

Ochrana před bleskem a přepětím katedrály sv. Petra a Pavla v Brně

Ing. Jiří Kutáč, znalec v oboru elektrotechnika, specializace ochrana před bleskem a přepětím
Mgr. Josef Múčka, vedoucí provozně-technického odboru

Úvod – historie katedrály

Katedrála svatého Petra a Pavla (zkráceně Petřov – obr. 1) se nachází v Brně na vrchu Petřov v městské části Brno-střed v jihozápad-

současné desetikoruny. Ke každému kostelu samozřejmě patří zvony. Ty petrovské vyzvávají poledne už v jedenáct hodin, a tak připomínají úspěšnou obranu Brna před Švédy během třicetileté války.



Obr. 1. Katedrála sv. Petra a Pavla v Brně

ní části katastrálního území statutárního města Brno. Je národní kulturní památkou, patří k nejvýznamnějším architektonickým skvostům jižní Moravy a také mezi nejvýraznější brněnské dominanty. Její věže jsou vysoké 81 m.

Počátky současné katedrály sahají do 11. až 12. století, kdy byla na tomto místě zbudována románská kaple. Na konci 12. století zde za vlády markraběte Konráda II. Oty vznikl kostelík, který měl vlastní apsidu i kryptu. Na konci 13. století došlo k další přestavbě pravděpodobně na románskou baziliku, jejíž pozůstatky byly nedávno objeveny během archeologického výzkumu katedrály a jsou nyní přístupné i veřejnosti. V roce 1777 byla bazilika po založení brněnského biskupství papežem Piem IV. povýšena na katedrálu. V průběhu staletí došlo k několika přestavbám, naposledy koncem 19. a začátkem 20. století, kdy katedrála dostala současnou novogotickou podobu s dvojvěžím, bez kterého si lze moravskou metropoli jen těžko představit. Dominanta Brna tak dostala originální podobu známou i ze

Riziko úrazu a škody způsobené bleskem

Většina kostelů a katedrál se nachází na návrších nebo vyvýšeninách, které přesahují výškově své okolí. Z hlediska možného rizika úderu blesku představuje toto umístění kulturních památek značné ohrožení ve srovnání s městskou zástavbou. Z praxe jsou známy případy, kdy došlo po úderu blesku do kostelů nejen k poškození elektronických součástí, např. rozhlasové či telefonní ústředny, elektronického zabezpečení budov, ovládnání zvonů a varhan, ale také ke zničení vnitřní části elektroinstalace kostela.

Je třeba si uvědomit, že blesk je přírodní elektrický jev, který se řídí jasnými přírodními zákony. Může mít tyto ničivé účinky:

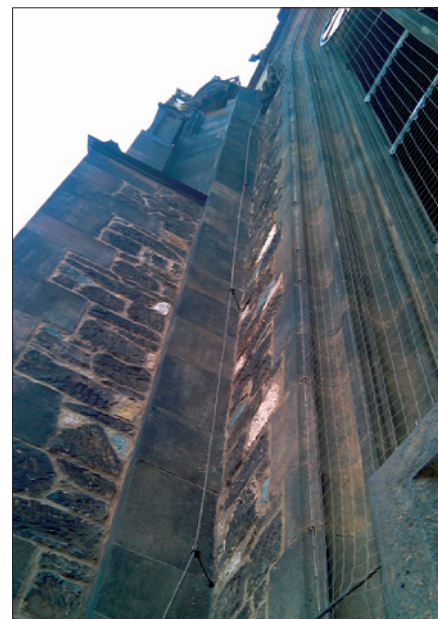
- tepelné,
- mechanické,
- elektrodynamické,
- kombinované,
- jiskření,
- elektromagnetické,
- vysokonapěťové.

S ohledem na tyto skutečnosti byla shrnuta ochranná opatření před bleskem a přepětím do souboru norem ČSN EN 62305-1 až -4 ed. 1 [1] až [4]. Podle vyhlášky č. 268/2009 Sb., o technických požadavcích na stavby [5], je nutné provést pro kulturní památky nebo stavby, kde se shromažďují osoby, výpočet analýzy rizika škod. Česká technická norma ČSN EN 62305-2 [2] stanoví míru tolerovatelného rizika R_T pro tyto typy staveb:

- se shromažďováním osob $R_T = 10^{-5}$ (rok⁻¹),
- kulturní památky $R_T = 10^{-3}$ (rok⁻¹).

Pozn.:

Hodnota tolerovatelného rizika $R_T = 10^{-5}$ znamená, že se učiní taková opatření, že dojde k úrazu osoby nebo ke škodě jednou za 100 000 roků, resp. $R_T = 10^{-3}$ jednou za 1 000 roků. Hodnota tolerovatelného rizika nesmí být překročena.



Obr. 2. Svod hromosvodu

Hromosvod

Hromosvod je vnější ochrana před bleskem (LPS – *Lightning Protection System*), která chrání kulturní památku před vznikem požáru.

Vnější LPS se skládá z:

- jímací soustavy,
- soustavy svodů,
- uzemňovací soustavy,
- svodičů bleskových proudů SPD typu 1 pro metalická vstupující vedení.

Jímací soustava by měla být umístěna tak, aby jímací tyče nebo drát uchyceny na hřebenu chrámové lodě skryl střechu kostela do ochranného prostoru podle ČSN EN 62305-3 [3]. Přitom se musí vzít v úvahu jen fyzické rozměry jímací soustavy podle metod *valící se koule* nebo *ochranného úhlu*.

Jímací soustava katedrály sv. Petra a Pavla v Brně navržena podle ČSN 34 1390 [6] se nijak neliší od návrhu podle ČSN EN 62305-3 [3]. Z jednotlivých věží vedou vždy dva svody na chrámovou loď, na které je umístěno hřebenové vedení. Toto vedení je spojeno s uzemňovací soustavou přes soustavu svodů. Svody jsou rozmístěny rovnoměrně



Obr. 3. Hlavní rozváděč – svodič SPD typu 1

po obvodu katedrály a jejich trasy jsou přímé bez zbytečných ohybů – obr. 2. Pro upozornění kolemjdoucích návštěvníků jsou na svodech upevněny výstražné tabulky informující o nebezpečí zranění osob při přímém úderu blesku do hromosvodu katedrály. Jednotlivé zemniče jsou spolu spojeny obvodovým vedením, které je vyvedeno do hlavního rozváděče katedrály.

V hlavním rozváděči je instalován svodič bleskových proudů SPD typu 1, jako např. DEHNventil (jiskřiště – obr. 3). Tento přístroj vyrovnává rozdíl potenciálů mezi živými vodiči sítě nn a ochranným vodičem PEN/PE. Svodič bleskových proudů je velmi důležitý, protože chrání stavbu před účinky bleskových proudů nejen při přímém úderu do objektu, ale také při úderech do okolních staveb, a to až do vzdálenosti 2 km od místa úderu blesku. Přitom příčiny poškození úderem blesku do vzdálených objektů jsou mnohem častější.

Vnitřní ochrana před bleskem a přepětím

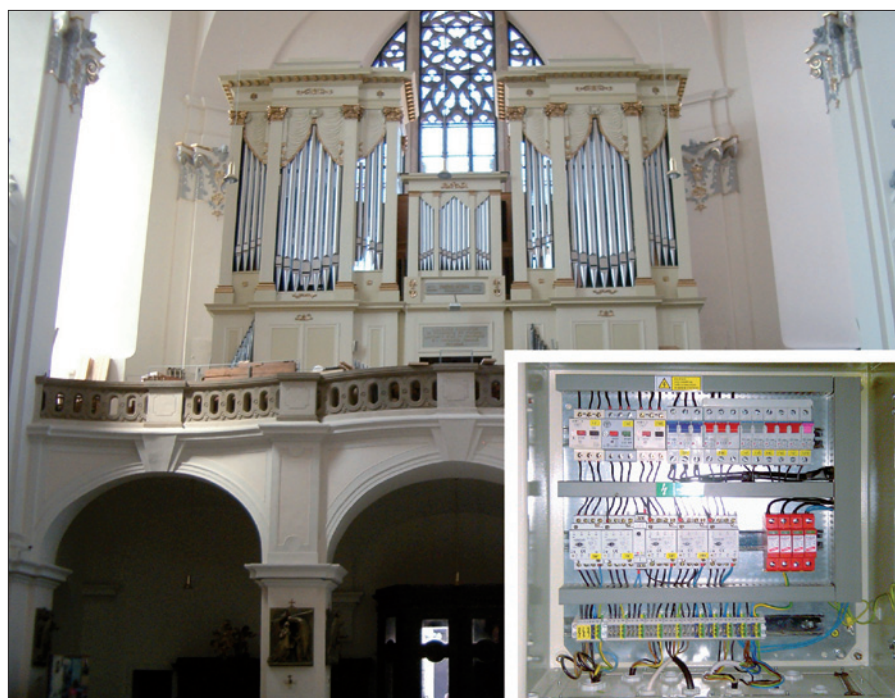
Systém vnitřní ochrany před bleskem a přepětím je založen především na vyrovnání potenciálů u citlivých přístrojů a zařízení, tj. na instalaci svodičů SPD typu 2 a 3.

Svodiče přepětí SPD typu 2, např. přístroje DEHNguard, jsou umístěny v rozváděči varhan a zvonů (obr. 4 a obr. 5) a svodiče SPD typu 3, např. DEHNprotector, před rozhlasovou

ústřednou a DEHNflex u ústředny elektronického zabezpečení katedrály. Telefonní ústředna je chráněna svodiči bleskových proudů SDP typu 1 – přístrojem DEHNrapid LSA DRL [7].

Pro dodržení energetické koordinace mezi přepětovými ochranami SPD typu 1, 2 a 3 je důležité, aby svodiče byly od jednoho výrobce. Instalaci přepětových ochranných firmy Dehn + Söhne, včetně jejich revize zde realizovali Ing. Stanislav Vitouch a Mgr. Jiří Božek.

- Hromosvod je protipožární zabezpečení staveb.
- Pro návrh jímací soustavy je nutné vzít v úvahu jen metodu *valící se koule* nebo metodu *ochranného úhlu*, včetně fyzických rozměrů jímačů.
- Je třeba správně instalovat svodič bleskových proudů SPD typu 1.
- Před každé citlivé zařízení se musí umístit svodiče přepětí SPD typu 2 a 3 podle montážního návodu výrobce.



Obr. 4. Podružný rozváděč varhan – svodič přepětí SPD typu 2



Obr. 5. Podružný rozváděč zvonů – svodič přepětí SPD typu 2

Pozn.:

DEHNventil má do 5 m od koncového zařízení ochranný účinek svodiče SPD typu 1, 2 a 3.

DEHNguard – svodič SPD typu 2 má účinek do 10 m od koncového zařízení.

DEHNflex nebo DEHNprotector – svodič SPD typu 3 má ochrannou úroveň 5 m na jednu stranu a 5 m na stranu druhou.

Shrnutí

- Pro kategorii kulturních památek nebo budov pro shromažďování osob je třeba na základě analýzy stanovit rizika škod.

- Je třeba maximálně využít ochranný účinek přepětových ochranných SPD typu 2 a 3.

<http://www.dehn.cz>

Literatura:

[1] ČSN EN 62305-1:2006-11 *Ochrana před bleskem – Část 1: Obecné principy.*

[2] ČSN EN 62305-2:2006-11 *Ochrana před bleskem – Část 2: Řízení rizika.*

[3] ČSN EN 62305-3:2006-11 *Ochrana před bleskem – Část 3: Hmotné škody na stavbách a nebezpečí života.*

[4] ČSN EN 62305-4:2006-11 *Ochrana před bleskem – Část 4: Elektrické a elektronické systémy ve stavbách.*

[5] Vyhláška č. 268/2009 Sb., o technických požadavcích na stavby.

[6] ČSN 34 1390:1969 *Předpisy pro ochranu před bleskem.*

[7] KUTÁČ J. – MERAVÝ J.: *Ochrana před bleskem a přepětím z pohledu soudních znalců.* SPBI Ostrava, 2010.