



**Ing. Jiří Kutáč**  
**Ing. Ján Meravý**

První československá kniha

# **OCHRANA PŘED BLESKEM A PŘEPĚTÍM**

*z pohledu soudních znalců*

# **OCHRANA PRED BLESKOM A PREPÄTÍM**

*z pohľadu súdnych znalcov*

**OCHRANA  
PŘED BLESKEM A PŘEPĚTÍM**  
*z pohledu soudních znalců*

---

**OCHRANA  
PRED BLESKOM A PREPÄTÍM**  
*z pohľadu súdnych znalcov*

Ing. Jiří Kutáč  
Ing. Ján Meravý

Praha, Trenčín

2010

Autoři: © Ing. Jiří KUTÁČ, Ing. Ján MERAVÝ

Návrh obálky: © Tiskárna Kleinwächter, Dalibor Šalanský

Grafická úprava: Tiskárna Kleinwächter  
Jazyková úprava: Renata Kutáčová  
Mgr. Marta Nytrová  
Jaroslava Gregořicová  
Mgr. Mária JAKUŠOVÁ

Recenzní posudek: Doc. Ing. Zbyněk Martínek, CSc.

Vydavatel: © SPBI Ostrava 2010  
tř. 17. listopadu 15  
708 30 Ostrava - Poruba

Vydání: první 2010

**Všechna práva vyhrazena. Toto dílo ani jeho součásti  
není možno kopírovat, ani publikovat bez souhlasu  
majitele práv.**

**Všetky práva vyhradené. Toto dielo ani žiadnu jeho časť  
nemožno reprodukovat, ani publikovať bez súhlasu  
majiteľa práv.**

Tiskárna: © Tiskárna KLEINWÄCHTER  
Josef Kleinwächter  
Čajkovského 1511  
738 02 Frýdek-Místek

**ISBN 978-80-7385-081-4**



ZÁPADOČESKÁ  
UNIVERZITA  
V PLZNI

Fakulta elektrotechnická  
Katedra elektroenergetiky a ekologie

## Recenzní posudek na odbornou publikaci

Název:

**Ochrana před bleskem a přepětím z pohledu soudních znalců**

Autoři:

**Ing. Jiří Kutáč, Ing. Ján Meravý**

Předložená kniha má 186 stran a je rozdělena do 10 kapitol.

Odborná publikace „**Ochrana před bleskem a přepětím z pohledu soudních znalců**“ je zpracovaná 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 své praktické a provozní zkušenosti. Autoři respektují platné normy 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 problematikou vzniku blesku a jeho účinků. Druhá kapitola dává ucelený návod jak si chránit život a majetek v průběhu bouřky. Ve třetí kapitole se autoři zaměřili na problematiku rizik v ochraně 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 s pátou kapitolou, kde jsou uvedeny příklady událostí s rozбором příčin zásahu blesku do objektu patří k nosným kapitolám odborné publikace. V následné šesté kapitole je provedena 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 zdroje/fotovoltaické zdroje, bioplynové stanice, prostory s nebezpečím výbuchy, telekomunikace). Je opět jako předchozí kapitoly zpracovaná na velmi dobré úrovni. V předposlední kapitole se autoři zaměřili na bezpečnost systému při respektování platných norem v ČR a SR.

Metodicky je monografie napsaná srozumitelně a jednotlivé kapitoly na sebe logicky navazují. Grafická úprava knihy je na velmi dobré úrovni. Kniha je vhodná pro studenty středních odborných škol, studenty bakalářského a magisterského studia a doktorandy vysokých škol, kteří studují obory Elektrotechnika a informatika, Komerční elektrotechnika, Elektroenergetika a Stavební obory středních a vysokých škol. Dále může být využita odborníky z praxe a projektanty kteří pracují v oborech stavebních a elektrotechnických,

---

odborníky pracující v energetických výrobnách, přenosových a distribučních společnostech zabývající se touto aktuální problematikou. Taktéž může být využita v rámci ČR a SR, neboť literatura z této oblasti v takovéto formě neexistuje.

Odbornou publikaci „**Ochrana před bleskem a přepětím z pohledu soudních znalců**“ doporučuji **vydat v plném znění.**

Recenzent odborné publikace  
Doc. Ing. Zbyněk Martínek, CSc.

V Plzni 8. 5. 2010

Doc. Ing. Zbyněk Martínek, CSc.  
Západočeská univerzita v Plzni  
Fakulta elektrotechnická  
Katedra elektroenergetiky a ekologie  
Vedoucí oddělení výroby, přenosu a rozvodu el. energie  
martinek@kee.zcu.cz  
tel. +420 37 763/4347

---

# Obsah

<b>1</b>	<b>Vznik a účinky blesku</b> .....	9
1.1	Teorie vzniku a působení bouřkové aktivity .....	9
1.2	Účinky blesku .....	14
<b>2</b>	<b>Ako si chrániť život a majetok počas búrky?</b> .....	17
2.1	Zastihnutie búrky človeka vo voľnej prírode .....	18
2.2	Ako sa chovať počas búrky v objekte budovy? .....	22
2.3	Ako sa chovať počas búrky pri jazde motorovým vozidlom .....	24
2.4	Mobilné telefóny a navigačné zariadenia GPS v búrke .....	25
2.5	Účinok blesku na človeka .....	25
<b>3</b>	<b>Rizika v ochrane před bleskem a přepětím</b> .....	29
3.1	Legislativní požadavky v České republice .....	29
3.2	Riziko $R_A$ - úrazu nebo zranění pro člověka nebo zvířata po přímém úderu blesku do budovy .....	30
3.3	Riziko $R_B$ - požáru nebo mechanického poškození budovy po přímém úderu blesku do budovy .....	32
3.4	Riziko $R_C$ - pro elektronická zařízení ve stavbách po přímém úderu blesku do budovy .....	34
3.5	Riziko $R_M$ - pro elektronická zařízení ve stavbách vzniklé po úderu blesku v blízkosti budovy .....	35
3.6	Riziko $R_U$ - úrazu nebo zranění pro člověka nebo zvířata po přímém úderu blesku do inženýrské sítě .....	36
3.7	Riziko $R_V$ - požáru nebo mechanického poškození budovy následkem úderu blesku do metalické sítě .....	38
3.8	Riziko $R_W$ - pro elektronická zařízení ve stavbách vlivem přímého úderu do metalických sítí .....	39
3.9	Optimalizace Rizik $R_V$ , $R_U$ , $R_W$ .....	40
3.10	Riziko $R_Z$ - pro elektronická zařízení ve stavbách vzniklé po úderu blesku v blízkosti metalických sítí .....	41
<b>4</b>	<b>Vyhledávání rizik v ochrane před bleskem a přepětím</b> .....	43
4.1	Vyhledávání rizik na stavbách s fotovoltaickými systémy .....	43
4.2	Vyhledávání rizik na stavbách s mobilními operátory .....	45
4.3	Vyhledávání rizik v prostředích s nebezpečím výbuchu .....	48

---

<b>5</b>	<b>Príklady udalostí s rozborom príčin zásahu blesku do objektov z pohľadu súdneho znalca</b> .....	55
5.1	Priamy zásah blesku do rodinného domu .....	55
5.2	Zásah blesku do vedenia NN v blízkosti objektu spoločnosti zaoberajúcej sa predajom tovaru .....	61
5.3	Zle zvolená prepäťová ochrana v rodinnom dome .....	65
5.4	Dôsledky zásahu blesku do priemyselného objektu .....	68
5.5	Keď chýba vnútorná ochrana pred prepätím .....	70
5.6	Ani antény stožiar s dobrým uzemnením nezaručuje kompletnú ochranu v rodinnom dome podľa súčasných predpisov .....	72
<b>6</b>	<b>Nejčastejšie projekčné a montážní chyby z pohľadu súdnych znalcov</b> .....	75
6.1	Montážní chyby .....	75
6.2	Hromosvod – vonjšia ochrana pred bleskom a prepätím .....	75
6.3	Vnútorná ochrana pred bleskom a prepätím .....	94
<b>7</b>	<b>Projektovanie a montáž ochrany pred bleskom a prepätím</b> .....	103
7.1	Rodinné a obytné domy .....	103
7.2	Kostely a historické pamiatky .....	111
7.3	Zemědělské stavby .....	116
7.4	Telekomunikace .....	121
7.5	Obvody elektronické protipožární signalizace (EPS) a signalizace elektronického zabezpečení budov (EZS) .....	128
7.6	Izolované sítě (IT) .....	132
<b>8</b>	<b>Projektovanie a montáž ochrany pred bleskom a prepätím – špecifické objekty</b> .....	137
8.1	Stanice mobilní operátorů .....	137
8.2	Čistírny odpadních vod .....	140
8.3	Fotovoltaické zdroje .....	145
8.4	Fotovoltaické elektrárny .....	151
8.5	Bioplynové stanice .....	156
8.6	Větrné elektrárny .....	162
<b>9</b>	<b>Preukazovanie bezpečného stavu systému ochrany pred bleskom správou o odbornej prehľadke a odbornej skúške</b> .....	169
9.1	Praktický postup při revizi hromosvodu - vonjšího systému ochrany LPS .....	179
9.2	Praktický postup při revizi vnitřního systému ochrany LPS .....	181
<b>10</b>	<b>Záver</b> .....	183

---

# Rizika v ochraně před bleskem a přepětím

# 3

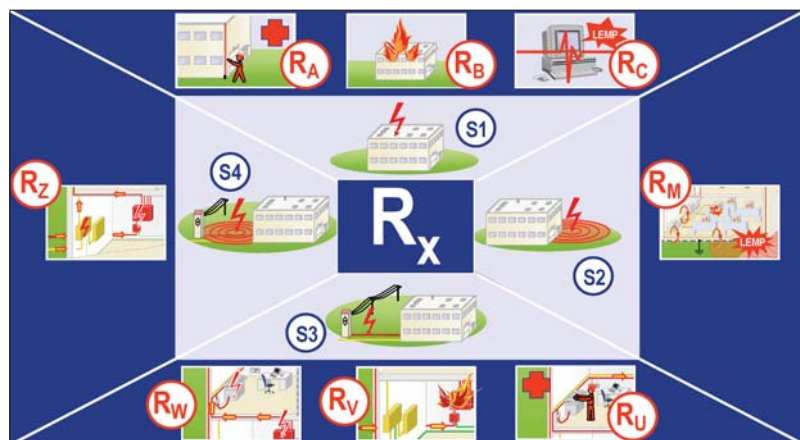
## 3.1 Legislativní požadavky v České republice

Na základě vyhlášky o technických požadavcích na stavby č. 268/2009 Sb. [1], je nutno provést výpočet řízeného rizika dle ČSN EN 62305-2 [2] pro tyto stavby (obr. 3.1a, b, c):

- v ohrožení života nebo zdraví osob, zejména ve stavbě pro bydlení, stavbě s vnitřním shromažďovacím prostorem, stavbě pro obchod, zdravotnictví a školství, stavbě ubytovacích zařízení nebo stavbě pro větší počet zvířat,
- proti poruše s rozsáhlými důsledky na veřejných službách, zejména v elektrárně, plynárně, vodárně, budově pro spojová zařízení a nádraží,
- před výbuchem zejména ve výrobě a skladu výbušných a hořlavých hmot, kapalin a plynů,
- proti škodám na kulturním dědictví, popřípadě jiných hodnotách, zejména v obrazárně, knihovně, archivu, muzeu, v budově, která je kulturní památkou,
- při přenesení požáru stavby na sousední stavby, které podle písmen a) až d) musí být před bleskem chráněny,
- u 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.



Obr. 3.1a Vyhodnocení rizika pro stavby



Obr. 3.1b Přehled součástí rizik  $R_x$



Obr. 3.1c Stanovení jednotlivých rizik



# Príklady udalostí s rozborom príčin zásahu blesku do objektov z pohľadu súdneho znalca

# 5

Nové predpisy zaviesť do života nie je ľahké, zvlášť, ak príslušná norma riešila príslušnú problematiku niekoľko desaťročí. Tak to je aj v prípade technickej normy ČSN/STN 34 1390, ktorá platila od roku 1970 prakticky až do februára 2009. Technický pokrok v posledných rokoch však priniesol do bežného života elektronické prvky v rôznych zariadeniach, ktoré nám na jednej strane uľahčili prácu, zvýšili komfort a pohodu pri ich užívaní, na druhej však zvýšili nebezpečenstvo ich poškodenia, a to nielen od atmosférického prepätia, ale aj od vyskytujúcich spínacích prepätí v komunikačných sieťach.

Preto zákonite muselo dôjsť k technickým zmenám, ktorých cieľom je takéto nebezpečenstvo eliminovať alebo úplne vylúčiť pri prevádzke elektrických zariadení. Často sme svedkami, keď dochádza k značným škodám na elektronických a elektrických zariadeniach z titulu prepätia, čo v poslednom období podľa štatistík poisťovacích spoločností predstavuje cca 40% zo všetkých škodových udalostí.

Ludia sú už raz takí, že ťažko pristupujú k novým zmenám, keď tieto sú zložitejšie ako predtým zaužívaná prax. Je tu však potreba chrániť príslušné objekty budov a elektrické zariadenie ako aj majetok a životy nachádzajúce sa v nich. Vyžaduje to poznať problematiku nových predpisov a technických noriem a správne ju aplikovať do praxe.

Súbor nových technických noriem zameraný na ochranu pred bleskom a prepätím ČSN/STN EN 62305-1 až ČSN/STN EN 62305-4 uzrel svetlo sveta v rokoch 2006 – 2007. Zaviedol nový prístup k doposiaľ používanej vonkajšej ochrane pred bleskom podľa ČSN/STN 34 1390: 1970, ktorý nazval vonkajší systém ochrany pred bleskom LPS a pridal k nej vnútorný systém ochrany pred bleskom spočívajúci vo vyrovnaní možných potenciálov v objekte budovy, ochrany pred elektromagnetickým impulzom vyvolaným prúdom blesku až po ochranné opatrenia pred prepätím.

Povinnosť používať ochrany proti prepätiu je daná technickou normou ČSN/STN 33 2000-1:2009. Nie vždy sa ale prepäťové ochrany správne navrhnu. Dôsledkom býva poškodenie elektrického či elektronického zariadenia a následné škody z titulu výpadku výroby a pod. Príčin býva niekoľko, od nevedomosti problematiky, po nevhodné kombinácie ochrán od rôznych výrobcov, ekonomické hľadiská, ich nesprávna inštalácia a pod.

Cieľom tejto knižky je mobilizovať elektrotechnikov v ich snahe získať potrebné znalosti ovládať túto problematiku tak, aby svojím rozhodnutím prispeli k správne riešeniu požadovaných úloh. Autori sa snažili aj na praktických príkladoch z bežnej praxe znalcov v tomto odbore ukázať, ako to niekedy vypadá v praktickom živote, aké sú možné dôsledky nesprávneho riešenia a ukázanie cesty, ako by sa to malo riešiť v Čechách aj na Slovensku.

Zvládnutie problematiky kompletného systému ochrany pred bleskom LPS vyžaduje okrem teoretických vedomostí aj určité praktické skúsenosti pri voľbe optimálneho riešenia.

Že to tak v praxi nebýva, ukážeme si na vybraných konkrétnych udalostiach, aké prekvapenia pripraví príroda, keď sa nerešpektujú predpisy.

## 5.1 Priamy zásah blesku do rodinného domu

Rodinný dom je situovaný v tichej uličke malebného mesta na Považí v radovej zástavbe po oboch stranách cestnej komunikácie (viď obr. 5.1a). Bol postavený na prelome päťdesiatych a šesťdesiatych rokov. Na vrchole valbovej strechy pokrytej škridľovou krytinou sa nachádzal pôvodný tyčový zachytávač vysoký cca 1 m, z ktorého zvod drôtom FeZn 8 mm na povrchu prechádzal cez skúšobnú svorku pravdepodobne do doskového uzemňovača v záhradnej zadnej časti rodinného domu. Majiteľ si

nepamätal či mal na vyhotovený bleskozvod vydanú východiskovú revíziu správu alebo nie. V polovici 70-tych rokov vymenil pôvodné terestrické antény na anténnom stožiare za nové, v povaleovom priestore si dal inštalovať antény zosilňovač, z ktorého sa okrem vlastných rozvodov v rodinnom dome pripojil aj jeho švagor v susednom rodinnom dome. Anténny prívod medzi oboma rodinnými domami bol vyhotovený vzduchom medzi strechami na oceľovom lanku.



Obr. 5.1a Celkový pohľad na predmetný rodinný dom zasiahnutý bleskom (vpravo) a susedný rodinný dom (vľavo) pripojený vzdušným vedením na antény rozvod (foto: Ján Meravý)

Prívod elektriny do rodinného domu bol vzdušnou prípojkou holými vodičmi z drôtov 4x AlFe 50 mm<sup>2</sup> z verejnej distribučnej siete nízkeho napätia cez liatinovú stĺpovú istiacu skriňu SEZ 500V/63A umiestnenú na betónovom podpernom bode na konzolu, z ktorej pokračoval prívod káblom AYKY 4Bx 16 mm<sup>2</sup> do HDS a odtiaľ do elektromerového rozvádzača REMS v chodbe 1.NP predmetného rodinného domu. Liatinová istiacia stĺpová skriňa na podpernom bode slúžila aj pre objekt rodinného domu suseda.

Čas plynul a majiteľ rodinného domu nevedel, že treba vykonávať nejaké kontroly či revízie bleskozvodu na svojom dome. Bol spokojný, že bleskozvod na svojom dome on má a niektoré susedné domy ho nemajú.

Písal sa prvý máj roku 2004, ktorý zostane pamätným dňom pre všetkých Slovákov, Čechov, Poliakov, Maďarov a pod. Práve v tento deň sme spoločne vstúpili do veľkej rodiny Európskeho spoločenstva. Bolo to treba osláviť. V meste sa konajú oslavy, na ktorých náš majiteľ rodinného domu nemôže chýbať. Teda spolu so svojou manželkou, toho času už dôchodcovia, sa vybrali popoludní tohto dňa pozrieť do mesta, ako prebiehajú oslavy nášho vstupu do Európskej únie. Na oslavách sa im páčilo, postretali tam známych, pospomínali si spolu na staré časy. Ani si neuvedomili, že v príjemnej atmosfére ich zastihol podvečer, a tak krátko pred pol siedmou večer sa pobrali domov. Vtedy ešte netušili, že tento deň nebude pre nich až tak veselý a spomienky naň aj po čase nebudú určite nijako príjemné.

Obloha sa zrazu začala hrozivo zaťahovať a nad mesto sa blížili čierne mraky, ktoré neveštili nič dobré. Už aby sme boli doma, skonštatovala manželka pri pohľade na tmavnúcu sa oblohu. Neboli už ďaleko od svojho domu, keď o 19,05 hod. nasledoval oslepujúci záblesk z oblohy a vzápätí ohlušujúci rachot hromu, ktorý otriasol celým mestečkom. Ešte sa nestihli ani spamätať a situácia sa o pár sekúnd zopakovala.

# Nejčastější projekční a montážní chyby z pohledu soudních znalců

# 6

## 6.1 Montážní chyby

### Úvod

V kapitole 5 sme uviedli niekoľko prípadov, ktoré spôsobili uvedené udalosti. V tejto kapitole uvádzame niekoľko postrehov, ktoré čakajú, ako časovaná bomba na nepríjemnú udalosť. Chceme tým názorne ukázať kde sa robia najčastejšie chyby, čo je v rozpore s technickým predpismi a normami a ukázať postup, ako by to malo správne byť.

Před započítím každé práce by měl projektant, technik, nebo revizní technik nejdříve vyhodnotit rizika dané práce a stanovit si priority.

Z jedné strany je tu pohled filozofický - na prvním místě může stát:

- cena;
- pocit;
- národnost, nebo další filozofická hlediska.

Ze strany druhé je pohled technický - zde stojí na prvním místě:

- vždy bezpečnost osob, zvířat;
- bezpečnost a spolehlivost staveb, zařízení a systémů.

Technici musí při své činnosti dodržovat české právní předpisy a měli by se řídit českými normami v dané oblasti. Každý revizní technik by si měl uvědomit, že zpráva o revizi je úřední doklad, který může být případně předmětem doličným při možném soudním sporu. Proto vlastní revize by měla být provedena vždy pečlivě, svědomitě a hlavně na konkrétním elektrickém zařízení. Revizní technik si musí být vědom toho, že projektant i montážní firma mohou udělat chybu a on je ta osoba, která odpovídá za soulad reality se souborem norem, např. ČSN EN 62305-1 až 4 Ochrana před bleskem [1-4]. Pokud objeví případnou chybu, musí být tento nedostatek odstraněn.

## 6.2 Hromosvod - vnější ochrana před bleskem a přepětím

### 6.2.1 Na objektu není instalován hromosvod

#### Důsledek

Úder blesku do objektu je možný v kterémkoli místě střechy, pokud na objektu není instalován hromosvod (obr. 6.2.1a). Ten může způsobit požár, pokud se jedná o stavební konstrukci z hořlavých materiálů. Nejvíce jsou z tohoto pohledu ohroženy objekty s hořlavou krytinou. Ani plechová střecha není dostatečnou ochranou před bleskem. Nejenže plechy s tloušťkou materiálů do 0,5 mm nezabrání propálení (viz. ČSN EN 62305-3, tab. 3) [3], ale také jiskření mezi jednotlivými plechy, které nejsou spolu vzájemně spojeny, může způsobit vznícení dřevěného podbití (obr. 6.2.1b). Jsou známy dokonce případy, kdy bleskový proud zažehnul objekt přeskokem ze stromu přes vedlejší větev, která přesahovala střechu objektu (obr. 6.2.1c). Velmi časté jsou případy, kdy dojde k úderu blesku do vedlejší budovy a rozšíření požáru na hlavní chráněnou budovu.

Každý investor by si měl položit otázku, zda není levnější instalovat na budově jímací vedení nebo protipožární přepážky. Celkové náklady druhého řešení jsou:

- cena protipožárních přepážek;
- cena za rekonstrukci vyhořelého objektu.



Obr. 6.2.1a Objekt bez hromosvodu po úderu blesku (foto: HZS ČR)

### Shrnutí

- Správné určení třídy ochrany před bleskem LPS (I, II, III nebo IV) dle vyhlášky č. 268/2009 Sb [5] a ČSN EN 62305-2 následně [2].  
Pro zjednodušení návrhu nebo kontroly dnes již existuje řada softwarů pro analýzu rizika, např. DEHNsupport.
- Navrhne-li projektant nesprávnou třídu ochrany LPS, musí revizní technik trvat na správném určení třídy ochrany LPS.