

Vyhledávání rizik na stavbách se stanicemi mobilních operátorů

Ing. Jiří Kutáč, znalec v oboru elektrotechnika, specializace ochrana před bleskem a přepětím, David Černoch, Vodafone Czech Republic, a. s.

1. Úvod

Na stavbách s anténami mobilních operátorů hrají důležitou roli především tyto faktory:

- umístění anténního stožáru:
 - samostatný stožár, na kopci nebo v rovině,
 - umístění na budově, nižší nebo vyšší;
- počet bouřkových dní; v České republice se počet bouřkových dní pohybuje v intervalu 25 až 40 za rok.

Projektant nebo revizní technik musí dbát zvýšené pozornosti z hlediska ochrany před bleskem při projektování anténních systémů v objektech, kde se vyskytují tyto faktory:

- větší množství osob nebo nepohyblivé osoby,
- velmi drahá elektronická zařízení,
- prostředí s nebezpečím výbuchu,
- prostředí, kde by výpadek médií (plynu, vody, elektřiny) představoval ohrožení života osob nebo majetku.



Obr. 1. Úder blesku do stanice mobilního operátora na síle dřevní štěpky [1]

Instalaci anténních systémů se nesmí zhoršit ochrana před bleskem pro stavbu, elektrická, elektronická zařízení a osoby nacházející se uvnitř objektů.

Všeobecně antény představují zvýšené nebezpečí úderu blesku nejen pro samotné stavby, ale především pro elektrická, elektronická zařízení a osoby nacházející se uvnitř budov (obr. 1 až obr. 3). Je to dáno obecným předpokladem, že anténní systémy jsou umístovány většinou na nejvyšších částech budov.

2. Škody způsobené bleskem na anténních systémech

Po výboji blesku může dojít nejen k celkové destrukci antény (obr. 4), ale také po zavlečení části bleskového proudu dovnitř budovy ke zničení vnitřního elektronického zařízení. Stopy působení bleskového proudu byly patrné i na betonovém základu anténního stožáru. Následky škody, které byly způsobeny účinky působení bleskového proudu, byly především na elektronických zařízeních uvnitř budovy (počítače, servery a další tech-



Obr. 2. Úder blesku do stanice mobilního operátora na síle dřevní štěpky, přechod vodiče HVI na holý vodič [1]



Obr. 3. Úder blesku do stanice mobilního operátora na síle dřevní štěpky; poškození telefonní ústředny [1]

nologická zařízení). Celková škoda přesáhla 300 000 korun.

Je znám dokonce případ, kdy bleskový proud vtekl do budovy po anténním kabelu a přeskočil přes tělo řídicího důstojníka hasičů na zásuvku nn. Dispečerský pult byl situován tak, že důstojník seděl zády k oběma zásuvkám. Jeho kolegové, kteří byli na výjezdu, nezachytili jeho signál, a tak se urychleně vrátili. Našli ho v bezvědomí a poskytli mu první pomoc. To rozhodlo o záchraně jeho života.

3. Základní postupy při navrhování ochrany před bleskem

3.1 Prohlídka objektu, sladění instalace ochrany před bleskem s normami

Při první návštěvě stavby je třeba se zaměřit na její současný stav a učinit tyto kroky:

- Nechat si předložit dokumentaci a zprávy o revizi ochrany před bleskem a přepětím (majitelem nebo provozovatelem zařízení). Na základě zkušeností z praxe nelze v některých případech brát zprávu o revizi



Obr. 4. Detail zničeného anténního systému po přímém úderu blesku [1]

za relevantní doklad. V případě problémů může revizní technik prohlásit, že v době vykonání revize nenastala žádná závada na instalaci. Proto je vhodné průběžně pořizovat fotodokumentaci dané aplikace, aby v případě nutnosti byl k dispozici věrohodný objektivní materiál.

- Prohlédnout současnou vnější ochranu před bleskem (LPS). Rozhodnout, zda hromosvod (jímací soustava, soustava svodů, uzemňovací soustava) a svodiče přepětí (SPD) typu 1 jsou v souladu s normou ČSN 34 1390 [2] nebo souborem norem ČSN EN 62305-1 až 4 [3], [4], [5], [6] a součástí LPS jsou v dobrém funkčním stavu;
 - ČSN 34 1390 [2] (objekt byl vyprojektován a revidován podle této normy).

Zkontrolují se:

- ochranné prostory jímací soustavy podle přílohy 2, a dle čl. 36 až 63,
- materiály jímací soustavy a soustavy svodů podle tab. 2 a 3, a dle čl. 86 až 90,

- počet svodů a jejich spojů podle čl. 64 až 85,
 - uzemnění podle čl. 96 až 110,
 - dostatečná vzdálenost podle čl. 111 až 114 (Pozor! Vzorec pro dostatečnou vzdálenost v čl. 112 je chybný, je nutné použít vzorec podle čl. 6.3 z ČSN EN 62305-3 [5]),
 - souběh a křížování vnějších elektrických vedení od hromosvodu nad zemí podle čl. 115,
 - souběh a křížování vnějších sdělovacích vedení od hromosvodu nad zemí podle čl. 122.
- ČSN EN 62305-1 až 4 ed.1 [3], [4], [5], [6] (objekt byl vyprojektován a revidován podle tohoto souboru norem).
Zkontrolují se:
- ochranné prostory jímací soustavy podle přílohy A,
 - materiály jímací soustavy a soustavy svodů podle tab. 6,
 - počet svodů a jejich spojů podle čl. 5.3,
 - uzemnění podle čl. 5.4,
 - dostatečné vzdálenosti podle čl. 6.3 (obr. 5),
 - souběh a křížování vnějších elektrických vedení od hromosvodu nad zemí podle čl. 115 ČSN 34 1390,
 - souběh a křížování vnějších sdělovacích vedení od hromosvodu nad zemí podle čl. 122 ČSN 34 1390.
- Zkontrolovat vnitřní ochranu před bleskem a přepětím a zaměřit se na kontrolu:
- přepětových ochranných SPD typu 2 a 3 z hlediska:
 - energetické koordinace ochranných, doporučuje se stejný výrobce (obr. 6),
 - signalizace provozu nebo poruchy podle montážních návodů výrobců přepětových ochranných,
 - vybavení předjištění přepětových ochranných,
 - pospojování:
 - kontrola spojů s ohledem na přechodový odpor (měření), tj. na uvolněné nebo přerušené spoje;
 - vizuální kontrola s ohledem na korozi; obzvlášť na úrovni terénu;
 - kontrola porušení pospojování stínění,
 - průřezy vodičů.

3.2 Provedení hromosvodu pro anténní systémy

3.2.1 Na budovách bez hromosvodu

Není-li na budově nainstalován hromosvod, navrhne se jímač jen pro anténní systém pro ochranu antény před přímým úderem blesku.

Pro oddálený (izolovaný) hromosvod postačí zřídit jen jeden svod, je nutná kontrola dostatečné vzdálenosti *s*.

Pro neoddálený (neizolovaný) hromosvod je nutné instalovat minimálně dva svody. Pro každý svod se zapustí do nezámrzné hloubky tyčový zemnič. Přednost má však základový zemnič. Samozřejmostí by mělo být spojení

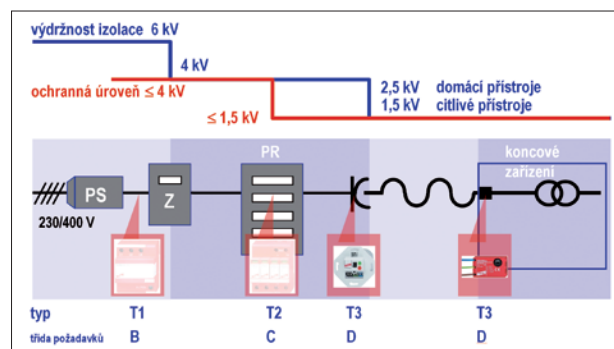
zemničů s hlavní ekvipotenciální sběrnicí. Tento návrh by měl být vždy v souladu se záměrem majitele objektu s využitím ploch v okolí, aby nekolidoval s případnou výstavbou.

3.2.2 Na stavbách s nefunkčním hromosvodem

Nejprve je zjištěn současný stav hromosvodu dané stavby. Na základě vizuální prohlídky se zjistí, zda se na střeše budovy nachází nefunkční hromosvod nebo hromosvod, který neodpovídá daným normám. Měl by být písemně vyhotoven protokol daných nedostatků, který bude sloužit jako podklad



Obr. 5. Stanice mobilních operátorů; izolovaný hromosvod vodič HVI [1]



Obr. 6. Energetická koordinace přepětových ochranných [1]

pro jednání mezi vlastníkem objektu a firmou dodávající anténní systém. Investor by měl vždy rozhodnout o nákladovosti své investice s ohledem na možnou úpravu existující ochrany před bleskem podle platných norem a ve spolupráci s projektantem najít efektivní technické a ekonomické řešení.

3.2.3 Na budovách s hromosvodem

Je možné novou instalaci mobilních operátorů na současných stavbách zapracovat do již existující instalace hromosvodu?

– **Ano.**

Nová instalace antény se nachází v ochranném prostoru podle přílohy 2 ČSN 34 1390 [2] (u již stojících objektů) nebo podle přílohy A ČSN EN 62305-3 [5] (u nových objektů).

– **Ne.**

Nutný postup pro správný návrh instalace hromosvodu:

- zvolení třídy ochrany LPS podle tabulky 1 pro daný anténní systém;
- správné zařazení stavby do třídy LPS:
 - objekty vyjmenované ve vyhlášce č. 268/2009 Sb. [7],
 - objekty soukromého charakteru; zde postačí podepsaný zápis majitelem nebo provozovatelem zařízení o zařazení stavby do třídy LPS,
 - sladění třídy ochrany před bleskem již stojící stavby a anténního systému; nikdy nesmí být třída ochrany před bleskem LPS antény na nižší technické úrovni, než je třída LPS pro stavbu (opačný případ je možný);
- volba jímací soustavy podle přílohy A ČSN EN 62305-3 [5] – viz tab.

Orientační zařazení stanic mobilních operátorů do tříd ochrany před bleskem (LPS)

Označení stanice	Popis stanice	Třída LPS
BTS	malé stanice	III
BSC	velké stanice, ústředny	II
MSC	hlavní stanice	I

Pro již existující stavby je ekonomicky výhodnější řešení provedení ochrany před bleskem jen pro anténní systém podle ČSN EN 62305-1 až -4 a dosavadní hromosvod ponechat podle ČSN 34 1390 v původním stavu. Při tomto řešení je nutné respektovat odizolování části bleskových proudů od vnitřních

instalací budovy podle čl. 111 až 114 ČSN 34 1390 [2] a podle čl. 6.3 ČSN 62305-3 [5]. Proto je někdy potřebná částečná úprava dosavadního hromosvodu.

Oddálený (izolovaný) hromosvod

U tohoto typu hromosvodu je úplně izolován vnější potenciál bleskového proudu (jímací soustavou, soustavou svodů)

od vnitřního potenciálu (anténami, klimatizačními jednotkami, vnitřní elektroinstalací) podle ČSN EN 62305-3, čl. 5.1.2 [5]. Izolace je vyjádřena dostatečnou vzdáleností *s* podle ČSN EN 62305-3, čl. 6.3 [5] (obr. 5). Přitom se vzájemně pospojují všechny části s vnitřním potenciálem. Pro živé vodiče se použijí svodiče SPD typu 2 (kategorie C2).

Neoddálený (neizolovaný) hromosvod

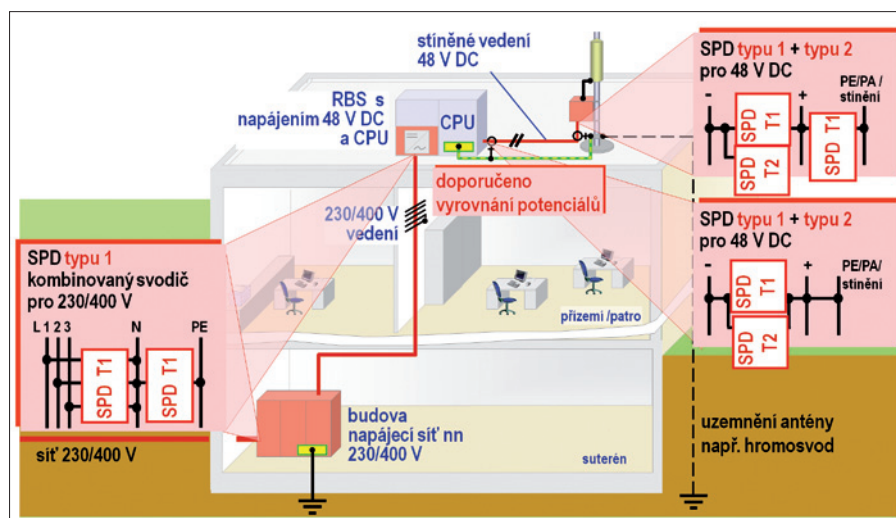
Jímací soustava by měla být navržena tak, aby byl vyloučen přímý zásah blesku na anténu. Současně se jímač a soustava svodů vodičů spojí s anténním stožárem a všechny kovové konstrukce se spolu vzájemně spojí podle ČSN EN 62305-3, čl. E5.1.1 [5]. Živé vodiče napájecích i koaxiálních kabelů se spojí s neživými částmi přes svodiče SPD typu 1 (kategorie D1) (obr. 7).

3.3 Revize

Ochrana před bleskem a přepětím je nedílnou součástí elektrické instalace. Podléhá

na dostatečnou vzdálenost s mezi jímací soustavou, anténami a rozváděči.

Vizuální kontrola uzemnění spočívá v kontrole materiálu a průřezu svodu k uzemnění,



Obr. 7. Instalace svodičů SPD typu 1 pro stanice mobilních operátorů Radio Basic Station (RBS)

tedy stejným předpisům pro revize jako ostatní zařízení. Jde o specifickou problematiku a detailní normalizace evropskými a českými normami je poměrně nová. Přesně je řešena normami ČSN 33 1500 a ČSN 33 1500/Z4 [8] a [9] a ČSN 33 2000-6 [10].

Doporučené postupy revize:

– Prohlídka instalace

U nových zařízení je součástí prohlídky i porovnání skutečného provedení s technickou dokumentací. U vnější ochrany je nutné především překontrolovat provedení jímačů, počet a provedení svodů, provedení vyrovnání potenciálů a provedení uzemnění.

U oddálených hromosvodů je třeba zkontrolovat, zda antény a rozváděče leží v ochranném prostoru jímací soustavy a zda je dodrže-

mechanické ochrany svodu, a je-li to možné, i v kontrole pasivní ochrany proti korozi.

Prohlídka vnitřní ochrany před přepětím se zaměřuje na vizuální kontrolu instalace svodičů bleskových proudů a přepětí a na kontrolu vyrovnání potenciálů.

– Měření

Měření elektrického spojení spojů, např. při instalaci Faradayovy klece a všech spojů, které nebudou později přístupny.

Co se týče měření izolačních odporů, je třeba poznamenat, že před měřením je vhodné svodiče bleskových proudů a svodiče přepětí odpojit. Nejsnadněji se odpojí vyjmutím modulů svodičů; to také umožní změřit izolační stav patič svodičů, kde může být vlivem znečištění a vlhkosti zhoršen stav izolace. Ně-

kteř svodiče bleskových proudů není nutné při měření izolačního stavu odpojit.

Je na zkušenostech revizní technika, aby zvolil správnou metodu a správný měřicí přístroj pro danou konfiguraci uzemnění.

4. Shrnutí

- Správně sladit požadavky operátora s právními předpisy České republiky.
- Anténní systémy na již stojících stavbách nesmí zhoršit současnou úroveň ochrany před bleskem.
- Respektovat věže mobilních operátorů jako omezený vodivý prostor.
- Dodržovat schválené montážní postupy jednotlivých operátorů a montážní návody výrobců hromosvodu a přepětových ochranných zařízení.

Literatura:

- [1] KUTÁČ, J. – MERAVÝ, J.: *Ochrana před bleskem a přepětím z pohledu soudních znalců*. SPBI, Ostrava, 2010.
- [2] ČSN 34 1390:1969 *Předpisy pro ochranu před bleskem*.
- [3] ČSN EN 62305-1:2006-11 *Ochrana před bleskem – část 1: Obecné principy*.
- [4] ČSN EN 62305-2:2006-11 *Ochrana před bleskem – část 2: Řízení rizika*.
- [5] ČSN EN 62305-3:2006-11 *Ochrana před bleskem – část 3: Hmotné škody na stavbách a nebezpečí života*.
- [6] ČSN EN 62305-4:2006-11 *Ochrana před bleskem – část 4: Elektrické a elektronické systémy ve stavbách*.
- [7] Vyhláška č. 268/2009 Sb., o technických požadavcích na stavby.
- [8] ČSN 33 1500:1991-03 *Elektrotechnické předpisy. Revize elektrických zařízení*.
- [9] ČSN 33 1500/Z4:2007-09 *Elektrotechnické předpisy. Revize elektrických zařízení. Změna Z4*.
- [10] ČSN 33 2000-6:2007-09 *Elektrické instalace nízkého napětí – Část 6: Revize*.

První česko-slovenská odborná knížka

Ochrana před bleskem a přepětím z pohledu soudních znalců



autor: Ing. Jiří Kutáč,
Ing. Ján Meravý
rozsah: 204 stran PB
formát: A4
vydáno: 2010
vydalo: SPBI Ostrava
ISBN: 978-80-7385-081-4
původní cena: 550 Kč

nová cena: 440 Kč při objednání knihy na:
www.odbornecasopisy.cz
tel.: 286 583 011, e-mail: public@fccgroup.cz

Odborná publikace *Ochrana před bleskem a přepětím z pohledu soudních znalců* je zpracována na velmi dobré odborné úrovni. Vznikla jako výsledek dlouhodobé vědecko-výzkumné a pedagogické činnosti autorů z ČR a SR

v dané problematice. Jednotlivé části monografie jsou původní výzkumné výsledky autorů, které vznikly v rámci jejich bádání a zkoumání dané problematiky v návaznosti na jejich praktické a provozní zkušenosti. Autoři respektují platné normy o ochraně před bleskem ČSN EN 62305 a STN EN 62305 a všechny dodatky platné od února 2009 vztahující se k této odborné problematice. V úvodní kapitole se autoři zabývají fyzikálními příčinami vzniku blesku a jeho účinků. Druhá kapitola dává ucelený návod, jak si chránit život a majetek za bouřky. Ve třetí kapitole se autoři zaměřili na rizika v oblasti ochrany před bleskem a přepětím. Jsou zde uvedeny legislativní požadavky a vysvětlena jednotlivá rizika. Vyhledáváním rizik v ochraně před bleskem a přepětím se zabývá čtvrtá kapitola a spolu s pátou kapitolou, kde

jsou uvedeny příklady událostí s rozбором příčin zásahu blesku do objektu, patří k nosným kapitolám této publikace. V následné šesté kapitole je analýza nejčastějších projekčních a montážních chyb z pohledu soudních znalců. Sedmá a osmá kapitola se zabývá projektováním a montáží ochrany před bleskem, a to pro rodinné domy, obytné domy, historické objekty a památky, zemědělské stavby, průmyslové objekty, specifické objekty, tj. stanice mobilních operátorů, čistírny odpadních vod, obnovitelné, resp. fotovoltaické zdroje, bioplynové stanice, prostory s nebezpečím výbuchu, telekomunikace. V deváté kapitole se autoři zaměřili na bezpečnost systému při respektování platných norem v ČR a SR a desátá kapitola je autorským shrnutím této velmi úspěšné publikace. ☒