

## 3.1 TEHNIČNO POROČILO

### Vsebina

<b>3.1 TEHNIČNO POROČILO.....</b>	<b>1</b>
<b>2 ZUNANJI SISTEM ZAŠČITE PRED STRELO .....</b>	<b>3</b>
2.1 Lovilni sistem .....	3
2.2 ODVODNI DEL .....	4
2.3 Ozemljilni del in izenačitve potencialov .....	4
2.4 Izračun upornosti ozemljilnega dela .....	6
<b>3 NOTRANJI SISTEM ZAŠČITE PRED STRELO .....</b>	<b>7</b>

### Priloge

- Popis del,
- Izris strelovodne instalacije.

## **- 1 Zaščita pred strelo**

Sistem zaščite pred strelo je sestavni del objekta in mora biti združljiv ter smiselno povezan z vsemi drugimi napravami in napeljavami v objektu.

Za učinkovito zaščito se na objektu namesti zunanji sistem zaščite pred strelo, ki objekt varuje pred posledicami neposrednega udara strele, ter notranji sistem zaščite pred strelo, ki objekt oz. naprave, napeljave in živa bitja v objektu varuje pred neposrednim ter posrednim udarom strele.

### **UVODNA OPOMBA:**

Sanacijska zahteva je postavljena na osnovi veljavnega Pravilnika o zaščiti stavb pred delovanjem strele (Ur. l. RS, št. 28/09) in pripadajočimi tehničnimi smernicami TSG-N-003:2013.

Vendar je, glede na še veljavno gradbeno dovoljenje, ki je bilo izdano za časa veljavnosti starega TEHNIČNEGA PREDPISA ZA STRELOVODE( SFRJ-št. 13/68) treba to upoštevati do konca njegove veljavnosti ali do prve uradne rekonstrukcije. Ker obstoječe gradbeno dovoljenje še torej velja je treba strelovodno inštalacijo sanirati skladno s predpisom veljavnim ob izdaji gradbenega dovoljenja.

Lastnik stavbe se sicer lahko odloči za sanacijo v celoti usklajeno z novim pravilnikom, vendar je taka izvedba, predvsem v izvedbi sistema notranje zaščite pred prenapetostmi bistveno zahtevnejša, še posebej za objekt, ki je bil zgrajen pred letom 1968.

V tem projektu smo se zaradi tega dejstva omejili zgolj na zunanjo zaščito pred delovanjem strele.

## 2 Zunanji sistem zaščite pred strelo

Zunanji sistem zaščite pred strelo je namenjen zaščiti objekta pred neposrednim udarom strele. Sestoji se iz lovilnega sistema, odvodnega sistema in ozemljilnega sistema.

### 2.1 LOVILNI SISTEM

Kot lovilni del strelovodne instalacije se na objektu izvede lovilna strelovodna instalacija v obliki lovilne mreže z aluminijastim strelovodnim vodnikom, ki ustreza zahtevam SIST EN 50164-2. Lovilni vodnik Rf Ø8mm se položi na tipske nosilne elemente ustrezne kritini na strehi. Lovilna strelovodna instalacija se spoji na nadometne vertikalne odvode.

Lovilni vodniki na strehi so vedno vidni del strelovodne instalacije. Pri nameščanju lovilnih vodnikov na streho objekta je potrebno paziti na ustreznost pritrdilnih elementov. Običajna mesta pritrdjevanja lovilnih vodnikov so slemena streh, oz. najvišja mesta na objektu. Točneje, lovilne vodnike je potrebno namestiti na vseh mestih, kjer lahko pride do udara strele.

Na strehi objektov je potrebno prav tako, kot na stenah povezati s strelovodno instalacijo kovinske dele. V primeru, da so kovinski deli zaščiteni s strelovodno instalacijo (nižji – v zaščitnem področju strelovodne instalacije), ter so od strelovodne instalacije oddaljeni več kot znaša varnostna razdalja, jih ni potrebno povezati na strelovodno instalacijo, temveč le na izenačevanje potenciala. Iz tega izhaja, da lahko kovinske dele na strehi objekta (dimniške tuljave, električne naprave, ...) v katere naj ne bi prišlo do udara strele, zaščitimo s kovinskimi lovilnimi palicami ali izoliranimi lovilnimi sistemi, ki niso spojeni na samo napravo. Pri tem mora biti naprava vseeno ozemljena. Takšen primer so kovinske cevi dimnikov, ki so spojeni na peč. Peč pravilom upravlja elektronski sistem. V primeru, da kovinsko cev dimnika spojimo na strelovodno instalacijo na strehi objekta, steče tok strele skozi tuljavo ter elektrono peči in ozemljitve v tla. Pri tem se zgodi, da se uniči elektronika na peči. V primeru zaščite dimnika z lovilno palico, ki ustvarja zaščitno področje nad dimniško cevjo, se tok strele zaključi le po strelovodni instalaciji in ne uniči peči.

Lovilni vodniki se morajo praviloma zaključevati v odvodni vod na obeh straneh. To pomeni, da mora imeti lovilni vod po slemenu objekta vedno vsaj dva odvodna vodnika. Krivine, ki jih je potrebno izvesti na lovilnih vodnikih zaradi oblike objekta naj bodo čim bolj odprte (izdelovanje ostrih kotov na strelovodni instalaciji ni dovoljeno), njihovo število pa naj bo minimalno. Na prehodu preko žlebu je potrebno izvesti spoj na žlebno korito z ustrezno sponko.

Postavitev lovilne instalacije je določena z uporabo metode kotaleče krogle polmera  $R=60m$  skladno z zahtevami zaščitnega **nivoja IV**. Izračun je izveden z uporabo računalniške simulacije s programom SHIELD.

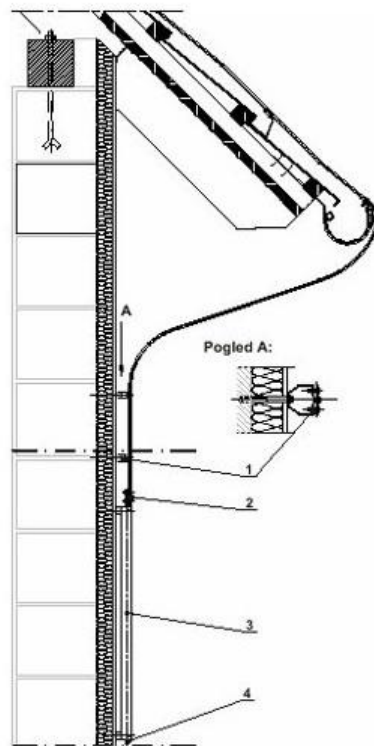
Iz izračuna izhaja, da predvidena strelovodna instalacija zagotavlja ustrezno ščitno področje za zaščito objekta.

## 2.2 ODVODNI DEL

Odvodni vodniki povezujejo lovilni del strelovodne instalacije z ozemljilom. Kot odvodni vodnik se izvedejo nadometni vertikalni odvodi izvedeni z Rf Ø8mm vodnikom iz Rf materiala.



Slika 1. Merilni spoj



Slika 2. montaža zidnih nosilcev in vertikalnih zaščit

## 2.3 OZEMLJILNI DEL IN IZENAČITVE POTENCIALOV

Objekt ima v tleh že izvedeno ozemljitev, ki pa ni ustrezna. Zaradi tega dejstva je potrebno izvesti novo ozemljitev, ki je predvsem rešena z novo ozemljitvijo (sonde + povezovalne žice) ter obstoječim ozemljilnim trakom.

Predlog rešite ozemljitve v tleh:

Zaradi **izredne občutljivosti stavbe** in njeno gradbeno izvedbo **ni**

**mogoče strelovodne inštalacije v ozemljilnem sistemu rešiti drugače kot s paličnimi ozemljili**, ki jih je treba po temeljiti proučitvi vstopa v zemljo fiksno namestiti pri vsakem strelovodnem odvodu **v razdalji 1m od sten stavbe**. Zaradi izvedbe potencialnega obroča v okolici stavbe na razdalji 1m od stavbe, je treba **vsa palična ozemljila med seboj dobro galvansko povezati z Rf vodnikom premera 10mm**.

Ker je razdalja med odvodi 20m je priporočljivo **na sredini med odvodi še dodatno vstaviti še enako kovinsko ozemljilno palico kot je pri posameznih odvodih in jo fiksno povezati s potencialnim obročem z okroglim nerjavečim vodnikom premera 10mm.**

**Palična okrogla ozemljila so dolžine 1.5m in debeline 1.5 do 2cm. Povezovalni vodnik potencialnega obroča naj bo Rf premera 8mm. Pred izdelavo paličnih ozemljil in potencialnega obroča je treba preveriti možnost poškodb eventualnih drugih inštalacij na mestih ozemljil in poteka potencialnega obroča.**

Potencialni obroč, oziroma galvansko povezavo med posameznimi paličnimi ozemljili je treba izdelati na varni globini **glede na obstoječo gradbeno podlago in ga vsaj 5cm zaliti z izolacijsko maso, ki se izbere glede na prilagoditev obstoječi gradbeni podlagi.**

#### **Zaščitni ukrepi pred napetostjo koraka**

(1) Previsoka napetost koraka se zmanjša na sprejemljivo raven, če:

je nameščen sistem z najmanj 10 odvodi

#### **Zaščitni ukrepi pred napetostjo dotika**

(1) Pri odvajanju toka strele v zemljo lahko zunaj stavbe nastanejo previsoke napetosti dotika. Te nevarnosti se zmanjšujejo na sprejemljivo raven, če:

v normalnih pogojih delovanja ni v razdalji 3 m od odvodov nobene osebe

## 2.4 IZRAČUN UPORNOSTI OZEMLJILNEGA DELA

$$R_e = \frac{K \cdot \rho}{2 \cdot \pi \cdot l} \left( \ln \frac{2 \cdot l}{d} + \ln \frac{l}{2 \cdot h} \right) = \frac{1,25 \cdot 300}{2 \cdot \pi \cdot 1249} \left( \ln \frac{2 \cdot 1249}{0,015} + \ln \frac{1249}{2 \cdot 0,7} \right) = 3,00 \Omega$$

$K$ -korekcijski koeficient

$d$ -premer ozemljila[m]

$h$ -globina vkopa[m]

$l$ -dolžina ozemljila[m]

$\rho$ -specifična upornost zemlje[Ωm]

Dovoljena ozemljilna upornost je 10Ω. Ozemljilna upornost za izobraževalni objekt znaša 3,00Ω.

### **3 Notranji sistem zaščite pred strelo**

Glede na uvodno opombo podajamo predlog za izvedbo Notranjega sistema za zaščito pred strelo:

Kot notranji sistem zaščite pred strelo se izvede sistem koordinirane prenapetostne zaščite v skladu z zahtevami SIST EN 62305-4. Koordinirani sistem zaščite pred strelo pomeni stopenjsko zaščito, pri čemer je I.stopnja zaščite vgrajena v glavno prikjučno omarico, II.stopnja v notranje razdelilne omare ter III.stopnja zaščite pred porabnike. Kot ukrep pred napetostmi dotika se izvede izenačitev potencialov.