno se el. instalacija preda uporabniku, jo je treba pregledati in preizkusiti skladno z določili PRAVILNIKA O TEH. NORMATIVIH ZA NN EL. INSTALACIJE

Izmeriti je treba:

- izolacijsko upornost vodov električne instalacije
- neprekinjenost zaščitnega in glavnega vodnika ter dodanega vodnika za izenačevanje potenciala
- prehodno upornost ozemljila
- impedanca kratkostične zanke ter ugotoviti ali zaščitne naprave izklopijo v času, ki je v skladu z najvišjo pričakovano napetostjo dotika  $U_c$

Med uporabo je treba meritve in pregled opraviti vsake tri leta. Predložiti je treba pismene rezultate meritev.

### **4.9 DIMENZIONIRANJE VODNIKOV**

Termično so vodniki oz. kabli dimenzionirani z upoštevanjem prereza, materiala ter vrste izolacije vodnika, števila vzporedno položenih in obremenjenih vodnikov, zunanje temperature, načina polaganja ter z upoštevanjem selektivnosti delovanja. Vodniki oz. kabli so dimenzionirani tako, da so padci napetosti manjši od:

- 5 % za električne instalacije razsvetljave in
- 8 % za električne instalacije drugih porabnikov, če se električne instalacije napajajo iz TP.

Kontrola je narejena po enačbah:

$$u = \frac{(100 \times P \times l)}{U^2 \times S \times 56} [\%] \quad \text{za trifazne tokokroge}$$

$$u = \frac{(200 \times P \times l)}{U_f^2 \times S \times 56} [\%] \quad \text{za enofazne tokokroge}$$

kjer pomenijo

- u (%)	<i>padec napetosti</i>
- P (W)	<i>priključna moč tokokroga</i>
- l (m)	<i>dolžina vodnika ali kabla</i>
- S (mm <sup>2</sup> )	<i>presek vodnika ali kabla</i>
- U (V)	<i>medfazna napetost</i>
- U <sub>f</sub> (V)	<i>fazna napetost</i>

Rezultati so podani v izračunih na koncu poglavja

Mehansko so vodniki dimenzionirani v odvisnosti od načina polaganja in velikosti sli kratkih stikov. Najmanjši prerez mehansko zaščenega stalno položenega voda je 1,5 mm<sup>2</sup> Cu.

#### **4.10 ZAŠČITA PRED PREVELIKIMI TOKI**

Zaščita pred prevelikimi toki je izvedena z varovalkami oz. instalacijskimi odklopniki.

Vrednosti in vrste posameznih zaščitnih naprav se prikaže v enopolnih shemah za posamezni razdelilnik. Detajlni izračuni so razvidni iz izračuna oz. tabele.

##### **Kontrola delovanja zaščite**

Zaščita s samodejnim odklopom napajanja deluje uspešno, če pri stiku raznega vodnika z zaščitnim vodnikom steče večji tok kratkega stika od toka delovanja zaščite.

$$I_a < I_k = U_o / Z_s$$

$$f = I_k / I_{kv}$$

Pri čemer pomeni:

I <sub>a</sub> (A)	- tok delovanja zaščite
I <sub>k</sub> (A)	- tok kratkega stika
I <sub>kv</sub> (A)	- izklopni tok varovalke za t = 0,4 sek.
U <sub>o</sub> (V)	- fazna napetost
Z <sub>s</sub> (ohm)	- celotna imepdanca kratko stične zanke
R <sub>L</sub> (ohm)	- celotna uporabnost raznih vodnikov kratko stične zanke
R <sub>pe</sub> (ohm)	- celotna upornost zaščitnih vodnikov kratkostične zanke
u (%)	- padec napetosti

Pri izračunu toka kratkega stika uporabljamo v praksi ohmske upornosti, ker so običajno induktivne zanemarljive. Dovoljeni čas izklopa napajanja znaša največ 5 sec. pod pogojem, da se pri tem na tokokrogih ne pojavi višje napetosti dotika od dopustne, to je manj kot 50 V. Izpolnjen mora biti pogoj, da je f > 1.

Izklopni časi naprav za nadtokovno zaščito pred el. udarom so:

T<sub>iz</sub> = 5 sec. (za fiksno priključene porabnike)

T<sub>iz</sub> = 400 ms (za ostale porabnike – vtičnice)

- tok enopolnega kratkega stika

$$I_{k1} = \frac{k_u \cdot U \cdot \sqrt{3}}{Z_{ke}}$$

( $k_u=0,8$  za Ex:  $k_u = 0,95$  ostali)

- zaščita pred kratostičnimi toki

$$t_k = \frac{k \cdot S}{I''_{k1}} \cdot 2$$

$k=115$  za Cu,  $k = 74$  za Al

#### 4.11 ZAŠČITA PRED PREOBREMENITVENIMI TOKI

Upoštewane so zahteve:

SIST HD 384.4.43 (SIST IEC 60364-4-43)    Zaščita pred nadtoki  
SIST HD 384.5.523    Trajno dovoljeni toki

Izbrani preseki kablov morajo ustrezati pogoju:

$$1. \quad I_B \leq I_N \leq I_Z$$

$$2. \quad I_2 \leq 1,45 \quad I_Z$$

kjer pomenijo:

$I_B [A]$     *nazivni bremenski tok porabnika*

$I_N [A]$     *nazivni tok zaščitne naprave*

$I_Z [A]$     *trajni zdržni tok kabla*

$I_2 [A]$     *tok, pri katerem zaščitna naprava zanesljivo izklopi*

Trajni zdržni tok posamezne vrste kabla določajo obratovalni pogoji:

- uporabljen tip instalacije;
- vpliv paralelno položenih kablov;
- vpliv temperature okolice.

#### 4.12 ZAŠČITA PRED KRATKOSTIČNIM TOKOM

Upoštewane so zahteve:

SIST HD 384.4.43    Zaščita pred nadtoki

Vsa kratko stični tok mora biti prekinjen v času v katerem se vodniki segrejejo do dopustne mejne temperature.

Izbrani preseki kablov morajo ustrezati pogoju:

$$S \geq \sqrt{\frac{I^2 \times t}{k^2}} [mm^2]; \quad \text{če je}$$

$$I = \frac{U_o}{\sqrt{\sum R^2 + \sum X^2}} [\Omega]$$

kjer pomenijo:

$S [mm^2]$	<i>presek vodnika</i>
$I [A]$	<i>efektivna vrednost dejanskega kratkostičnega toka</i>
$U_o [s]$	<i>fazna napetost</i>
$\sum R [\Omega]$	<i>celotna ohmska upornost kratkostične zanke</i>
$\sum X [\Omega]$	<i>celotna induktivna upornost kratkostične zanke</i>
$t [s]$	<i>trajanje kratkega stika do prekinitve</i>
$k$	<i>konstanta, odvisna od materiala vodnika in izolacije kabla</i>
$k=115$	$Cu + PVC$
$k=135$	$Cu + \text{guma, polietilen}$
$k=74$	$Al + PVC$
$k=87$	$Al + \text{guma, polietilen}$

Nadtokovna zaščita odklopi kratkostični tok v času, ki je mnogo manjši od časa v katerem se vodnik segreje do dopustne mejne temperature.

#### 4.13 IZENAČITEV POTENCIALA

V vsaki zgradbi mora glavni vodnik za izenačevanje potenciala povezati naslednje dele:

- glavni zaščitni vodnik
- PeN vodnik, če je sistem TN
- glavni zbiralni ozemljitveni vodnik - tudi temeljno ozemljilo
- glavne vodovodne cevi
- vse kovinske elemente zgradbe

Glavni vodnik za izenačitev potenciala, ne sme imeti manjši preseka kot  $6 \text{ mm}^2$  in največ  $25 \text{ mm}^2$ . Dodani vodnik za izenačitev potenciala pa mora imeti prereza najmanj  $4 \text{ mm}^2$ .

Dopolnilno izenačevanje potenciala lahko obsega celotno instalacijo, en del, eno napravo ali en prostor. Obsegati mora hkrati vse dostopne izpostavljene vodljive dele opreme in prevodne dele vključno, če je možno, glavno armaturo sestavne železobetonske konstrukcije in zaščitne vodnike naprav in vtičnic.

#### 4.14 IZRAČUN RAZSVETLJAVE

Pri izračunu razsvetljave so v PGD projektu upoštevana priporočila SDR »Notranja razsvetljava in vzdrževanje sistemov notranje

Na balinišču bo osvetljenost preko  $500 \text{ lx}$

Izračun osvetljenosti je izveden po formuli



$$E = \frac{n \cdot O \cdot k}{S}$$

kjer pomeni: E-srednja osvetljenost  
O-svetlobni tok na 1m  
k-faktor poslabšanja  
S-površina prostora v m<sup>2</sup>  
n-število žarnic

Izračun osvetljenosti je izveden s DIALux programom.

## 4.15 VARNOSTNA RAZSVETLJAVA

### Splošna navodila za varnostno razsvetljavo

Ne glede na namembnost varnostne razsvetljave je zanjo priporočljivo še naslednje:

- svetilke se nameščajo vsaj 2m nad tlemi,
- svetilke se namešča neposredno nad izhodi in nad mesta kjer obstoja nevarnost poškodb pri gibanju (stopnice, sprememba nivoja, sprememba smeri, sekanje poti) ter na zunanji strani izhodnih vrat, kjer se zaključujejo evakuacijske poti,
- svetilke se namešča tudi v bližino mest za oskrbo s prvo pomočjo, mest s protipožarno opremo in mest, ki omogočajo javljanje in sporočanje o nevarnosti. Če so ta mesta oddaljena več kot 2m od evakuacijske poti ali če so ta mesta v prostorih z varnostno protipanično razsvetljavo se zanje zahteva osvetljenost minimalno 5lx na tleh,
- v objektih (hoteli, domovi ...) kjer ni predvideno, da bodo ljudje zapustili prostore takoj po izpadu omrežne napetosti se zahteva čas delovanja varnostne razsvetljave minimalno 3 h ali pa mora obstajati možnost preklopa varnostne razsvetljave v začetno stanje.

### Varnostni znaki po SIST 1013.

Z vsakega mesta v prostoru ali na izhodni poti mora biti viden:

- varnostni znak za **izhodna vrata** nad izhodnimi vrati ali ob njih, ali pa
- varnostni znak za **smer**, ki usmerja tja od koder je bodisi neposredno viden varnostni znak za **izhodna vrata** ali pa naslednji varnostni znak za **smer**, ki vodi do tja koder je viden varnostni znak za izhodna vrata.

Varnostni znaki morajo biti nameščeni še na vseh mestih spremembe nivoja. Spodnji rob znaka naj bo na višini 2 do 2,5m od tal. Znaki morajo biti razporejeni na "razdaljo razpoznavnosti znaka", ki zagotavlja, da je znak še razpoznaven in viden. Standard (SIST 1013) določa razdalje razpoznavnosti za tipične velikosti znakov (osvetljen znak velikosti 300x150mm je razpoznaven do razdalje 15m, svetleč znak iste velikosti pa do 30m).

### Izvedba varnostne razsvetljave

Za osvetljevanje evakuacijskih poti so po celotnem objektu predvidene varnostne svetilke, katere po izpadu omrežne napetosti svetijo še najmanj eno uro in omogočajo varen izhod ljudi

Varnostna razsvetljava se izvede na principu samostojne varnostne svetilke z vgrajeno baterijo avtonomije 1h in z autotestom. Evakuacijske poti so osvetljene z najmanj 1lux, 20cm od tal. Hidranti so osvetljeni z najmanj 5 luxi.

Svetilke varnostne razsvetljave se preizkušajo preko krmilnih naprav (instalacijski odklopniki), ki omogočajo izklop in preizkušanje svetilk varnostne razsvetljave. Ti odklopniki bodo dodatno označeni.

Vse svetilke zasilne razsvetljave morajo biti označene s številko pripadajočega tokokroga posameznega stikalnega bloka in zaporedno številko svetilke v tem tokokrogu oz. na sledeč način:

AEXX.Y, kjer je:

A kratka oznaka stikalnega bloka,

XX številka tokokroga in

Y zaporedna številka svetilke v tem tokokrogu.

#### 4.16 DOLOČITEV KONIČNE MOČI IN PREVERITEV USTREZNOSTI ZAŠČITE

Izračun je narejen na podlagi enačb:

$$P_i = \sum P_{i_n} [W]$$

$$P_k = f_0 \times f_i \times P_i [W] \quad P_k = f_p \times \sum P_k [W]$$

$$I_k = \frac{P_k}{\sqrt{3} \times U \times \cos \varphi \times \eta} [A]$$

kjer pomenijo:

$P_i [W]$	<i>instalirana moč razdelilnika</i>
$\sum P_{i_n} [W]$	<i>vsota posameznih instaliranih moči porabnikov</i>
$f_0$	<i>faktor obremenitve</i>
$f_i$	<i>faktor istočasnosti</i>
$f_p$	<i>faktor prekrivanja</i>
$P_k [W]$	<i>konična moč porabnika</i>
$U [V]$	<i>medfazna napetost 380 V</i>
$\cos \varphi$	<i>cos <math>\varphi</math> porabnika</i>
$\eta$	<i>izkoristek porabnika</i>

#### INSTALIRANA MOČ

76kW , predvideno v PZI načrtu

Faktor istočasnosti.	0,0
KONIČNA MOČ bo približno:	22kW

### **I<sub>v</sub> = 3x35A**

Kontrola odklopa napajanja:

$$R_s = R_0 \times l, X_s = X_0 \times l, Z_s = \sqrt{R_s^2 + X_s^2} \quad (\Omega)$$

$$\text{Za prereze do } 16 \text{ mm}^2 \text{ je } Z_s = R_s, I = \frac{U_f}{R_s} = \frac{220 \text{ V}}{R_s} \quad (\text{A})$$

Iz podatkov, ki so dani za varovalne elemente ( ELEKTROELEMENT IZLAKE ) v odvisnosti od nazivne vrednosti ( I<sub>v</sub> ) in izklopilnega časa ( t<sub>i</sub> ) preverimo, če je R<sub>s</sub> manjši od R<sub>s max</sub>

Termična kontrola je narejena za vodnike:

Cu s PVC izolacijo - A<sub>min</sub> = 8.7 × I<sub>e</sub> × t ( mm<sup>2</sup> )

Al s PVC izolacijo - A<sub>min</sub> = 13.5 × I<sub>e</sub> × t ( mm<sup>2</sup> )

I<sub>e</sub> - (kA)                      t - (s)

## **4.17 OZEMLJILLO**

### **3.1.1 Uvod**

Objekt se opremi s strelovodno instalacijo. Izvede se krožno ozemljihilo s FeZn 25x4mm. Ozemljilo se poveže z GIP zbiralko. GIP zbiralko se poveže s PEN vodnikom v M.O.

### **3.1.2 IZRAČUN PONIKALNE UPORNOSTI TEMELJNEGA OZEMLJILA**

Specifična upornost tal r<sub>o</sub> = 150 Ω/m.

Dolžina ozemljila je 130m.

$$R_r = 2.5 \cdot \frac{r_o}{l} = 2.5 \cdot \frac{150}{130} = 2,8 \Omega$$

Udarne upornost razprostriranja R<sub>u</sub> z upoštevanjem faktorja k=1, znaša:

$$R_u = k \times R_r = 1 \times 2,8 = 2,8 \Omega$$

Po izvedbi montaže je potrebno izvesti meritve upornosti ozemljila. Meritve ponoviti vsake štiri leta.

## **4.18 STRELOVODNA INSTALACIJA**

### **Splošno:**

Strelovodna instalacija se izvede v skladu s pravilnikom o zaščiti stavb pred delovanjem strele (Uradni list RS, št. 28/09) in pripadajočimi tehničnimi smernicami TSG-N-003:2009 Zaščita pred delovanjem strele ter standardom SIST HD 62305.

**Izračun rizika tveganja:**

Po standardu SIST HD 62305-2 se izračuna riziko tveganja. Izračun je izdelan s programom IEC Risk Assessment Calculator: Version 1.0.3.

Objekt: dom KS C esta

Dimenzije:

Dolžina: 57m

Širina: 18m

Višina: 7m

Najvišja točka objekta: 7m

Zbirna površina : 5561m<sup>2</sup>

Struktura:

Riziko zaradi fizične sode na zgradbi: Navaden

Učinkovitost zaslanjanja oklopov v zgradbi: Povprečen

Notranje ožičenje: Neoklopljeno

Lokacija:

Faktor umeščanja: v strnjenem naselju

Faktor okolja: podeželsko

Gostota udarov strel: 7,8 udarov/km<sup>2</sup>

Napajalni vodi:

Napajalni NN vod: Nadzemni vod

Napajalni telefonski vod: /

Vrsta zaščite:

Sistem zaščite pred delovanjem strele LPS: Zaščitni nivo IV

Protipožarna zaščita: /

Notranji sistem zaščite: Prenapetostna zaščita

Rezultati izračuna:

	<b>Tolerančna vrednost rizika</b>	<b>Rizik zaradi direktnega udara strele</b>	<b>Rizik zaradi indirektnega udara strele</b>	<b>Skupna vrednost rizika</b>
	<b>Rt</b>	<b>Rd</b>	<b>Ri</b>	<b>R</b>
Izguba človeškega življenja	1,00E-05	4,00E-07	1,03E-06	1,95E-06
Izguba javne oskrbe	1,00E-3	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00
Izguba kulturne dediščine	1,00E-3	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00
Izguba	1,00E-3	4,78E-05	2,72E-04	2,85E-04

gospodarske vrednosti				
-----------------------	--	--	--	--

**Izvedba strelovoda:**

Lovilni in odvodni vodi so izvedeni z AL žico debeline fi 10 in lovilnimi palicami. Odvodne vode se položi nadometno. Na strehi je potrebno povezati žleb z žlebno sponko in pločevinasto strešno oblogo, prav tako se poveže tudi odtočne vertikalne žlebe. Odvodne palice morajo biti po celotni višini iz enega dela oziroma neprekinjena. Odvodne vode je potrebno do višine 1,5m od tal mehansko zaščititi.

**Izračun ločilne razdalje**

Izračun je izdelan na osnovi enačbe

$$s = k_i \frac{k_c}{k_m} l$$

Kar pomeni:

s - ločilna razdalja v m

$k_i$  - koeficient odvisnosti od izbire vrste LPS

$k_c$  - koeficient odvisnosti od toka strele

$k_m$  - koeficient odvisnosti od električnega izolacijskega materiala

L - koeficient dolžine vodnika LPS

Vrsta LPS	$k_i$
I	0,08
II	0,06
III, IV	0,04

$$k_c = \frac{1}{2n} + 0,1 + 0,2 \times \sqrt[3]{\frac{c}{h}} = 1,94$$

n - število odvodov

c - razmik med odvodi v m

h - višina stavbe v m

$$s = 0,04 \cdot \frac{1,23}{1} \cdot 9 = 0,44\text{m}$$

#### **4.19 PREGLED IN MERITVE ELEKTRIČNIH INSTALACIJ**

- Prvi pregled električnih inštalacij: Izvajalec pregleda mora za novo izvedene električne inštalacije v prisotnosti odgovornega nadzornika za električne inštalacije po končanih delih opraviti pregled, preskus in meritve vgrajenih električnih inštalacij (Ur. List RS št. 41/2009, 9. člen)
- Redni pregled električnih inštalacij v stavbah, ki obsega pregled, preskuse in meritve električnih inštalacij, je treba izvesti v roku, ki ni daljši od 8 let (Ur. list. RS št. 41/2009, 11. člen)
- Izredni pregledi se opravijo po poškodbah, popravilih oziroma posegih, vključno z obnovitvijo, dodajanjem električnih inštalacij, ki vplivajo na njihovo varnost in na varnost ter zdravje uporabnika

#### **4.20 UPOŠTEVANJE ŠTUDIJE POŽARNE VARNOSTI**

V skladu s požarno študijo je potrebno v objektu vgraditi konstrukcijske elemente s sledečimi minimalnimi zahtevami skladno s Tehnično smernico TSG-1-001:2007:

- energetski in signalni kabelski kanali se med prehodi med požarnimi sektorji znotraj objekta zatesnijo s požarno zaščito prebojev skozi požarne sektorje s požarno odpornostjo 60 minut.
- inštalacijski jaški in preboji skozi prehode skozi požarne sektorje se zatesni z materiali enake požarne odpornosti kot stene (certifikat materialov), EI60
- uporabljeni materiali bodo takšne kvalitete, da ustrezajo protipožarnim zahtevam po prepovedi sproščanja toksičnih plinov v primeru gorenja

V kabelskih kinetah ne sme biti poleg električnih inštalacij drugih napeljav (cevovodi). Na mestih prehoda skozi mejne konstrukcijske elemente požarnega sektorja se morajo odprtine, skozi katere so potegnjeni električni kabli, obložiti z negorljivim materialom, ki ima enako odpornost proti požaru (EI 60) kot mejni konstrukcijski elementi, in zatesniti z negorljivim materialom.

Glavna stikala - za izklope električnega napajanja za posamezni stikalni blok so nameščeni v na posameznih stikalnih blokih. Lokacija glavnih stikal mora biti poznana intervencijskim enotam, zato mora biti njihova lokacija vnesena tudi v grafičnih prilogah požarnega reda za objekt.

#### **Izenačitev potenciala**

Vse kovinske dele inštalacij je potrebno medsebojno povezati v točko enotnega potenciala. S tem se prepreči preboje ne ohišja in kovinske dele drugih naprav inštalacij, ki so posledica razelektritvenega toka, ki ustvari po udaru strele močno magnetno polje v okoliških zankah, kar inducira napetost, ki uničuje naprave in predstavlja možnost za preskok iskre in s tem nastanka požara. Kriterije za izenačitev potenciala določa standard IEC 1024.

#### **Varnostna razsvetljava.**

Varnostna razsvetljava se izvede v skladu z zahtevami požarnega elaborata. V primeru izpada električnega omrežja objekta je bistven hiter pričetek delovanja sistema varnostne razsvetljave, ki se mora po izpadu napajanja splošne razsvetljave takoj vklopiti (v času 1 do 3 sekunde) in mora imeti lokalno ali centralno baterijsko napajanje. Varnostna razsvetljava mora zagotavljati vsaj eno uro delovanja. Smeri izhodov se označi s piktogrami ustreznih velikosti na vidni razdalji skladno z zahtevami SIST 1013.

### **Razsvetljava evakuacijskih poti:**

Evakuacijske poti, ki vodijo iz prostorov na prosto ali na drugo varno mesto v zgradbi, morajo biti v oseh poti (na tleh) osvetljene vsaj 1 lx.

### **Povzetek**

1. Varnostna razsvetljava, delovanje vsaj 1 uro. Lastni akumulator. Vsi deli sistema vključno s kablji morajo biti požarno odporni oziroma izvedeni v požarno varni kineti ali koritu.
2. Glavno stikalo je na posameznem stikalnem bloku
3. Varnostna razsvetljava se izvede vzdolž bežnih poti in nad izhodi
4. Oznake evakuacijskih poti se izvede nad vrati, na stopniščih in vzdolž bežnih poti

## **4.21 UPOŠTEVANJE ZAHTEV IZ PURES-a**

V spodnji tabeli so podani izračuni povprečnih moči vgrajenih svetilk v objektu.

Klasifikacija objekta	Dovoljena moč vgrajenih površin na enoto koristne površina [W/m <sup>2</sup> ]	Koristna neto površina [m <sup>2</sup> ]	Skupna moč vgrajenih svetilk [W]	Moč vgrajenih površin na enoto koristne površina [W/m <sup>2</sup> ]
1265	12W	180	1520W	8,4 W
12201	11W	6487	3600W	9.2W

## **4.22 MERITVE IN PREGLED ELEKTRIČNIH INŠTALACIJ IN OPREME**

Prvi pregled električnih inštalacij: Izvajalec pregleda mora za novo izvedene električne inštalacije v prisotnosti odgovornega nadzornika za električne inštalacije po končanih delih opraviti pregled, preskus in meritve vgrajenih električnih inštalacij (Ur. List RS št. 41/2009, 9. člen)

Redni pregled električnih inštalacij v stavbah, ki obsega pregled, preskuse in meritve električnih inštalacij, je treba izvesti v roku, ki ni daljši od 8 let (Ur.list. RS št. 41/2009, 11. člen)

Izredni pregledi se opravijo po poškodbah, popravilih oziroma posegih, vključno z obnovitvijo, dodajanjem električnih inštalacij, ki vplivajo na njihovo varnost in na varnost ter zdravje uporabnika

IZRAČUN TOKOKROGOV			
številka tokokroga			
IME TOKOKROGA		od TP do MO	
vodnik		E-AY2Y-J 4x70	
presekok vodnika		70	
Specifična upornost	S*m/mm <sup>2</sup>	36	
tip napeljave		D	
maksimalni tok	I <sub>max</sub> (A)	138	
korekcijski faktor	f	0,93	
trajni zdržni tok kabla	I <sub>z</sub> (A)	128,34	
tip varovalke		NV	
nazivni tok varovalke	I <sub>n</sub> (A)	80	
tok zan. delovanja zaščite	I <sub>2</sub> (A)	128	
1,45*I <sub>2</sub> (I <sub>2</sub> <I <sub>z</sub> 1,45)	(A)	DA	
dolžina vodnika	l(m)	40	
X <sub>t</sub>	ohm	0,0106	
R <sub>t</sub>	ohm	0,00374	
X <sub>k</sub> /m	ohm/m	0,073	
R <sub>k</sub> /m	ohm/m	0,0754	
X <sub>k</sub>	ohm	0,00292	
R <sub>k</sub>	ohm	0,003	
impedanca okvarne zanke	Z(ohm)	0,015	
napetost	(V)	400	
instalirana moč	P(W)	76000	
cos fi		0,9	
faktor istočasnosti	fi	0,3	
konična moč	P <sub>k</sub> (W)	22800	
tok tokokroga	I(A)	36,57	
tok kratkega stika	I <sub>ks</sub> (A)	14556,01	
tok kratkega stika 3f	I <sub>ks3f</sub> (A)	26465	
odklopni čas	t(s)	>0,01	
padec napetosti	dU <sub>2</sub> (%)	0,23	