

# Novostavba hotelu „chráněná“ aktivním jímačem ESE v plamenech

Ing. Jiří Kutáč, soudní znalec v oboru elektrotechnika a energetika, specializace ochrana před bleskem a přepětím;

doc. Ing. Zbyněk Martínek, CSc., ZČU v Plzni, Fakulta elektrotechnická, katedra elektroenergetiky a ekologie;

Ing. Jan Mikeš, ČVUT v Praze, Fakulta elektrotechnická, katedra elektroenergetiky;

David Černoch, autorizovaný projektant ČKAIT, revizní technik EZ

Po úderu blesku o vrcholové hodnotě proudu 111 kA do aktivního jímače ESE, který byl umístěn na střeše hotelu, blesk přskočil z jednoho svodu na vnitřní instalaci objektu.

Bezprostředně poté se vzňala střešní konstrukce hotelu. Požár byl uhašen po brzkém příjezdu jednotek profesionálních a dobrovolných hasičů. Velké štěstí bylo, že hotel byl těsně před dokončením, a tudíž nebyl obsazen lidmi. Celkové škody činily asi 300 000 korun. Hromosvod měl platnou zprávu o revizi.

## Úvod

V poslední dekádě 20. století znovu velmi intenzivně ožila otázka ochrany osob a majetku před přímým úderem blesku. Česká republika dlouhodobě (intenzivně od 50. let 20. století) patří k zemím, ve kterých



Obr. 1. Požár hotelu Odry způsobený úderem blesku do aktivního jímače ESE

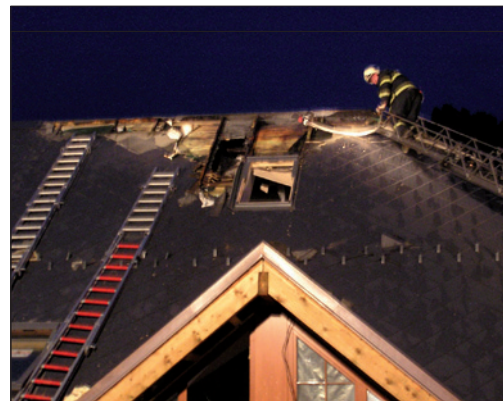
byly hromosvodní ochranou opatřovány především budovy v soukromé sféře. Této tradice a ochoty lidí investovat do vlastní ochrany objektů bylo zneužito lobbystickými metodami prodejců, k čemuž přispěla nedostatečná osvěta a neprofesionalita kompetentních

organizací. Došlo tak k využívání systémů nehomologovaných v České republice, které v současné době odporují i základnímu souboru norem ČSN EN 62305. Na zhoršení tohoto stavu se podílejí i orgány státní správy, které by naopak měly dohlížet na prosazování zásad bezpečnosti osob a majetku a jejich ochrany před bleskem. Z důvodu růstu počtu instalací aktivních jímačů ESE v České republice je nutné informovat širokou odbornou i laickou veřejnost o případech selhání této technické varianty hromosvodu. Jeden z mnoha případů se stal v roce 2007, kdy po úderu blesku začala hořet střešná stavba hotelu.

## Platná legislativa v oblasti ochrany před bleskem v České republice

V právním státě je třeba dodržovat platné zákony a vyhlášky. V oblasti ochrany před bleskem platí vyhláška ministerstva pro místní rozvoj (dále jen MMR) č. 268/2009 Sb., o technických požadavcích na stavby [1] (před rokem 2009 to byla vyhláška č. 137/1998 Sb. [2]). V § 36 jsou vyjmenovány stavby, pro které je nutné provést analýzu rizika podle normativních podkladů:

- a) ohrožení života nebo zdraví osob, zejména ve stavbě pro bydlení, stavbě s vnitřním shromažďovacím prostorem, stavbě pro obchod, zdravotnictví a školství, stavbě obytných zařízení nebo stavbě pro větší počet zvířat,
- b) poruchu s rozsáhlými důsledky na veřejných službách, zejména v elektrárně, ply-



Obr. 2. Zahoření podkroví hotelu

nárně, vodárně, budově pro spojová zařízení a nádraží,

- c) výbuch zejména ve výrobě a skladu výbušných a hořlavých hmot, kapalin a plynů,
- d) škody na kulturním dědictví, popř. jiných hodnotách, zejména v obrazárně, knihovně, archivu, muzeu, budově, která je kulturní památkou,
- e) přenesení požáru stavby na sousední stavby, které podle písmen a) až d) musí být před bleskem chráněny,
- f) ohrožení stavby, u které je zvýšené nebezpečí zásahu bleskem v důsledku jejího umístění na návrší nebo vyčnívá-li nad okolí, zejména u továrního komína, věže, rozhledny a vysílací věže.

Z výkladu MMR je zřejmé, že stavby veřejného charakteru, jako např. hotely, spadají do rozsahu této vyhlášky a je třeba postupovat v duchu § 3 této vyhlášky podle souboru českých technických norem (ČSN EN 62305-1, -2, -3 a -4) [3] až [6].

Podle stanoviska ministerstva průmyslu a obchodu (dále MPO) jsou hromosvody podle vyhlášky č. 73/2010 Sb. § 2 [7] vyhrazená technická zařízení, na která se nevztahuje zákon č. 102/2001 Sb., o obecné bezpečnosti výrobků [8], a zákon č. 22/97 Sb., o technických požadavcích na výrobky a o změně a doplnění některých zákonů [9].

Podle stanoviska Úřadu pro technickou normalizaci, metrologii a státní zkušebnictví (dále ÚNMZ) národní francouzská norma NF C 17-102 [10] a slovenská norma

su ve tvaru písmena T se dvěma nadzemními podlažími oznámil majitel na operační středisko hasičů po půl deváté večer. Na místo vyjelo pět jednotek Hasičského záchranného sboru Moravskoslezského kraje. Pod kontrolu dostali hasiči požár za půl hodiny. Během další celé hodiny museli rozebírat střechu zvenku, a dokonce i sádkartonové podhledy zevnitř a prolévat je vodou. Zasažena byla především střešní konstrukce na ploše 4 × 2 metry. Po uhašení požáru na místě ještě zůstali místní hasiči z důvodu hlídání požářiště (obr. 1 a obr. 2).

**Redakce Elektro připravuje ...**

**V příštím čísle časopisu Elektro 10/2012 bude zveřejněn článek o fatální nehodě v důsledku zásahu studenta bleskem na fotbalovém hřišti v Malajsii, které bylo „chráněné“ aktivními jímači (ESE). V dalším textu je krátká upoutávka na tento článek.**

**Smrt na stadionu**

*Zpráva o osudném použití aktivního jímače (ESE) v Malajsii*

Osudný večer 16. března 2012 hrál student Mohd Ridwan Jamal se svými přáteli fotbal na malém stadionu patřícím univerzitě Kolej Univerziti Islam Melaka (KUIM). Nikdo v té chvíli netušil, že se blíží tragédie, která si vyžádá jeden mladý život.

Malajsie je země s poměrně velkou četností úderů blesku, a proto zde ochrana před bleskem hraje, nebo by měla hrát důležitou roli. Vzhledem k tomu, že je univerzitní hřiště situováno na vrcholu pustého kopce, lze ho považovat za místo s velkým rizikem zásahu blesku. Vedení školy si bylo tohoto rizika vědomé, a proto svěřilo ochranu tohoto stadionu odborníkům na ochranu před bleskem. A tak byly na tomto fotbalovém

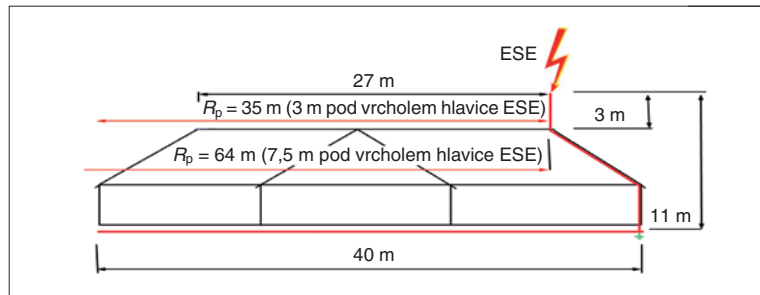


hřišti instalovány jako ochrana před bleskem dva aktivní jímače ESE, a to na osvětlovacích rampách umístěných na protilehlých koncích hřiště.

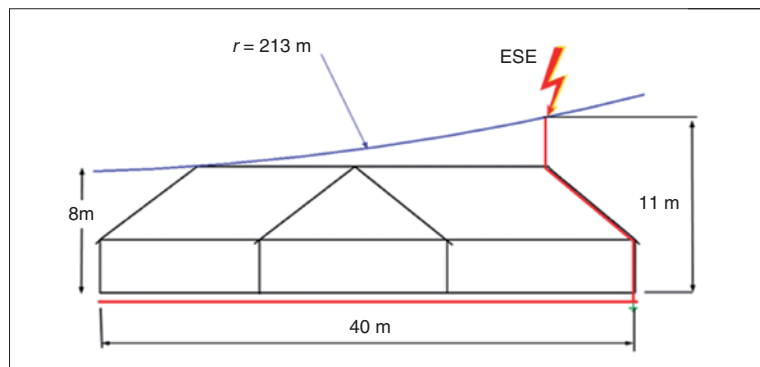
Když večer 16. března 2012 udeřil blesk do prostoru stadionu, nacházeli se hráči uvnitř deklarovaného ochranného prostoru jímače, přesto se již jeden z nich nevrátil domů živý. Tato smrt univerzitního studenta v KUIM by neměla být brána odpovědnými orgány na lehkou váhu, neboť se může tato situace kdykoliv opakovat. Nejde o nešťastnou náhodu, ale o trestuhodnou nedbalost.

Tato nehoda je další neoddiskutovatelný důkaz selhání jímače ESE se smrtelnými následky, jelikož oběť byla zasažena bleskem evidentně uvnitř deklarovaného ochranného prostoru jímače. Při stovkách rekreačních zařízení po celé zemi používajících jímače ESE k ochraně otevřeného prostranství nepotrvá dlouho, než se jiný student nebo někdo z veřejnosti stane další obětí přímého zásahu bleskem.

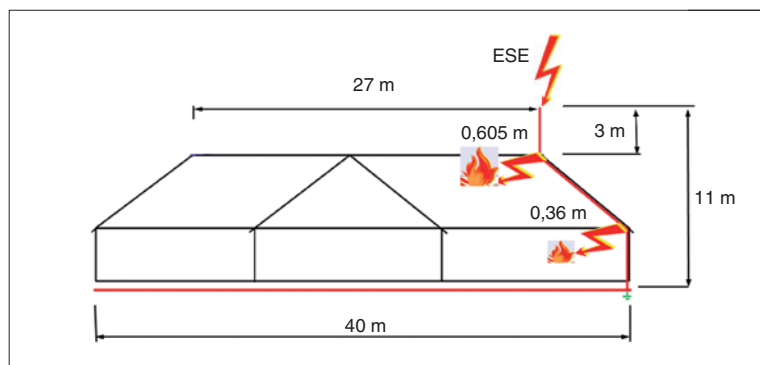
**Celý článek o této smrtelné nehodě v důsledku zásahu blesku v místě chráněném aktivními jímači ESE uvedeme v příštím čísle Elektra 10/2010.**



Obr. 3. Návrh ochranných prostorů aktivního jímače ESE podle NFC 17-102 [10]



Obr. 4. Kontrola ochranného prostoru aktivního jímače ESE podle ČSN EN 62305-1 (poloměr válčí se koule  $r = 213$  m)



Obr. 5. Kontrola dostatečné vzdálenosti s aktivního jímače ESE podle [12]

STN 34 1391 [11] nebyly převzaty do soustavy ČSN a nejsou ani normami harmonizovanými, nelze je podle právního názoru ÚNMZ používat pro účely vyhlášky č. 268/2009 Sb. [1] jako odkaz na platné normy zavedené v České republice.

**Tisková zpráva hasičů**

Dne 21. června 2007 zapálil bleskový výboj střechu novostavby hotelu v Odrách, který se nacházel „v ochranném prostoru“ aktivního jímače ESE. Požár střechy objektu o půdorysu

**Instalace aktivního hromosvodu ESE podle francouzské národní normy NF C 17-102 [10]**

Bezprostředně po uhašení požáru byl demontován jímač ESE. Montážní firma hlavici jímače „údajně“ odeslala zpět k výrobci do Francie pro účely šetření. Instalace hromosvodu podle národní francouzské normy NF C 17-102 [10] měla „platnou“ zprávu o revizi. Uvedená novostavba hotelu se nacházela na úpatí kopce, tedy v oblasti se zvýšenou bouřkovou činností.

Ochrana před bleskem byla provedena podle francouzské národní normy NF C 17-102 [10]:

– **Jímací soustava** – jedním jímačem ESE, který byl pro ochranu uvedených objektů podle platného souboru norem ČSN EN 62305 zcela nedostatečný (obr. 4).

Podle přílohy A.4 normy ČSN EN 62305-1 se pomocí metody valící se koule pro bleskový proud 111 kA vypočítá její poloměr jako:

$$r = 10 \cdot I^{0,65} = 10 \cdot 111^{0,65} = \mathbf{213 \text{ m}}$$

kde

$r$  je poloměr valící se koule (m),  
 $I$  vrcholová hodnota bleskového proudu (kA).

– **Soustava svodů** – jedním svodem, který nezaručil bezpečné odizolování bleskového proudu od vnitřních konstrukcí hotelu (především klimatizace kovových nosných profilů sádkartonových příček). Dostatečná vzdálenost  $s$  pro jeden svod 0,605 m (obr. 5). Podle literatury [12] se dostatečná vzdálenost  $s$  vypočítá:

$$s = \frac{M'}{600} \cdot \frac{1}{1+T_1} \cdot \frac{k_c}{k_m} \cdot l \cdot i_{\max} =$$

$$= \frac{1,5}{600} \cdot \frac{1}{1+10} \cdot \frac{1}{0,5} \cdot 12 \cdot 111 = \mathbf{0,605 \text{ m}}$$

kde (pro případ hotelu)

$M'$  je vzájemná indukčnost (1,5  $\mu\text{H/m}$ ),  
 $T_1$  doba čela (10  $\mu\text{s}$ ),  
 $k_c$  činitel rozdělení bleskového proudu (pro jeden svod  $\approx 1$ ),  
 $k_m$  činitel materiálu (cihla  $\approx 0,5$ ),  
 $l$  délka svodu (12 m),  
 $i_{\max}$  vrcholová hodnota bleskového proudu (111 kA).

– **Uzemňovací soustava** – základovým zemničem.

### Posouzení ochrany před bleskem podle ČSN EN 62305-3 [3] až [6], EN 62305-1 až 4 [13] až [16] a IEC 62305-1 až 4 [17] až [20]

– **Jímací soustava** – hřebenové vedení (obr. 7 a obr. 8) je uchyceno na hřebenu střechy tak, že byly splněny požadavky normy ČSN EN 62305-3, čl. 5.2.

– **Soustava svodů** – sedm svodů (obr. 7 a obr. 8). Původní jeden svod byl doplněn dalšími šesti svody, které byly prioritně umístěny v rozích objektu a připevněny k okapům. Tak byla zkrácena dostatečná vzdálenost  $s$  podle literatury [12]:  
 Pro výškovou úroveň: 0 až 7 m (mřížová soustava):

$$s_1 = \frac{M'}{600} \cdot \frac{1}{1+T_1} \cdot \frac{k_c}{k_m} \cdot l \cdot i_{\max} =$$

$$= \frac{1,5}{600} \cdot \frac{1}{1+10} \cdot \frac{0,44}{0,5} \cdot 7 \cdot 111 = \mathbf{0,16 \text{ m}}$$

Pro výškovou úroveň: 7 až 12 m (hřebenové vedení):

$$s_2 = \frac{1,5}{600} \cdot \frac{1}{1+10} \cdot \frac{0,36}{0,5} \cdot 5 \cdot 111$$

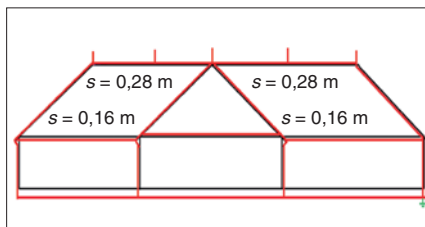
$$s = s_1 + s_2 = 0,16 + 0,12 = \mathbf{0,28 \text{ m}}$$

kde (pro případ hotelu)

$M'$  je vzájemná indukčnost (1,5  $\mu\text{H/m}$ ),  
 $T_1$  doba čela (10  $\mu\text{s}$ ),  
 $k_c$  činitel rozdělení bleskového proudu (pro třírozměrnou soustavu  $\approx 0,44$ , pro hřebenovou soustavu  $\approx 0,36$ , obr. C.3 podle ČSN EN 62305-3 ed. 2),  
 $k_m$  činitel materiálu (cihla  $\approx 0,5$ ),  
 $l$  délka svodu (7 a 5 m),  
 $i_{\max}$  vrcholová hodnota bleskového proudu (111 kA).



Obr. 6. Situace po uhašení požáru



Obr. 7. Návrh jímačů, svodů a kontrola dostatečné vzdálenosti  $s$  podle ČSN EN 62305-3 [5]



Obr. 8. Současný stav hromosvodu podle ČSN EN 62305-3 [5]

Při zvýšení počtu svodů bylo podstatně sníženo riziko přeskočení ze soustavy svodů na vnitřní instalace objektu.

Hlavním důvodem vzniku požáru hotelu s největší pravděpodobností bylo nedodržení dostatečné vzdálenosti  $s$  mezi jedním svodem a vnitřní elektrickou instalací budovy.

### Shrnutí

Je nutné a potřebné informovat technickou i laickou veřejnost o nedokonalé ochraně objektů za pomoci aktivních jímačů ESE, které se při selhání chovají jako klasické kovové jímače a v nedostatečném počtu odporují předepsaným hodnotám svodů a jímačů ČSN EN 62305.

Jak dokázaly mimořádné události, např.:  
 – hotel v Odrách (2007) [21] – větší hodnota bleskového proudu 111 kA, který protekl jedním svodem, způsobila jeho přeskok a následně zapálení stavby,

– bioplynová stanice v Malšicích (2011) – menší hodnota bleskového proudu 18 kA zapříčinila úder do ochranného prostoru aktivního jímače ESE, který způsobil výbuch a požár této stanice (viz Elektro č. 11/2011, str. 23-26).

Aby nedocházelo k těmto mimořádným událostem, je nutné dodržovat soubor českých technických bezpečnostních norem ČSN EN 62305-1 až -4 [3] až [6], dále také EN 62305-1 až -4 [13] až [16], IEC 62305-1 až -4 [17] až [20]. Tyto normy v sobě obsahují mnohaleté zkušenosti odborníků v ochraně před bleskem z celého světa.

Pracovníci státního odborného dozoru (SOD) by si měli uvědomit, že jejich povinností je na prvním místě prosazovat principy bezpečnosti pro osoby a stavby tak, aby bylo omezeno obecné ohrožení veřejnosti. V praxi tomu tak často není a bohužel jejich

prioritou je za jakoukoliv cenu najít řešení tak, aby byly splněny požadavky dovozců těchto zařízení.

Podle trestního zákoníku č. 40/2009 Sb. [22] je nejen trestně zodpovědný projektant, revizní technik, soudní znalec, ale osobní trestní zodpovědnost nese také inspektor SOD.

#### Literatura:

- [1] Vyhláška č. 268/2009 Sb., o technických požadavcích na stavby.
- [2] Vyhláška č. 137/1998 Sb., o obecných technických požadavcích na výstavbu.
- [3] ČSN EN 62305-1:2006 *Ochrana před bleskem – část 1: Obecné principy*.
- [4] ČSN EN 62305-2:2006 *Ochrana před bleskem – část 2: Řízení rizika*.
- [5] ČSN EN 62305-3:2006 *Ochrana před bleskem – část 3: Hmotné škody na stavbách a nebezpečí života*.
- [6] ČSN EN 62305-4:2006 *Ochrana před bleskem – část 4: Elektrické a elektronické systémy ve stavbách*.
- [7] Vyhláška č. 73/2010 Sb., o stanovení vyhrazených elektrických technických zařízení, jejich zařazení do tříd a skupin a o bližších podmínkách jejich bezpečnosti (vyhláška o vyhrazených elektrických technických zařízeních).
- [8] Zákon č. 102/2001 Sb., o obecné bezpečnosti výrobku a o změně některých zákonů.
- [9] Zákon č. 22/97 Sb., o technických požadavcích na výrobky a o změně a doplnění některých zákonů.
- [10] NF C 17-102:1995 *Protection of structures and of open areas against lightning using early streamer emission air terminals*.
- [11] STN 34 1391:1998 *Elektrotechnické predpisy: Výber a stavba elektrických zariadení Ochrana pred bleskom. Aktívne bleskosvody*.
- [12] HASSE, P. – WIESINGER, J. – ZISCHANK, W.: *Handbuch für Blitzschutz und Erdung*. 5. Auflage, Richard Pflaum Verlag GmbH&CO.KG., München, 2006.
- [13] EN 62305-1:2006 *Protection against lightning – Part 1: General principles*.
- [14] EN 62305-2:2006 *Protection against lightning – Part 2: Risk management*.
- [15] EN 62305-3:2006 *Protection against lightning – Part 3: Physical damage to structures and life hazard*.
- [16] EN 62305-4:2006 *Protection against lightning – Part 4: Electrical and electronic systems within structures*.
- [17] IEC 62305-1:2006 *Protection against lightning – Part 1: General principles*.
- [18] IEC 62305-2:2006 *Protection against lightning – Part 2: Risk management*.
- [19] IEC 62305-3:2006 *Protection against lightning – Part 3: Physical damage to structures and life hazard*.
- [20] IEC 62305-4:2006 *Protection against lightning – Part 4: Electrical and electronic systems within structures*.
- [21] KUTÁČ, J. – MERAŤ, J.: *Ochrana před bleskem a přepětím z pohledu soudních znalců*. SPBI Ostrava, 2010.
- [22] Zákon č. 40/2009 Sb., trestní zákoník.