

Aktivní hromosvod ESE versus soudní znalec

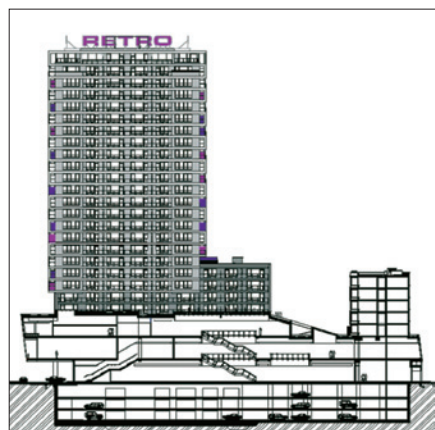
Ing. Jiří Kutáč, znalec, obor Elektrotechnika a energetika, specializace Ochrana před bleskem

1. Úvod

Tento článek vznikl na základě konkrétních instalací aktivních jímáčů ESE v České republice a na Slovensku. Autor v něm chce upozornit na nejčastější chyby v dimenzování a instalacích těchto hromosvodů jako „alternativní“ ochrany před bleskem.

2. Hlavní nesrovnalosti při navrhování ochrany před bleskem

Na počátku tohoto rozboru je třeba si uvědomit, že blesk „nezná“ normy, ale normy jsou nejprimitivnějším vyjádřením přírodních zákonitostí, které se odehrávají nezávisle na lidské činnosti!



Obr. 1. Multifunkční budova

2.1 Ochranný prostor

Výpočet ochranného prostoru je závislý na rychlosti šíření bleskového proudu v atmosféře. Vědci zkoumají tento parametr již od 30. let minulého století a parametr se pohybuje v intervalu od 10^5 do 10^8 ($\text{m}\cdot\text{s}^{-1}$) [1].

Délka vstřícného výboje blesku ΔL , tzn. ochranný prostor, se může vypočítat pro daný čas předstihu výboje $\Delta t = 100 \cdot 10^{-6}$ (s):

- **podle odborné literatury** [1], ze které vycházejí mezinárodní soubory norem IEC 62305-1 až -4 ed. 2 [2] a evropské soubory norem EN 62305-1 až -4 ed. 2 [3]:
 $\Delta L = v \times \Delta t = 10^5 \times 100 \cdot 10^{-6} = 10$ m
 kde
 typická rychlost výboje $v = 10^5$ ($\text{m}\cdot\text{s}^{-1}$),
 čas předstihu výboje $\Delta t = 100 \cdot 10^{-6}$ (s);
- **podle francouzské národní normy** NFC 17-102 (2011), čl. 5.2.3.2 [4], STN 34 1391, čl. A 1.2 [5], a STN 34 1398, čl. 5.2.3.2 [6], pro hodnotu rychlosti $v = 10^6$ ($\text{m}\cdot\text{s}^{-1}$):
 $\Delta L = v \times \Delta t = 10^6 \times 100 \cdot 10^{-6} = 100$ m

kde

rychlost výboje $v = 10^6$ ($\text{m}\cdot\text{s}^{-1}$),
 čas předstihu výboje $\Delta t = 100 \cdot 10^{-6}$ (s).

Bezpečnostní předpisové normy v ochraně před bleskem musí pokrývat celé spektrum rychlostí, tzn. od 10^5 do 10^8 ($\text{m}\cdot\text{s}^{-1}$) [1]. Nesmí se omezit jen na určité oblasti, které jsou výhodné, např. pro alternativní jímáče ESE. Při nedodržení uvedených podmínek hrozí úder blesku do ochranného prostoru jímáčů ESE.

Na základě znaleckých posudků autora tohoto článku jsou zde citovány konkrétní případy selhání těchto jímáčů ESE z hlediska návrhu ochranných prostorů:

- exploze bioplynové stanice v Malšicích (rok 2011) [7] a [8],
- zničené systémy EPS, EZS, datová síť na kulturní památce v hodnotě 3 000 000 Kč (rok 2012) [9],
- smrt na stadionu, zpráva o osudném použití aktivního jímáče (ESE) v Malajsii (rok 2012) [10].

2.2 Třída ochrany před bleskem

Soubor norem ČSN EN 62305-1 až -4 ed. 1 a 2 [11] a [12] chrání stavby a osoby až do hodnoty bleskového proudu 150 kA pro třídu LPS II (školy, obchodní domy) a 200 kA pro třídu LPS I (nemocnice, školy, výbuchy).



Obr. 2. Jímáč ESE na střeše multifunkčního objektu

Jímáče ESE podle NFC 17-102 (2011), čl. C 2.3 [4], a STN 34 1398 (2013) [6], čl. C 2.3, jsou zkoušeny jen bleskovým proudem 100 kA, což podle mezinárodního souboru norem IEC 62305-1 až -4 ed. 2 [2] a evropského souboru norem EN 62305-1 až -4 ed. 2 [3] odpovídá pouze třídě ochrany LPS III a LPS IV (kategorie rodinných domů). Při nerespektování těchto doporučení hrozí při úderu blesku zvýšené nebezpečí vzniku požáru.

V praxi to znamená, že jsou-li jímáče ESE instalovány na nemocnicích, v prostředích s nebezpečím výbuchu, školách, obchodních centrech (třída ochrany před bleskem LPS I nebo II), tyto budovy nejsou dosta-

tečně chráněny z hlediska maximálních hodnot bleskových proudů ani podle francouzské národní normy NF C 17-102 (2011) [4] a STN 34 1398 [6]. V současné době jsou detekovány bleskové proudy systémem čidel firmy Siemens o hodnotách nad 350 kA nejen v České republice, ale i v celé Evropě.

2.3 Dostatečná vzdálenost s

Tento parameter je klíčový pro posuzování ochrany před bleskem z hlediska požární ochrany. Není-li dodržen, hrozí přeskok bleskového proudu z jímací soustavy nebo soustavy svodů na vnitřní metalické instalace a následkem toho může vzniknout požár. Dostatečná vzdálenost s se vypočítá podle:

- **mezinárodního souboru norem** IEC 62305-1 až -4 ed. 2 [2] a evropského souboru norem EN 62305-1 až -4 ed. 2, čl. 6.3 [3]:

$$s = k_i \frac{k_c}{k_m} l \quad (1)$$

kde

k_i je činitel závislý na zvolené třídě LPS (viz tabulka 10),

k_m činitel závislý na materiálu elektrické izolace (viz tabulka 11),

k_c činitel závislý na (částečném) bleskovém proudu tekoucím jímáči a svody (viz tabulka 12 a příloha C),

l délka v metrech, podél jímací soustavy a svodu, od bodu, kde je zjišťována dostatečná vzdálenost, k nejbližšímu bodu ekvipotenciálního pospojování nebo zemnicí soustavy (viz E.6.3 přílohy E);

- **francouzské národní normy** NFC 17-102 (2011), čl. 5.6 [4]:

$$s = k_i \frac{k_c}{k_m} l \quad (2)$$

kde

k_i je činitel závislý na zvolené úrovni ochrany (viz tabulka 3),

k_m činitel závislý na materiálu elektrické izolace (viz tabulka 4),

k_c činitel závislý na (částečném) bleskovém proudu tekoucím jímáčem a svodem,

l délka v metrech, podél jímací soustavy a svodu, od bodu, kde je zjišťována dostatečná vzdálenost, k nejbližšímu bodu ekvipotenciálního pospojování nebo zemnicí soustavy;

- **slovenské národní normy** STN 34 1391 (1998), čl. 3.1.2 [5]:

$$s = n \frac{k_i}{k_m} l \quad (3)$$

kde

- n je počet svodů na jednotlivý jímáče ESE,
 k_i činitel závislý na zvolené úrovni ochrany,
 k_m činitel závislý na materiálu, který se nachází mezi dvěma koncovými body smyčky,
 k_c činitel závislý na (částečném) bleskovém proudu tekoucím jímáčem a svodem,
 l délka svodu v metrech od místa, kde se předpokládá nejmenší vzdálenost k místu propojení;

3. Konkrétní příklad posouzení jímáče ESE na multifunkční budově

Tato budova je postavena ze železobetonu a nachází se v ní obchodní centrum ve třech podlažích s celkovou rozlohou 14 000 m², kancelářské prostory, 365 bytových jednotek a lékařské ordinace. Dále je v ní umístěno sportovní centrum, ve kterém jsou zřízeny dva tenisové a dva squashové kurty, fitness, wellness a 630 parkovacích míst v podzemních garážích pro rezidenty i návštěvníky.

$$s = k_i \frac{k_c}{k_m} l = 0,08 \frac{0,44}{0,5} 104 = 7,3 \text{ m} \quad (5)$$

- francouzské národní normy NF C 17-102 (2011), čl. 5.6 [4]:

$$s = k_i \frac{k_c}{k_m} l = 0,08 \frac{0,41}{0,5} 104 = 6,8 \text{ m} \quad (6)$$

- slovenské národní normy STN 34 1391 (1998), čl. 3.1.2 [5]:

$$s = n \frac{k_i}{k_m} l = 0,4 \frac{0,1}{0,5} 104 = 8,3 \text{ m} \quad (7)$$

- slovenské národní normy STN 34 1398 (2013), čl. 5.6 [6]:

$$s = k_i \frac{k_c}{k_m} l = 0,08 \frac{0,44}{0,5} 104 = 7,3 \text{ m} \quad (8)$$



Obr. 3. Nedodržení dostatečné vzdálenosti mezi svodem a kovovou konstrukcí na střeše objektu



Obr. 4. Skrytý svod umístěný v hořlavé instalační trubce – přeskok blesku na vnitřní instalace



Obr. 5. Nedodržení dostatečné vzdálenosti mezi svodem, kovovým topením a elektroinstalací bytů

- slovenské národní normy STN 34 1398 (2013), čl. 5.6 [6]:

$$s = k_i \frac{k_c}{k_m} l \quad (4)$$

kde

- k_i je činitel závislý na zvolené úrovni ochrany (viz tabulka 3),
 k_m činitel závislý na materiálu elektrické izolace (viz tabulka 4),
 k_c činitel závislý na (částečném) bleskovém proudu tekoucím jímáčem a svodem,
 l délka v metrech, podél jímací soustavy a svodu, od bodu, kde je zjišťována dostatečná vzdálenost, k nejbližšímu bodu ekvipotenciálního pospojování nebo zemnicí soustavy.

Autor příspěvku provedl znalecký rozbor případu úderu blesku do objektu, který byl chráněn jímáčem ESE: novostavba hotelu začala hořet v důsledku nedodržení dostatečné vzdálenosti s (Odry, 2007) [13].

Hromosvod byl navržen na obytném objektu podle slovenské národní normy STN 34 1391 [5]:

- jeden aktivní jímáče ESE – SATELIT + + G2 ESE 6000,
- čtyři svody v provedení AlMgSi o průměru 8 mm.

Úkolem znalce bylo vyšetřit možný přeskok bleskového proudu z hromosvodu na vnitřní kovové instalace, které jsou v této budově.

Na základě výpočtu řízeného rizika se objekt nachází ve třídě ochrany před bleskem:

- LPS I pro jímací soustavu, soustavu svodů, uzemňovací soustavu a přepětové ochrany pro telekomunikační vedení,
- 2krát lepší LPS I – napájecí vedení nízkého napětí.

Následně byl zkontrolován výpočet dostatečné vzdálenosti s pro výškovou úroveň střechy + 82 m podle:

- mezinárodního souboru norem IEC 62305-1 až -4 ed. 2 [2] a evropského souboru norem EN 62305-1 až -4 ed. 2, čl. 6.3 [3]:

Z uvedených výpočtů dostatečné vzdálenosti s a dále poskytnuté fotodokumentace musí být každému technikovi jasné, že nemůže být dodržena dostatečná vzdálenost podle uvedených norem [2], [3], [4], [5], [6]:

Při úderu blesku do jímací soustavy reálně existuje nebezpečí (obr. 2 až obr. 4):

- zavlčení bleskových proudů dovnitř objektu (bytů),
- požáru elektrických a elektronických přístrojů a spotřebičů uvnitř budovy,
- ohrožení osob uvnitř objektu dotykovým napětím,
- požáru hořlavých instalačních trubek skrytých svodů.

Výpočet dostatečné vzdálenosti s byl zkontrolován i pro výškovou úroveň + 55 m podle:

- mezinárodního souboru norem IEC 62305-1 až -4 ed. 2 [2] a evropského souboru norem EN 62305-1 až -4 ed. 2, čl. 6.3 [3]:

$$s = k_i \frac{k_c}{k_m} l = 0,08 \frac{0,44}{0,5} 72 = 5,1 \text{ m} \quad (9)$$

- francouzské národní normy NF C 17-102 (2011), čl. 5.6 [4]:

$$s = k_i \frac{k_c}{k_m} l = 0,08 \frac{0,41}{0,5} 72 = 4,7 \text{ m} \quad (10)$$

- slovenské národní normy STN 34 1391 (1998), čl. 3.1.2 [5]:

$$s = n \frac{k_i}{k_m} l = 0,4 \frac{0,1}{0,5} 72 = 5,8 \text{ m} \quad (11)$$

- slovenské národní normy STN 34 1398 (2013), čl. 5.6 [6]:

$$s = k_i \frac{k_c}{k_m} l = 0,08 \frac{0,44}{0,5} 72 = 5,1 \text{ m} \quad (12)$$

Provedené výpočty a připojená fotodokumentace dokládají, že není splněna podmínka dostatečné vzdálenosti s , a proto může vzniknout mimořádná událost:

- vznícení zateplení objektu (obr. 5),
- ohrožení osob uvnitř bytů částečnýmbleskovým proudem (obr. 5).

Další selhání revizní technika:

- nepřístupné zkušební svorky (obr. 6),
- skrytý svod, který je ukončen v hořlavé instalační trubce (obr. 4 a obr. 6).

4. Shrnutí

Na této výškové multifunkční budově, která se nachází na území Slovenské republiky, nejsou dodrženy žádné normy ohledně ochrany před bleskem a revizní technik tak jen formálně dokladuje tento soulad.



Obr. 6. Nepřístupné zkušební svorky a skryté svody umístěné v hořlavých trubkách

Instalace aktivních jímáčů se opakují nejen na Slovensku, ale především na území České republiky, kde nejsou francouzská [4] a slovenské národní normy [5] a [6] právně účinné. Celá situace je o to smutnější, že na této činnosti se podílejí i někteří inspektoři státního odborného dozoru.

Literatura:

- [1] RAKOV, V. A. – UMAN, M. A.: *Lightning physics and effects*. Cambridge University Press, 2003, s. 687.
- [2] IEC 62305-1 až -4 ed. 2:2011 *Ochrana před bleskem*.
- [3] EN 62305-1 až -4 ed. 2:2011 *Ochrana před bleskem*.
- [4] NF C 17-102:2011-09 *Protection against lightning – Early streamer emission lightning protection systems*.
- [5] STN 34 1391:1998-06 *Elektrotechnické předpisy: Výber a stavba elektrických zariadení Ochrana pred bleskom. Aktivne bleskosvody*.
- [6] STN 34 1398:2013-03 *Elektrotechnické předpisy: Výber a stavba elektrických zariadení Ochrana pred bleskom. Aktivne bleskosvody*.
- [7] KUTÁČ, J. – MARTÍNEK, Z. – MIKEŠ, J. – PETRÁK, M.: *Mimořádná událost v areálu bioplynové stanice v Malšicích*. Elektro, 2011, č. 11, s. 23–26.
- [8] KUTÁČ, J. – MARTÍNEK, Z. – MIKEŠ, J. – PETRÁK, M.: *Mimořádná událost v areálu bioplynové stanice v Malšicích*. In: II. seminář Unie soudních znalců, o. s., 2011.
- [9] KUTÁČ, J.: *Rozbor mimořádných událostí způsobených úderem blesků v roce 2012*. In: IV. seminář Unie soudních znalců, 2012.
- [10] HARTONO, Z. A. – ROBIAH, I. – GABAŠ, I.: *Smrt na stadionu*. Elektro, 2012, č. 10, s. 27–28.
- [11] ČSN EN 62305-1 až -4 ed. 1:2006 *Ochrana před bleskem*.
- [12] ČSN EN 62305-1 až -4 ed. 2:2011–13 *Ochrana před bleskem*.
- [13] KUTÁČ, J. – MARTÍNEK, Z. – MIKEŠ, J. – ČERNOCH, D.: *Novostavba hotelu „chráněná“ aktivním jímáčem ESE v plamenech*. Elektro, 2012, č. 8-9, s. 83–85.

JEDINÝ
SPECIALIZOVANÝ
VELETRH V ČR

CZECHBUS

4. STŘEDOEVROPSKÝ VELETRH AUTOBUSŮ, HROMADNÉ
DOPRAVY, GARÁŽOVÉ A SERVISNÍ TECHNIKY

19. - 21. 11. 2014

Výstaviště Praha - Holešovice

www.czechbus.eu

ZAŠTITA: