

# **Ein neues Hotel, „geschützt“ mit ESE-Fangeinrichtung, geht in Flammen auf**

## **Ing. Jiří Kutáč**

*Verband der Gerichtsgutachter  
Experte für Elektrotechnik und Elektroenergetik  
Spezialisierung Blitz- und Überspannungsschutz*

## **Dr. Ing. Zbyněk Martínek, CSc.**

*Universität Westböhmen, Fakultät Elektrotechnik  
Fachbereich Starkstromtechnik und Ökologie*

## **Ing. Jan Mikeš**

*Tschechische Technische Universität, Fakultät für Elektrotechnik  
Fachbereich Elektroenergetik*

## **David Černoch**

*Entwickler bei der Kammer der autorisierten Dipl.-Bauingenieure und Bautechniker (ČKAIT)  
EZ Prüftechniker*

### **Anmerkung:**

Einem Blitzeinschlag mit einer Stromspitze von 111 kA in die ESE-Fangeinrichtung auf dem Dach eines Hotels folgte ein Funkenüberschlag von der Ableitung auf Installationen im Inneren des Objekts.

Die Dachkonstruktion des Hotels ging sofort in Flammen auf. Das Feuer konnte dank des schnellen Eintreffens von Einheiten der Berufs- und freiwilligen Feuerwehr gelöscht werden. Zum Glück stand das Hotel kurz vor seiner Eröffnung und es waren noch keine Gäste anwesend. Der Gesamtschaden belief sich auf etwa 300.000 CZK (tschechische Kronen). Für den Blitzableiter des Hotels lag ein gültiges Abnahmeprotokoll vor.

### **1. Einleitung**

Der Schutz von Personen und Eigentum vor direkten Blitzeinflüssen wird seit dem letzten Jahrzehnt des 20. Jahrhundert zunehmend diskutiert. Seit langem schon zählt die Tschechische Republik zu den Ländern, die den Blitzschutz forcieren, insbesondere im privaten Bereich (besonders intensiv seit den 1990ern). Diese Tradition und die Bereitschaft der Menschen, Geld in den Schutz ihrer Objekte zu investieren, wurde von Anbietern solcher Technologien mittels fragwürdigem Lobbyismus schamlos ausgenutzt – begünstigt durch ungenügende Mitarbeiterfortbildung und Mangel an Fachkompetenz bei den zuständigen Organisationen. Die Folge ist, dass in der Tschechischen Republik nicht zugelassene Systeme eingesetzt werden, die gegen die Basisnormen ČSN EN 62305 (Tschechische Norm, Europäische Norm 62305) verstoßen. Einen Teil der Verantwortung für diesen katastrophalen Zustand tragen die Behörden des Landes, deren primäre Aufgabe es sein sollte, die Einhaltung der Prinzipien des Schutzes von Personen und Eigentum vor Blitzschlag zu überwachen.

Wegen der zunehmenden Anzahl von ESE-Installationen in der Tschechischen Republik ist es entscheidend, Fachleute und Öffentlichkeit über Fälle zu informieren, in denen diese besondere technische Variante von Blitzableitern versagt hat. Einer dieser zahlreichen Fälle datiert aus dem Jahre 2007, als das Dach eines Hotels in Folge eines Blitzeinschlags in Flammen aufging.

## **2. Geltende Blitzschutz-Gesetzgebung in der Tschechischen Republik**

In einem Rechtsstaat sollten alle geltenden Gesetze und Vorschriften eingehalten werden. Für den Blitzschutz gelten in der Tschechischen Republik die Vorschriften des Ministeriums für regionale Entwicklung (Ministerstvo pro místní rozvoj, nachfolgend als MRD bezeichnet) Nr. 268/2009 Gesetzblatt über die technischen Anforderungen an Gebäude [1] (vor 2009 war dies die Vorschrift Nr. 137/1998 Gesetzblatt [2]). Abschnitt §36 listet Bauwerke auf, für die vor diesem Hintergrund eine Risikoanalyse durchzuführen ist- das sind Bauwerke, bei denen folgendes zutrifft:

- “a) Gefahr für Leib und Leben von Personen, insbesondere in Wohneinheiten, Gebäuden mit Versammlungsräumen, Handels-, Gesundheits- und Bildungseinrichtungen, Gebäuden des Hotel- und Gaststättengewerbes und Gebäude, in denen sich eine größere Anzahl Tiere aufhalten soll.*
- b) Ausfall hat eine weit reichender Auswirkung auf öffentliche Dienstleistungen, insbesondere Kraftwerke, Gaswerke, Wasserwerke, Gebäude mit Kommunikationsausrüstung und Bahnhöfe.*
- c) Explosionsgefahr, insbesondere in Anlagen, wo explosive und brennbare Materialien, Flüssigkeiten und Gase produziert oder gelagert werden,*
- d) Schäden an Kulturgut, gegebenenfalls anderen Werten, insbesondere in Gemäldegalerien, Bibliotheken, Archiven, Museen und Gebäude, die selbst ein kulturelles Monument darstellen.*
- e) Drohender Überschlag eines Brandes von einem Gebäude auf benachbarte Bauwerke, die gemäß Ziffer a) bis d) gegen Blitzschlag zu schützen sind,*
- f) Bedrohung eines auf Grund seiner Lage auf einer Anhöhe oder seines Herausragens aus der Umgebung verstärkt blitzschlaggefährdeten Gebäudes, insbesondere Fabrikschornsteine, Türme, Aussichtstürme und Sendemasten.”*

Die Auslegung der geltenden gesetzlichen Bestimmungen durch den MRD beweist, dass Gebäude mit öffentlichem Charakter, wie z. B. Hotels, unter diese Gesetzgebung fallen und demzufolge entsprechend §3 dieser Gesetzgebung und der entsprechenden tschechischen technischen Normen (ČSN EN 62305-1, 2, 3 und 4) [3 bis 6] zu schützen sind.

Das Ministerium für Industrie und Handel (Ministerstvo průmyslu a obchodu, im folgenden als MPO bezeichnet) vertritt die Position, dass Blitzableiter gemäß Vorschrift Nr. 73/2010 Gesetzblatt §2 [7] spezielle technische Geräte sind, die nicht unter das Gesetz Nr. 102/2001 Gesetzblatt über allgemeine Produktsicherheit [8] und Gesetz Nr. 22/97 Gesetzblatt über die technischen Anforderungen an Produkte sowie Änderungen und Ergänzungen verschiedener Gesetze [9] fallen.

Laut Amt für Normen, Mess- und Prüfwesen (Úřad pro technickou normalizaci, metrologii a státní zkušebnictví, im folgenden als ÚNMZ bezeichnet) wurden die nationale französische NF C 17-102 [10] (französische Norm) und die Slowakische Norm STN 34 1391 [11] nicht in das ČSN-System integriert und gelten auch nicht als harmonisierte Normen, können also - gemäß Rechtsauffassung des ÚNMZ - für die Vorschrift Nr. 268 /2009 Gesetzblatt [1] nicht als Referenz für in der Tschechischen Republik geltende Normen herangezogen werden.

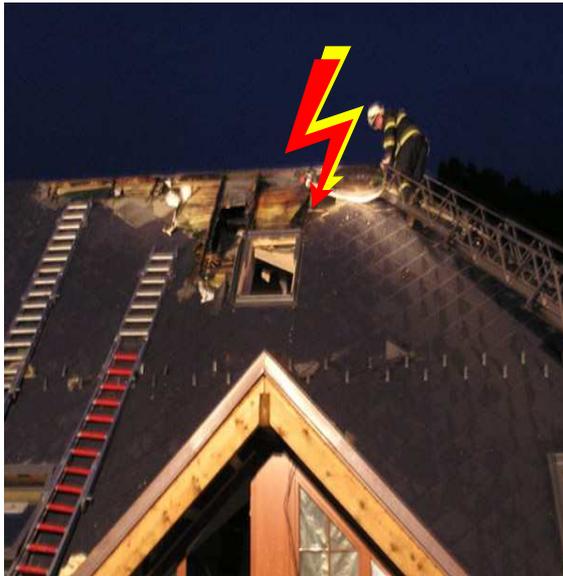
### 3. Pressemitteilung der Feuerwehr

Am 21. Juni 2007 schlug ein Blitz in den mittels ESE „geschützten Bereich“ ein und setzte das Dach eines Hotelneubaus in Odry in Brand. Das Feuer auf dem Dach des T-förmigen, zweistöckigen Objekts wurde der Feuerwehr um 20:30 Uhr vom Eigentümer gemeldet. Fünf Züge der Feuerwehr der Region Mähren-Schlesien machten sich auf dem Weg. Die Feuerwehrleute hatten das Feuer innerhalb von 30 Minuten unter Kontrolle. In weniger als einer Stunde mussten sie das Dach von außen abdecken und sogar Gipsplatten von der Innenseite entfernen und löschen. Am schlimmsten betroffen war der Dachstuhl in einem Bereich von 4 x 2 Metern. Nach dem Löschen blieben einheimische Feuerwehrleute vor Ort, um den Brandherd zu überwachen.

**Bild 1 Von Blitzschlag in ein ESE-System verursachter Brand des Odry Hotels**



**Bild 2 Eindringen des Feuers in den Dachboden des Hotels**



#### 4. ESE-Installation entsprechend der nationalen französischen Norm NF C 17-102 [10]

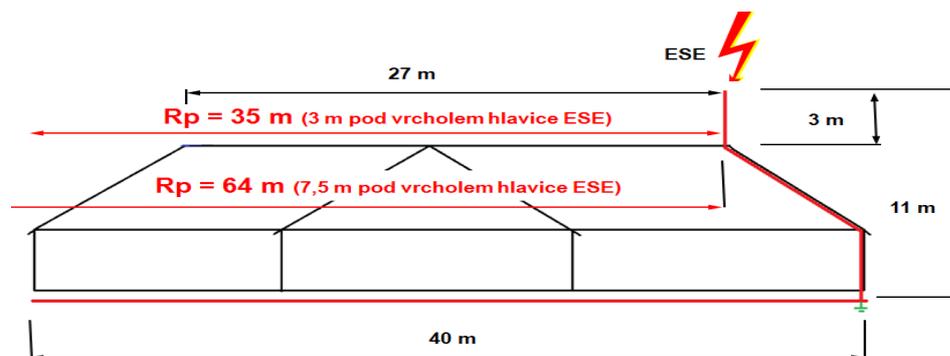
Das ESE-System wurde sofort nach dem Löschen des Feuers entfernt. Die Montagefirma schickte die Spitze des Blitzableiters “angeblich” an den Hersteller in Frankreich zur weiteren Untersuchung zurück. Für die Montage des Blitzableiters entsprechend der nationalen französischen Norm NF C 17-102 [10] gab es ein “gültiges” Abnahmeprotokoll.

Das neue Hotel liegt am Fuße eines Hügels, also in einem Gebiet mit erhöhter Gewittergefahr.

**Der Blitzschutz war entsprechend der nationalen französischen Norm NF C 17-102 [10] konzipiert:**

- **Blitzableitersystem** – ein (1) ESE-System, das für den Schutz der vorliegenden Objekte gemäß den geltenden Normen ČSN EN 62 305 (Abb. 3 und 4) völlig unzureichend war.

**Bild 3 Aufbau des ESE-geschützten Bereichs gemäß NF C 17-102 [10]**



Gemäß Anhang A.4 der Norm ČSN EN 62305-1 wird der Radius mit dem Blitzkugel-Verfahren für einen Blitzstrom von 111 kA wie folgt ermittelt:

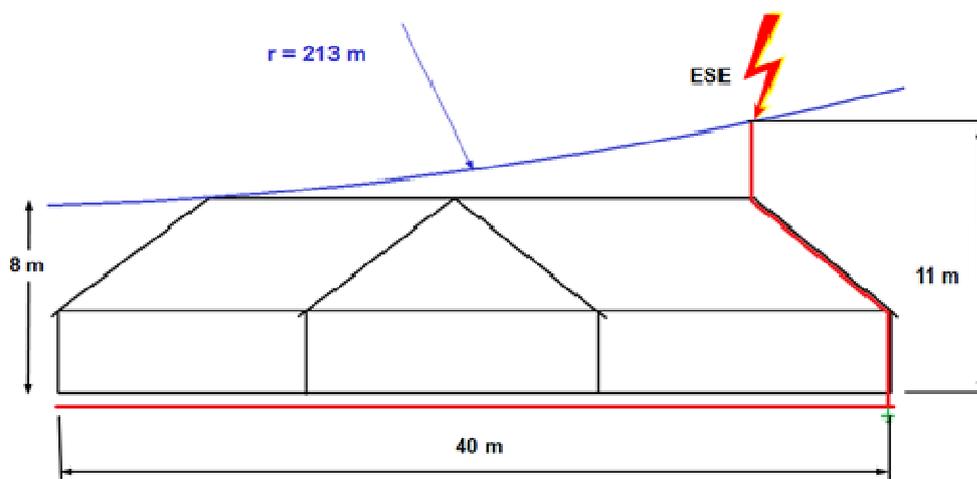
$$r = 10 \cdot I^{0,65} = 10 \cdot 111^{0,65} = 213 \text{ m}$$

wobei:

$r$  der Blitzkugelradius (m) ist;

$I$  die Stromspitze des Blitzstroms (kA) ist.

**Bild 4 Überprüfung des ESE-Schutzbereichs gemäß ČSN EN 62305-3 (Blitzkugelradius  $r = 213 \text{ m}$ )**



- **Ableitung** – eine (1) Ableitung, die keine sichere Isolation des Blitzstroms von den Innenausbauten des Hotels (hauptsächlich metallische Gipsplattenprofile) gewährleisten konnte. Trennungsabstand  $s$ : für eine (1) Ableitung = 0,96 m (Abb. 5);

Entsprechend der verfügbaren Literatur [12] wird der Trennungsabstand  $s$  folgendermaßen ermittelt:

$$s = \frac{M'}{600} \frac{l}{I + T_1} \frac{k_c}{k_m} l i_{max} = \frac{1,5}{600} \frac{1}{1 + 10} \frac{1}{0,5} 12 \cdot 111 = \mathbf{0,605 \text{ m}}$$

Dabei ist (bei einem Hotel):

$M'$  Gegenseitige Induktion (1,5  $\mu\text{H/m}$ );

$T_1$  Stirnzeit des Stoßstromes (10  $\mu\text{s}$ );

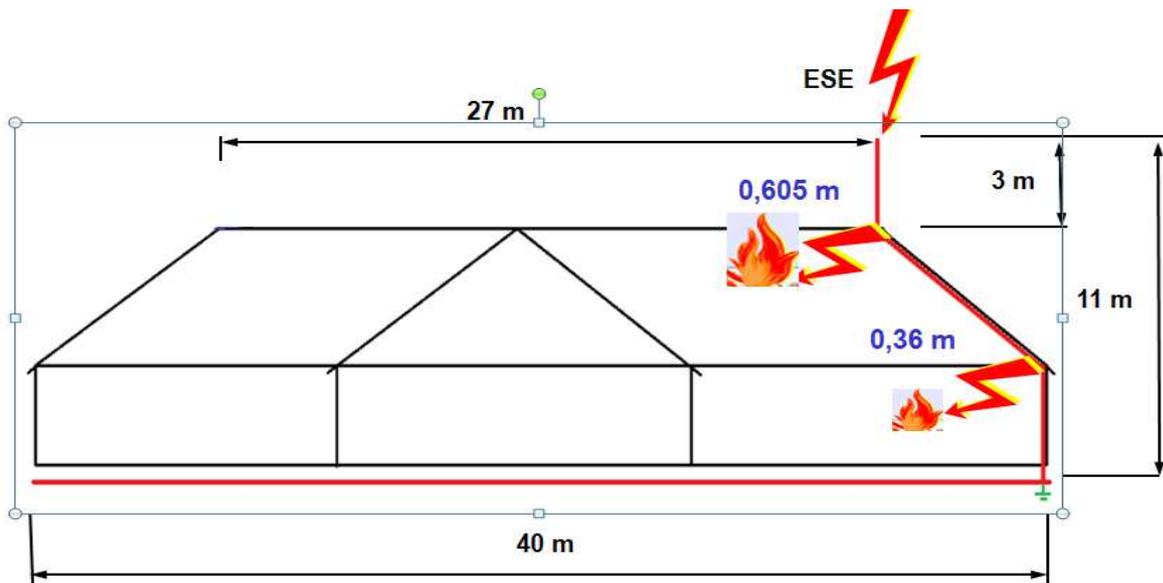
$k_c$  Koeffizient der Blitzstromverteilung ( $\sim 1$  für eine (1) Ableitung);

$k_m$  Materialkoeffizient ( $\sim 0,5$  für Ziegel);

$l$  Länge der Ableitung (12m);

$i_{max}$  Stromspitze des Blitzstroms (111 kA)

**Bild 5 Überprüfung des Trennungsabstands des ESE-Systems gemäß NF C 17-102 [10]**



**Bild 6 Situation nach dem Löschen des Feuers**



- Erdungssystem – Fundamenterdung.

**5. Bewertung des Blitzschutzes gemäß ČSN EN 62305-3 [3 bis 6], EN 62305-1 bis 4 [13 bis 16] und IEC 62305-1 bis 4 [17 bis 20]:**

- **Blitzschutzanlage** – Schrägdach (Bild 7 und 8), abgefangen auf dem Dachfirst entsprechend der Anforderungen der Norm ČSN EN 62305-3, Artikel 5.2.

- **Ableitungen** – Sieben Ableitungen (Bild 7 und 8). Ursprünglich wurde eine einzige Ableitung durch sechs weitere Ableitungen ergänzt, gelegen – als vorrangige Maßnahme – an den Ecken des Objekts und befestigt an den Traufen. Die Folge war, dass der Trennungsabstand  $s$  laut Literatur [12] verringert wurde:

Für Höhen von: 0 bis 7 m Ableitung aus einem Maschennetz

$$S_1 = \frac{M'}{600} \frac{l}{l+T_1} \frac{k_c}{k_m} i_{max} = \frac{1,5}{600} \frac{1}{1+10} \frac{0,44}{0,5} 7 \cdot 111 = \mathbf{0,16 \text{ m}}$$

Für Höhen von: 7 bis 12 m (Schrägdach)

$$S_2 = \frac{1,5}{600} \frac{1}{1+10} \frac{0,36}{0,5} 5 \cdot 111 = \mathbf{0,12 \text{ m}}$$

$$S = S_1 + S_2 = \mathbf{0,16 + 0,12 = 0,28 \text{ m}}$$

Dabei ist (bei einem Hotel):

$M'$  Gegenseitige Induktion (1,5  $\mu\text{H/m}$ );

$T_1$  Stirnzeit des Stoßstromes (10  $\mu\text{s}$ );

$k_c$  Koeffizient der Blitzstromverteilung ( $\approx 0,44$  für ein dreidimensionales System,  $\approx 0,36$  für ein Schrägdach; Bild C.3 gemäß ČSN EN 62305-3 Ed.2);

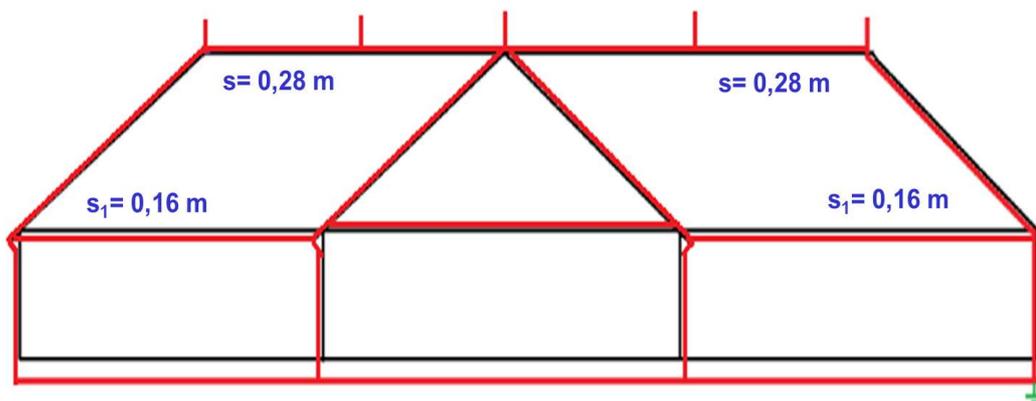
$k_m$  Materialkoeffizient ( $\sim 0,5$  für Ziegel);

$l$  Länge der Ableitung (7 und 5 m);

$i_{max}$  Stromspitze des Blitzstroms (111 kA)

**Die Erhöhung der Anzahl Ableitungen führte zu einer erheblich geringeren Gefahr für einen Funkenüberschlag von der Ableitung auf die Innenausstattung des Objekts.**

**Bild 7 Anordnung der Blitzschutzanlage, Ableitungen und Überprüfung des Trennungsabstands  $s$  gemäß ČSN EN 62305-3 [5]**



**Bild 8 Aktueller Zustand der Blitzschutzanlage gemäß ČSN EN 62305-3 [5]**



Höchstwahrscheinlich war die Hauptursache des Feuers ausbruchs im Hotel der zu geringe Trennungsabstand  $s$  zwischen einer Ableitung und Elektroinstallationen und metallischen Installationen im Gebäudeinnern.

## **6. Zusammenfassung**

- Es ist notwendig und nützlich, die Fachwelt und allgemeine Öffentlichkeit über den unzureichenden Schutz von Objekten mit ESE-Blitzschutzanlagen zu informieren. Diese wirken bei einem Versagen wie klassische metallische Blitzableiter, die – wegen ihrer unzureichenden Anzahl – die laut ČSN EN 62305 vorgeschriebenen Werte für Ableitungen und Blitzableiter nicht erfüllen.
- Viele Unfälle belegen das, z. B.:
  - Hotel in Odry (2007) [21] – ein Blitzstrom von mehr als 111 kA, der durch eine einzige Ableitung geleitet wurde, verursachte einen Funkenüberschlag, woraufhin das Gebäude Feuer fing.
  - Biogasanlage in Malšice (2011) – ein geringer Blitzstrom von 18 kA verursachte einen Blitzeinschlag in den ESE-Schutzbereich, der wiederum eine Explosion und einen Feuersausbruch in der Anlage verursachte.
- Um solche Unfälle zu vermeiden ist es wichtig, die Tschechischen technischen Sicherheitsnormen ČSN EN 62305-1 bis 4 [3 bis 6], und gegebenenfalls EN 62305-1 bis 4 [13 bis 16], und IEC 62305-1 bis 4 [17 bis 20] einzuhalten. Diese Normen sind dafür bekannt, dass sie Jahre von Erfahrung im Bereich Blitzschutz aus aller Welt bündeln.
- Die Mitarbeiter der Staatlichen Spezialisierten Kontrolle (Státní odborný dozor, im folgenden als SOD bezeichnet) müssen realisieren, dass ihre Hauptaufgabe darin besteht, den Prinzipien des Schutzes von Personen und Gebäuden Geltung zu verschaffen, um dadurch die allgemeine Gefährdung der Öffentlichkeit zu reduzieren. Allerdings liegt das Hauptbestreben der Mitarbeiter des SOD in der Realität wohl unglücklicherweise darin, um jeden Preis eine Lösung zu finden, die den Wünschen der Importeure solcher Ausrüstungen entgegenkommt.

- Gemäß dem Tschechischen Strafgesetzbuch Nr. 40/2009 Gesetzblatt [22] sind nicht nur der Entwickler, technische Inspektor und forensische Gutachter, sondern auch der SOD-Inspektor persönlich haftbar.

## 7. Literatur

- [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, 1998-06: Elektrotechnické predpisy: Výběr a stavba elektrických zariadení Ochrana pred bleskom. Aktivne bleskosvody.
- [12] Hasse, P., Wiesinger, J., Zischank, W.,: Handbuch für Blitzschutz und Erdung, 5. Auflage, Richard Pflaum Verlag GMBH&CO.KG. München 2006, ISBN 3-7905-0931-0.
- [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. , Meravý, J.: Ochrana před bleskem a přepětím z pohledu soudních znalců, SPBI Ostrava 2010.
- [22] Zákon č. 40/2009 Sb. trestní zákoník.