

TECHNICKÁ SPRÁVA

Identifikačné údaje

Názov stavby : DOM SMÚTKU PREŠOV
Miesto stavby : ulica Krátka 5887/2, Prešov (KNC 807/2)

Okres : Prešov
Kraj : Prešovský
Stupeň PD : Projekt udržiavacích prác (PUP)
Investor : Mesto Prešov, Hlavná 73, 08001 Prešov
Hl. projektant : ING. ARCH. MILAN REŠOVSKÝ, s.r.o. Prešov
HIP : Ing. arch. Milan Rešovský
Druh stavby : Existujúca

Číslo objektu : SO 01
Názov objektu : Hlavný objekt
Názov časti : Bleskozvod (LPS)
Zhotoviteľ PD ELI: KOMEL, s.r.o.
Sabinovská 1
080 01 Prešov
Zodpovedný projektant - Ing. Anton Uličný

Všeobecné údaje

Rozsah projektu

Projekt rieši návrh opravy bleskozvodu a uzemnenia na existujúcom objekte Domu smútku v Prešove na Hlavnom cintoríne. Projekt je vypracovaný v stupni projekt udržiavacích prác (PUP).

Súvisiace projekty

S projektom súvisí – stavebná časť ASR, elektroinštalácia (ELI), fotovoltika (fotovoltické zariadenie - FVZ), elektrická NN prípojka, slaboprádová elektroinštalácia (SLP).

Východzie podklady

Projekt je spracovaný na základe stavebných podkladov, a projektovej dokumentácie súvisiacich profesií.

Predpisy

Projekt je vypracovaný podľa všetkých v súčasnosti platných predpisov a noriem, hlavne však:

STN 33 2000-4-41 – Ochrana pred úrazom el. prúdom
STN 33 2000-5-54 – Uzemňovacie sústavy a ochranné vodiče
STN EN 60445 – Identifikácia vodičov farbami a číslami
STN 62 305-1-4 – súbor noriem na ochranu pred atmosférickými javmi
STN 73 6005 - Priestorová úprava vedení technického vybavenia
a ďalšie súvisiace normy a predpisy.

Základné technické údaje

Predpoklady návrhu ochrany LPS

- veterná oblasť – zóna 2
- kategória terénu – IV. (zastavané územia, mestá – viac než 15% budov s výškou nad 15 m)
- výška stavby nad terénom – do 15 m
- uvažovaná maximálna rýchlosť vetra (podľa ATN 005:2022) – 112 km/h
- vypočítaná najväčšia minimálna bezpečná dostatočná vzdialenosť na streche pre vzduch: do 30 cm
- vypočítaná najväčšia minimálna bezpečná dostatočná vzdialenosť na streche pre tehlu: do 60 cm

Typ navrhovaného bleskozvodu

- izolovaný

Analýza rizika je v prílohe PD.

Ochranné opatrenia proti dotykovým napätiam

- zábranou a/alebo upozornením znižujúcim pravdepodobnosť dotyku zvodov čl. 8.1

Tento projekt bol vypracovaný v spoločnosti KOMEL, s.r.o., autorizovaným stavebným inžinierom Ing. Antonom Uličným, číslo autorizačného osvedčenia: 5359, v súlade so sľubom zloženým dňa 15.5.2009 podľa zákona č.138/1992 Zb.

Za KOMEL, s.r.o.: Ing. Anton Uličný, konateľ

Popis technického riešenia

Ochrana objektu pred bleskom (LPS)

Podľa súboru noriem STN EN 62 305 sa delí systém ochrany pred bleskom (LPS) na vonkajší a vnútorný (STN EN 62305-1 čl. 3.41 a 3.42). Vonkajší systém ochrany tvorí zachytávacia sústava, sústava zvodov a uzemňovacia sústava. Vnútorný systém tvorí ekvipotenciálne pospájanie oddelených kovových častí k LPS priamym vodivým spojením (neelektrické kovové zariadenia a konštrukčné časti) alebo cez prepäťové ochrany (SPD) (elektrické rozvody rôznych napäťových úrovní) na vyrovnanie alebo zníženie rozdielu potenciálu spôsobeným bleskovým prúdom.

Parametre systému ochrany pred bleskom LPS sú stanovené v štyroch triedach.

Tento objekt je zaradený do triedy LPS III podľa Analýzy rizika podľa STN EN 62305-2.

Analýza rizika je nutná pre správne navrhnutie primeraných ochranných opatrení na zníženie škôd pri zásahu blesku so stanovenými parametrami podľa triedy ochrany a vyhodnotení prípustných akceptovateľných rizík. Zároveň je nutná pre stanovenie ohrozených miest stavby v prípade nedodržania bezpečnej preskokovej vzdialenosti „s“ s následným prípustným odhadom škôd, resp. opatrení na ich eliminovanie.

Pre triedu LPS III norma STN EN 62 305-3 predpisuje:

- veľkosť oka zachytávacieho vedenia max. 15×15 m a polomer valivej gule 45 m.
 - vzdialenosť medzi susednými neizolovanými zvodmi max. 15 m.
 - vrcholová hodnota prúdu vlny 10/350 μ s je 100kA.

Pre triedu LPS III je stanovená účinnosť zachytenia bleskov na 86%.

Vonkajšia ochrana LPS

Objekt bude chránený navrhovaným izolovaným bleskozvodom, ktorý bude pozostávať zo zachytávacích tyčí na streche, zvodov bleskového prúdu za použitia vysokonapäťových vodičov HVI na streche a po fasáde a s prepojenia na uzemňovaciu sústavu cez svorky umiestnené v zemných liatinových krabiciach. Počet zvodov z vysokonapäťových bleskozvodových káblov typu **HVI power** sa navrhuje 4 ks.

V danej oblasti je podľa normy predpokladaná max. rýchlosť vetra 112 km/h, čomu sa musí

prispôbiť aj zaťaženie štvorramenného stojana zachytávacej tyče, umiestnenej v podpornej izolovanej rúrke.

Vrcholy zachytávacích tyčí musia byť cca 8 m nad úrovňou strechy, aby vytvárali ochranný priestor – zónu LPZ 0_B - nad objektom a v zmysle požiadavky architekta aby ich bolo minimálne množstvo. Navrhnutá maximálna výška zostavy zachytávača s podpornou trúbkou je 7,5 m, preto sa štvorramenný stojan ukotví do 4 betónových podstavcov s hmotnosťou 17 kg na každom ramene, čím sa dosiahne požadovaná celková výška.

Uzemnenie objektu sa navrhuje následovným spôsobom:

Pre všetky zvody stavby sa zriadi samostatný uzemňovač typu A podľa STN EN 62305, tvorený viacerými prepojenými tyčami. Tieto tyče sa v zemi navzájom prepoja a zároveň sa prepoja po obvode aj s ostatnými uzemňovačmi typu A. Toto prepojenie, ktoré sa pre náročnosť terénu (spevnené plochy zamkovou dlažbou, zabetónované a asfaltové plochy) vyhotoví len v hĺbke 20 cm pod úrovňou terénu, slúži na vyrovnanie potenciálu medzi jednotlivými uzemňovačmi. Takéto prepojenie po obvode sa nepovažuje za uzemňovač typu B v zmysle normy.

Uzemňovacia sústava sa bude využívať spoločne pre systém ochrany pred bleskom podľa STN EN 62 305 ako aj pre elektroinštaláciu podľa STN 33 2000-4-41 a STN 33 2000-5-54. Max. hodnota prechodového odporu uzemňovacej sústavy nemá presiahnuť 10Ω.

Uzemnenie, hlavné pospájanie a doplnkové pospájanie

Navrhnutý uzemňovač vychádza z nameranej hodnoty merného odporu okolitej zeminy, ktorá je 475Ωm. V takejto zemine 1 tyč s dĺžkou 3m dosahuje prechodový odpor cca 70Ω, preto pre dosiahnutie požadovanej hodnoty max. 10Ω je nutné použiť 7 ks tyčí pre jeden uzemňovač typu A.

Pred začiatkom zemných prác a prác na uzemňovači je nevyhnutné vytýčiť všetky podzemné siete a zariadenia, aby sa predišlo ich poškodeniu! Pri prácach v ochranných pásmach PIS je nutné prizvať správcu týchto sietí pre kontrolu nad prevedenými prácami. V prípade nepredvídanej kolízie je nutné práce prispôbiť, v zložitejšom prípade je nutné úpravy konzultovať s projektantom.

Pred zasypaním trasy je nutné prizvať revízneho technika ku kontrole, vyhotoviť podrobnú fotodokumentáciu a výkresovú dokumentáciu skutočného vyhotovenia s okótovaním vzdialenosti od existujúcich objektov.

Skúšobná svorka na zvode sa osadí v zemnej krabici v zemi na úrovni okolitého terénu do vzdialenosti max. 1m od fasády (sokla) v mieste vývodu uzemňovacieho vodiča pre zvod, resp. pre HUP (MEB, MET). Zo skúšobnej svorky pre HUP sa vyhotoví prepoj vodičom FeZn D10 cez stenu do spájacej krabice so svorkou, z ktorej sa bude pokračovať uzemňovacím zelenožltým vodičom H07Z-K 25mm² k miestu osadenia RH na 1PP (rieši ELI).

V hlavnom rozvážači RH, resp. vedľa rozvážača, sa zriadi hlavná uzemňovacia prípojnica HUP (MET), slúžiaca na hlavné ochranné pospájanie, ktorá sa prepojí s uzemnením vodičom H07Z-K (CYA) 25 mm² z/ž cez svorku od uzemňovača. Na HUP sa pripoja všetky elektrické zariadenia v objekte a všetky kovové prístupné časti objektu

Uzemnenie sa navrhuje vyhotoviť uzemňovačmi typu A, t.j. zemniacimi tyčami FeZn (príp. nerez V4A), nabitými v zemi v miestach zvodov bleskozvodu. Počet tyčí podľa zmeranej hodnoty merného zemného odporu musí byť 7ks 3m dĺžky. Rozstup tyčí od seba musí byť minimálne na dĺžku tyče, t.j. 3m. Jedna tyč musí byť priamo v zemnej krabici so skúšobnou svorkou, aby zvod vodičom HVI bol čo najkratší. Pre typ vodiča HVI power v triede LPS III je dovolená maximálna celková dĺžka zvodu od koncovky pri zachytávacej tyči po miesto vyrovnania potenciálu zeme (uzemňovač) **22,5m**. Táto dĺžka sa nesmie prekročiť!

Ak sa uzemňovač vyhotovuje z materiálu FeZn, musia sa všetky spoje v zemi vyhotoviť dvojicou svoriek a zároveň sa musia dodatočne protikorózne ochrániť (napr. bitúmenovou páskou).

Vo všeobecnosti pre zabráneniu korózie vývodov od uzemňovača je potrebné, aby boli v miestach prechodu dvoch prostredí (betón/hlina, betón/vzduch) vývody vhodne ošetrené (napr. vodičom

FeZn10IZO (PVC)). Toto sa nemusí vyhotoviť, pokiaľ sú skúšobné svorky v zemných krabiciach.

Zemné krabice sa osadia do štrkového lôžka, aby povrchová voda sa v nich nezdržovala.

Tyč v krabici, resp. pod krabicou, bude mať horný koniec cca 10cm pod úrovňou terénu, ostatné tyče v zostave 20cm pod zeminou.

Všetky tyče sa po obvode prepoja vodičom FeZn D10 v ryhe v zemi a vo vyfrézovanej drážke v betóne či asfalte, resp. pod zámkovou dlažbou na spevnených plochách.

V spevnených plochách pri vstupoch do objektu sa vyhotoví ešte vodičom FeZn D10, vzdialeným o 3m od obvodového prepájacieho vodiča ekvipotenciálny prah na zníženie rizika úrazu krokovým napätím pri prechode bleskového prúdu do zeme a prítomnosti osôb pri objekte. Na zelenej ploche sa nepredpokladá prítomnosť osôb počas búrky. Všeobecne sa neodporúča zdržiavať sa v blízkosti zvodov počas búrky!

Upozornenie

Uzemňovač je tiež elektrický obvod, preto ho musia vyhotovovať pracovníci s odbornou elektrotechnickou kvalifikáciou overenou podľa príslušných predpisov (na Slovensku podľa vyhlášky MPSVaR Slovenskej republiky č. 508/2009) na základe realizačného projektu.

Vonkajšiu zachytávaciu sústavu (bleskozvod) objektu navrhujeme pomocou štyroch zachytávacích tyčí na ploche strechy. Zvody od nich navrhujeme vysokonapäťovým izolovaným HVI vodičom typu HVI power, ktorý bude vedený po fasáde v podperách určených pre HVI vodič, do zeme ku skúšobným svorkám v zemných liatinových krabiciach.

Vyhovovať zvody z HVI vodičov smie len kvalifikovaná odborne zdatná a vyškolená osoba, ktorá pozná zásady aplikácie HVI vodičov!!!

HVI vodiče sa dajú objednať s požadovanou dĺžkou a už pripravenou koncovkou na jednej strane, alebo sa môžu objednať v celkovej dĺžke na káblovom bubne a jednotlivé dĺžky si vyhotoví montér na stavbe. Za žiadnych okolností sa nemôže prekročiť maximálna dĺžka jedného zvodu, lebo potom už nespĺňa HVI vodič svoje izolačné vlastnosti!!! (Ak by bolo nutné vyhotoviť zvod väčší ako je dovolená maximálna dĺžka, musí sa na jeden zvod použiť viacero paralelných HVI zvodov)

Na vyhotovenie spájacej koncovky na HVI vodiči sa musí použiť vhodné náradie a koncovka sa musí správnym spôsobom spojiť vnútri izolovanej podpornej trubky (rúrky) so zachytávacou tyčou. V oblasti koncovky sa nesmú nachádzať cudzie vodivé uzemnené časti!

Kovové časti štvoramenných stojanov sa musia navzájom spojiť s uzemňovacou sústavou cez svorku EP a následne cez HUP. Za týmto účelom sa po streche vyhotoví uzemňovacia sieť na ochranné pospájanie všetkých kovových rámov elektrických zariadení na streche pomocou vodiča AlMgSi D8 v podperách vedenia. Na tento vodič sa pripoja rámy konštrukcie pre FV panely, rámy elektricky ovládaných svetlísk, konštrukcie VZT a klimatizačných jednotiek a prípadne ostatné zariadenia. Spojenie môže byť vodičmi Cu na EP, alebo AlMgSi prepojenými krížovými, resp. UNI svorkami.

Podľa STN EN 62 305-3 musí byť odpor uzemnenia uzemňovača pre bleskozvod do 10Ω. Pre uzemnenie HUP (MET) platí podľa STN EN 33 2000-4-41:2019, čl. N2.3.2 podmienka odporu uzemnenia do 15 Ohm. Takže celkový odpor vytvorenej spoločnej uzemňovacej sústavy pre bleskozvod a elektroinštaláciu objektu musí byť max. 10Ω.

Zvody po fasáde objektu HVI vodičmi musia byť v prevedení priznané (viditeľné) kvôli vizuálnej kontrole týchto vodičov, kotvené nad fasádou v certifikovaných príchytkách. Vzdialenosť kotvenia musí byť max. do 1m.

Na streche objektu je navrhované fotovoltické zariadenie (FVZ) a technologické zariadenia VZT a klimatizácie. Zachytávacía sústava a zvody musia byť vyhotovené tak, aby celé zariadenie

FVZ a všetky ostatné zariadenia na streche boli v ochrannom priestore zachytávačov a aby zvody boli vedené vo vzdialenosti väčšej ako je minimálna dostatočná bezpečná vzdialenosť „s“. Navrhnuté tyčové zachytávače výšky 8m nad strechu v presnom umiestnení podľa návrhu vytvárajú ochranný priestor nad objektom a panelmi FVZ a pre stupeň ochrany LPS III zabezpečujú ochranu pred priamym zásahom blesku do objektu a FVZ.

Presné ukotvenie zachytávačov, aby odolávali aj nárazovým vetrom v zmysle prepočtu výrobcu, sa musí previesť podľa návodu výrobcu.

Prevedenia oblasti koncoviek HVI vodičov, prepojenie na spoločnú sieť ochranného pospájania musia byť vyhotovené podľa tejto PD.

Elektrická izolácia vonkajšieho LPS sa vo všeobecnosti môže dosiahnuť zaistením dostatočnej vzdialenosti „s“ medzi týmito časťami. Všeobecná rovnica na výpočet „s“ je:

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

kde k_i je koeficient závislý od zvolenej triedy LPS

k_m koeficient závislý od materiálu elektrickej izolácie

k_c koeficient závislý od čiastkového bleskového prúdu tečúceho zachytávačmi a zvodmi

l dĺžka v m pozdĺž zachytávacej sústavy a zvodov od bodu posudzovania k najbližšiemu miestu ekvipotenciálneho pospájania alebo k uzemňovacej sústavy (zemi).

Tohto vzorca vyplýva, že dostatočná vzdialenosť je na rôznych miestach stavby rôzna. V prílohe TS je graficky znázornená hodnota „s“ na jednotlivých miestach stavby.

Nedodržanie bezpečnej iskrovej vzdialenosti „s“ môže mať za následok pri prechode bleskového prúdu vznik nebezpečného preskoku, resp. iskrenia, z ktorého môže vzniknúť požiar objektu !

Vnútna ochrana LPS je riešená:

- koordinovanou prepäťovou ochranou SPD. V prívodnom rozvádzači RH je navrhnutá kombinovaná prepäťová ochrana SPD triedy T1 a T2, ktorá sa pripojí za vstupný istič v rozvádzači RH. Pre pripojenie citlivých elektronických zariadení (počítače, TV prijímače, elektronické spotrebiče) užívateľ má použiť do zásuvky zabudovanú prepäťovú ochranu SPD T3 alebo predlžovaciu šnúru so zabudovanou ochranou SPD T3 (staršie značenie – trieda D). Prepäťové ochrany musia byť aj na metalických vedeniach SLP, pokiaľ ich cena neprevyšuje hodnotu chránených zariadení.

Zo strany FVZ budú prepäťové ochrany SPD na prívodoch od FV panelov triedy podľa spôsobu ochrany pred bleskom. A zároveň budú SPD aj na streche pri paneloch v skrinke pre SPD.

- vyrovnaním potenciálu kovových zariadení v objekte cez hlavnú uzemňovaciu prípojnicu osadenú v rozvádzači RH, alebo v jeho blízkosti. Na vyrovnanie potenciálu budú napojené kovové potrubia vstupujúce do budovy – plyn, voda, kovové systémy rozvodov ÚK, vzduchotechniky, kovové žľaby na el. rozvod), ochranné a uzemňovacie vodiče el. rozvodov a vodiče na funkčné uzemnenie a prípadné prístupné kovové konštrukčné časti objektu.

Minimálne prierezy pripojovacích vodičov od prepäťových ochrán k uzemňovacej prípojnici musia byť:

- pre triedu I (SPD 1) – Cu 16 mm²
- pre triedu II (SPD 2) – Cu 6 mm²

- pre triedu III (SPD 3) – Cu 1 mm²
- pre ostatné SPD (telekomunikačné, signalizačné) – Cu 1 mm²

Pri kombinovaných SPD musia byť dodržané prierezy najnižšej triedy.

Minimálny prierez prepojenia hlavnej uzemňovacej prípojnice (HUP) s uzemňovačom musí byť FeCu 6 mm², Fe 50 mm².

Ochrana slaboprúdových (SLP) zariadení sa zabezpečuje prepäťovými ochranami triedy SPD 3 na konci káblov (aj dátových) pri chránených zariadeniach a ochranami SPD 1 a 2 na vstupoch káblov (aj dátových) do jednotlivých vnútorných zón. Tieto typy SPD je potrebné doplniť podľa potreby a požiadaviek investora. V súčasnosti väčšina elektrických spotrebičov, strojov a zariadení obsahuje citlivé elektronické obvody, ktoré nie sú odolné voči prepätiam, preto je ich ochrana nevyhnutná, hlavne ak sa jedná o drahé zariadenia.

Prepäťové ochrany a ich umiestnenie je potrebné koordinovať s ELI!!!

Z vyhodnotenia analýzy rizika vyplývajú požadované opatrenia na dosiahnutie požadovanej úrovne ochrany. Medzi tieto opatrenia môže vo všeobecnosti napr. patriť:

- označenie nebezpečenstva výstražnými tabuľkami a nápismi pred nebezpečnými krokovými a dotykovými napätiami pri údere do stavby a pri údere do vedenia
- opatrenia na zníženie úrovne paniky v prípade požiaru a inej mimoriadnej udalosti
- zabezpečenie objektu hasiacimi prístrojmi a zariadeniami

Záver a bezpečnostné predpisy

V okolí zvodov LPS zvonku stavby môžu vzniknúť za určitých podmienok životu nebezpečné dotykové a krokové napätia napriek tomu, že LPS je naprojektovaný a nainštalovaný podľa predpísaných požiadaviek. Preto sa musia vykonať tieto ochranné opatrenia proti zraneniu osôb dotykovým napätím:

– zábranou a/alebo upozornením znižujúcim pravdepodobnosť dotyku zvodov. V blízkosti zvodov sa umiestní bezpečnostná tabuľka s nápisom: „Za búrky dodržiavajte odstup 3m od zvodu, ste v ohrození života“.

Navrhnuté izolované vysokonapäťové vodiče vo vysokej miere eliminujú ohrozenie osôb dotykovým napätím, ale ani tak sa neodporúča držať ich v prípade búrky!

Požiadavky na kvalifikáciu obsluhy, údržby a pracovníkov na montáž elektrických zariadení a zariadení LPS:

V zmysle vyhlášky Úradu bezpečnosti práce Slovenskej republiky č. 508/2009 sú stanovené všeobecné požiadavky na odbornú spôsobilosť pracovníkov na činnosť na elektrických zariadeniach následovne:

Minimálne požiadavky na kvalifikáciu obsluhy, údržby a pracovníkov na montáž elektrických zariadení sú nasledovné:

1. Obsluha elektrických zariadení - §20 vyhl.508/2009
2. Údržba elektrických zariadení - §21 vyhl.508/2009
3. Montáž elektrických zariadení - §21 vyhl. 508/2009

Bleskozvodné zariadenie je potrebné zrealizovať v zmysle platných predpisov a noriem.

Prípadné zmeny konštrukcie strechy a osadzovanie rôznych zariadení na streche je nutné konzultovať s projektantom, aby sa neznehodnotili existujúce ochranné opatrenia a prehodnotili a navrhli nové vhodné ochranné opatrenia.

Pred uvedením zariadenia do prevádzky je potrebné na elektrickom zariadení vykonať Prvú (východiskovú) odbornú prehliadku a skúšku (revíziu) v zmysle STN 33 1500, STN 33 2000-6 a vyhotoviť správu o odbornej prehliadke a skúške.

K vykonaniu východiskovej revízie je nutné doložiť realizačnú dokumentáciu so zaznamenanými prípadnými zmenami (dokumentácia skutočného vyhotovenia) s prehlásením kvalifikovaného projektanta. Táto povinnosť je na majiteľovi (investorovi) objektu. Dokumentáciu skutočného vyhotovenia môže zabezpečiť po dohode s investorom aj dodávateľ stavby.

Po vykonaní východzej odbornej prehliadky kompletného systému ochrany pred bleskom (LPS) musí užívateľ (majiteľ) zabezpečiť údržbu a pravidelné kontroly zariadenia LPS. Rozsah a lehoty pravidelných odborných prehliadok a skúšok upravuje vyhláška MPSVaR č.508/2009 Z.z.. a to:

- vizuálne kontroly – skrutkové spoje, ochranu pred koróziou a prevádzkový stav prepäťových ochrán minimálne raz za dva roky.
- úplná odborná kontrola revíznym technikom minimálne raz za štyri roky. Postup a rozsah kontroly je uvedený v STN 62305-3, odstavce E7, resp. vždy po preukázateľnom zásahu blesku..

O vykonaní vizuálnej aj odbornej úplnej kontroly musí byť vedená dokumentácia. Majiteľ musí byť informovaný o zistených nedostatkoch a tie musí dať neodkladne odstrániť.

Prešov, máj 2025

Vypracoval: Ing. Anton Uličný

Certifikát na činnosť PROJEKTANT ELEKTRICKÝCH ZARIADENÍ číslo: **S2020//01429/EIC CO/EZ**

vydal E.I.C. Prešov 28.5.2020

Autorizačné osvedčenie reg.číslo **5359*I4** pre kategóriu „INŽINIER PRE TECHNICKÉ, TECHNOLOGICKÉ A ENERGETICKÉ VYBAVENIE STAVIEB“ vydala SKSI 15.5.2009