

# Prečo chrániť pred bleskom a prepätím?

**Dôvod zriaďovania ochrany pred bleskovým prúdom a prepätím je jasný: zabrániť požiarom, výbuchom a mechanickým poškodeniam stavieb, ochrániť ľudí pred priamym úderom blesku, elektrické a elektronické zariadenia pred zlyhaním, poškodením a zničením.**

Tieto škody dosahovali pred vynálezom bleskozvodu niekedy až katastrofické rozmery. Avšak ani po vynáleze bleskozvodu neboli celkom vylúčené katastrofické následky úderu blesku a následného bleskového prúdu. Napríklad: atmosférický výboj číže blesk spôsobili dňa 20. 6. 1992 v nemeckom Porýnii značné škody. Frankfurtské letisko bolo po údere blesku do riadiacej veže skoro na 2 hodiny ochromené. Museli byť dokonca evakuovaní aj pracovníci riadiacej veže. Podľa spoločnosti Frankfurter Flughafen, a. s., muselo byť viac než 40 letov presmerovaných a 17 zrušených. Škody predstavovali státisíce mariek.

Väčšina následkov po údere blesku však nedosahuje také rozmery. Bežné je však vytrhanie elektroinštalácie zo stien, zničenie elektrických spotrebičov, poškodenie záznamníkov, televízorov, počítačov, plané popluchy elektronických zabezpečovacích a požiarnych systémov atď. Škody často dosahujú vysoké sumy: nejde len o priame škody na poškodených zariadeniach, ale často tiež o stratený zisk pre prerušenie komunikáciu, výpadok riadiacich a monitorovacích systémov alebo pre prerušenie výroby. Ponúka sa otázka: Ako je možné, že viac ako 200 rokov od svojho vynájdenia nebol bleskozvod zdokonalený natoľko, aby k takým prípadom nemohlo dochádzať? Niečo sa však od vynájdenia nebol bleskozvod zdokonalený natoľko, aby k takým prípadom nemohlo dochádzať? Niečo sa však od vynájdenia nebol bleskozvod zmenilo – používaná technika. Je to predovšetkým široké využívanie elektrickej energie prakticky pri každej činnosti človeka. V posledných rokoch výrazne vzrastá počet elektronických zariadení v bytoch, domoch, kanceláriách a vo výrobných prevádzkach. Sú to televízne a rádiové prijímače, zariadenia hi-fi a videotechniky, elektronicky riadené práčky, mrazničky, osobné počítače, malé elektronické ústredne a, samozrejme, aj zložité a citlivé zariadenia kontrolných a riadiacich systémov. Ich hodnota sa pohybuje od stoviek tisíc, ba až do miliónov korún.

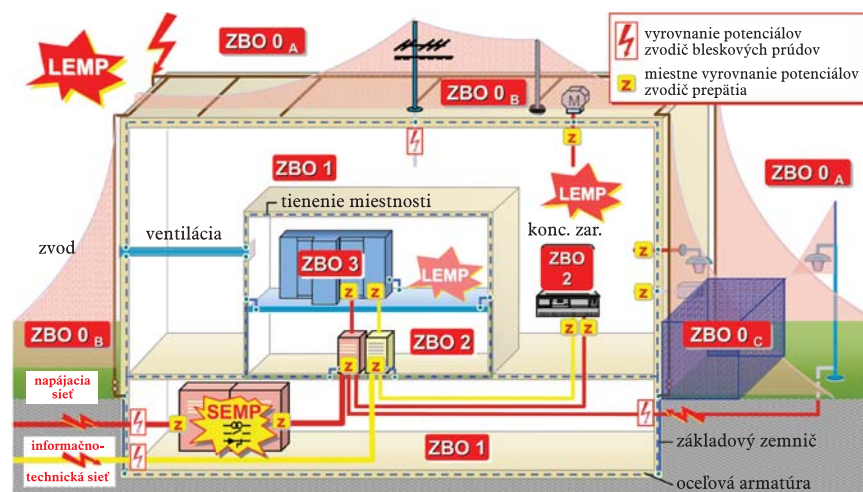
K vniknutiu bleskového prúdu alebo prepätovej špičky do silového alebo oznamovacieho vedenia dochádza často. Preto, ak existuje len ochrana budovy pred priamym zásahom blesku a bleskový prúd sa dostane do budovy po kovovom vedení, môže zničiť pripojené elektrické zariadenia aj samotnú inštaláciu. Okrem toho je v budovách veľa elektroniky, ktorá je mimoriadne citlivá na impulzy indukované vo vedeniach vnútri budovy aj pri vzdialených úderoch blesku.

## Ochrana moderných inteligentných budov

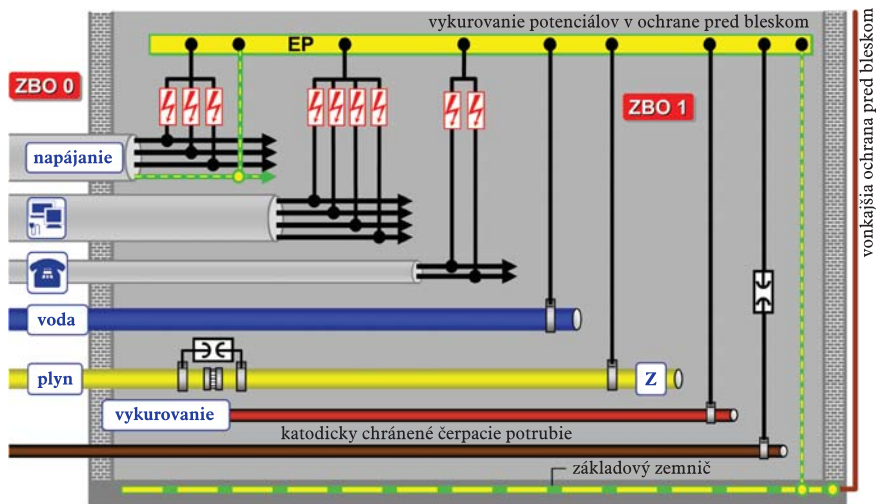
S termínom inteligentné budovy sa stretávame čoraz častejšie. Takéto budovy sú realitou blízkej budúcnosti. Systémy, ktoré monitorujú a riadia prevádzku takýchto budov, vyžadujú inštaláciu desiatok kilometrov slaboprúdových a silových vedení. Takéto budovy sú potom doslova preštrikané metalickými vedeniami. Pri takýchto dĺžkach vedení nemožno zabrániť na indukovanému prepätovým špičkám. Množstvo týchto vedení vstupuje do budovy z vonkajších priestorov a tvoria cestu na vnikanie bleskového prúdu a prepätových špičiek. Najúčinnnejšou ochranou zariadení v budove je koncepčná inštalácia prepätových ochrán. Preto treba už vo fáze

projekčnej prípravy koordinovať jednotlivé prevádzkové súbory projektu aj z tohto hľadiska. Takáto koordinácia sa nedá zabezpečiť, ak nie je súčasťou projektu prevádzkový súbor „Ochrana objektu pred bleskom a prepätím“. V tomto prevádzkovom súbore sú špecifikované požiadavky na zabezpečenie vysokoúčinnnej koordinovanej ochrany a týkajú sa nielen všetkých inštalácií, ale aj stavebnej časti. Projektant, ktorý vyhotovuje tento prevádzkový súbor, okrem toho, že musí dokonale ovládať problematiku ochrany pred bleskom a prepätím, musí vedieť aj to, aké technické parametre musia spĺňať prístroje, aby zabezpečovali spoľahlivú ochranu a prevádzku inštalácie.

Základom vytvorenia vysokoúčinnnej ochrany je vytvorenie a dodržanie koncepcie ZBO (Zón bleskovej ochrany) tak, ako to určuje norma STN EN 61312-1. Princípom a základným kritériom pri navrhovaní a budovaní takejto ochrany je zabezpečenie kontrolovaného vyrovnania rozdielu potenciálov na miestach a pomocou zariadení, ktoré sú na to špeciálne určené a konštruované. Týmito miestami sú rozhrania ZBO. Jednotlivé ZBO potom určujú orientačnú veľkosť rušivého vplyvu spôsobeného bleskom vnútri budovy (obr. 1). Zóny rozdeľujú priestor takto:



Obr.1 EMC – orientovaný koncept zón bleskových ochrán



Obr.2 Vyrovnanie potenciálov v ochrane pred bleskom pre vstupujúce vedenia, rozhranie ZBO 0 – ZBO 1

ZBO 0 – priestory s možnosťou priameho zásahu bleskom

ZBO  $O_A$  – ničím nechránený priestor

ZBO  $O_B$  – priestor s podstatne zníženou možnosťou priameho zásahu bleskom, t. j. priestor vonkajšej ochrany (bleskozvodu), vymedzený ochranným uhlom alebo „bleskovou“ guľou

ZBO 1 – priestor s relatívne vysokým obsahom rušivej energie, avšak z celkom vylúčeným priamym zásahom blesku, vymedzený tienením, ktoré tvoria steny budovy

ZBO 2 – odtienený priestor vnútri budovy, napr. počítačová sála, kde sú rušivé vplyvy ďalej znížené

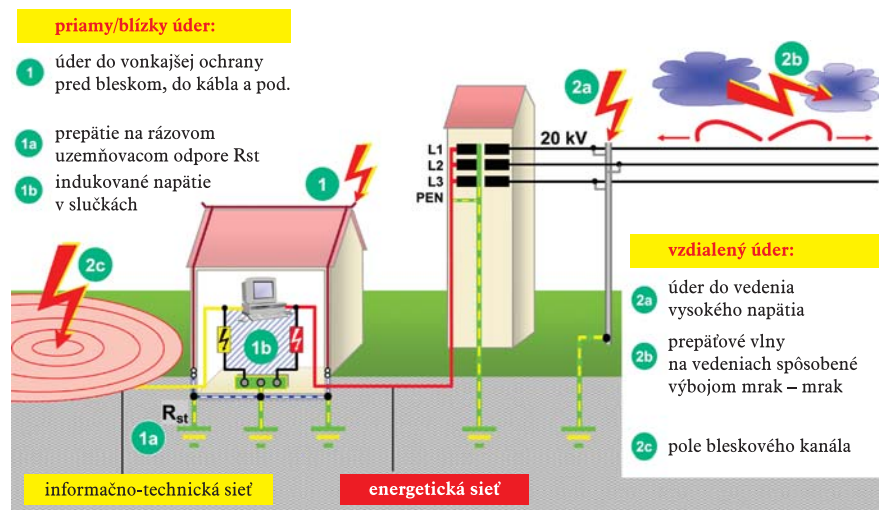
ZBO 3 – dobre odtienený priestor, napr. v kovovej skrini zariadenia

Vodiče, prechádzajúce týmito rozhraniami, túto koncepciu rušia a tvoria cestu, po ktorej sa do budovy a do zariadení dostávajú vysokonebezpečné prúdové vlny a prepätové špičky, ktoré dosahujú rádovo kA a kV. Aby k tomuto nedochádzalo, treba na týchto miestach zabezpečiť vyrovnanie potenciálov medzi jednotlivými vedeniami a vodičmi. Potenciálové vyrovnanie na rozhraní ZBO účinne zabráni preskokom medzi časťami inštalácie a vodičmi v zariadení a zabezpečí kontrolované vyrovnanie potenciálov so značne zníženým rizikom poškodenia vedenia, zariadenia alebo systému. Vodivé časti neelektrických vedení (voda, kúrenie atď.) sa pripoja priamo vodičom a živé vodiče cez vhodné zvodnice prepätia na zberňu spoločného potenciálu (HUP), ktorú treba na týchto rozhraniach vytvoriť. Vzhľadom na to, že blesk a prepätie sú vysokofrekvenčné javy, majú byť pripojenia pre vyrovnanie potenciálov čo najkratšie a bez zbytočných ohybov. Tým sa líši vyrovnanie potenciálov v ochrane pred bleskom a prepätím od bežného ochranného pospojovania. Na druhej

strane môže však byť ochranné pospojovanie súčasťou potenciálového vyrovnania. Okrem toho spravidla nestačí vyrovnanie potenciálov na jednom mieste, treba s ním počítať na viacerých miestach budovy. Zvodnice prepätia znižujú prúdové vlny a prepätové špičky vnikajúce do inštalácie a do zariadení. Norma STN EN 61312-1 vyžaduje koordináciu zvodničov prepätia alebo voľnejšie nazývaných prepätových ochrán. Cieľom tejto koordinácie je postupné znižovanie napätovej a energetickej úrovne prepätia v inštalácii vnútri budovy z vysokých hodnôt, aké predstavuje prepätie a bleskové prúdy prichádzajúce z vedenia alebo bleskozvodu, na hodnotu nepoškodujúcu vedenia a zariadenia.

### Vonkajšia ochrana – bleskozvod

Bleskozvod, teda vonkajšia ochrana, je určený predovšetkým na ochranu budovy (objektu) pred priamym zásahom blesku a jeho tepelnými a dynamickými účinkami. Chráni teda len pred mechanickým poškodením, požiarom a priamym zásahom osôb. Pokiaľ ide o zariadenia a ľudí vnútri budovy, tie chráni už podstatne menej alebo vôbec. Bleskozvodom nezabráni



Obr.3 Zdroje prepätí pri výboji blesku

me elektrickým a magnetickým javom, ktoré vznikajú na kovových a kovových neelektrických vedeniach (voda, plyn atď.). Vybudovaním bleskozvodu dosiahneme len to, že celá budova bude v ZBO 0B, čo ani zďaleka nechráni vedenia a zariadenia v budove (obr. 3).

### Vnútrotná ochrana pred bleskom a prepätím

Umožňuje podstatným spôsobom znížiť riziko škôd vzniknutých vnútri budovy a výrazne prispieť k ochrane osôb a zariadení vnútri budovy. Dnešný moderný systém ochrany pred bleskom a prepätím si nemožno bez vnútornej ochrany predstaviť. Celý problém možno vyjadriť heslom: polovičná ochrana pred bleskom a prepätím nie je dostatočná ochrana, t. j. vonkajšia ochrana (bleskozvod) bez doplnenia vnútrotnou ochranou je vo väčšine prípadov málo účinná proti vzniku škôd spôsobených bleskom a jeho elektrickými a magnetickými účinkami.

### Ako zriadiť vnútrotnú ochranu pred bleskovým prúdom a prepätím

Jej úlohou je vyrovnanie potenciálov vnútri budovy. To dosiahneme vytvorením ekvipotenciálnej prípojnice (HUP), na ktorú cez zvodnice prúdu a prepätia pripojíme všetky metalické vedenia vstupujúce do budovy. Postupným zvedením bleskového prúdu a prepätia na túto prípojnicu zabezpečíme, že bleskový prúd nevnikne do zariadenia a tiež sa na svorky zariadenia nedostane prepätová špička, ktorá ho môže zničiť. To znamená, že na všetky vedenia hneď na vstupe do budovy (rozhranie ZBO 0 – ZBO 1, obr. 2) nainštalujeme zariadenia, ktoré nazývame zvodnice bleskového prúdu triedy B (podľa EN 61643-11 označované ako Typ 1). Sú to zariadenia, ktoré sú schopné bez poškodenia zvládnuť rázovú vlnu bleskového prúdu (v tvare 10/350), kde môže zväznaný prúd dosahovať



škody spôsobené úderom blesku



škody spôsobené prepätím



Obr.4

vať hodnotu až 100 kA. Tým vytvoríme v celom objekte ZBO 1 (Zóna bleskovej ochrany). Do budovy sa nám teda už nedostane nebezpečný bleskový prúd. Čo však s naindukovaným prepätím? Na zneškodnenie prepäťovej vlny, ktorá vznikne na vedení naindukovaním, treba nainštalovať zvodiče prepätia triedy C (podľa EN 61643-11 označované ako Typ 2); na vedení v objekte vytvoríme ZBO 2. Takýmto spôsobom sú účinne chránené aj veľké priemyselné objekty vrátane takých strategických objektov, ako sú rafinérie ropy a atómové elektrárne.

Ako jedna s podmienok nášho vstupu do EÚ bolo aj zavedenie platnosti Európskych technických noriem a štandardov. V týchto normách sú jasne špecifikované kritériá, ako a akými zariadeniami má byť ochrana budov pred bleskom, bleskovým prúdom a prepätím vyhotovená. Pri inteligentných budovách, kde celý chod budovy od výtahov, klimatizácie, vetrania, osvetlenia, bezpečnostných a požiarnych systémov, interných a externých komunikačných systémov až po monitorovanie zapnutých svetiel alebo otvorených dverí závisí od spoľahlivosti a ochrany elektroniky, nie je žiadny logický dôvod, aby tieto štandardy a normy neboli dodržané a je na mieste plné uplatnenie koncepcie ZBO. Náklady na vybudovanie účinnej ochrany v súlade s koncepciou ZBO a STN a EN môžeme, na základe už realizovaných projektov, odhadnúť na 1 % až 3 % z celkových investičných nákladov. Ochranný účinok pri týchto nákladoch je potom asi 99 %. Pri dodatočnom inštalovaní a budovaní systému na ochranu pred prepätím sú náklady niekoľkokrát vyššie a dosiahnutý ochranný účinok je len 90 % až 95 %.

### Poistná zmluva budovu neochráni a ani neušetríte!

Väčšina poisťovní pôsobiacich na slovenskom poisťovacom trhu vo svojich poisťných zmluvách poisťuje škody spôsobené priamym zásahom blesku, ale poisťovaný objekt musí byť vybavený vonkajšou bleskozvodnou ochranou (bleskozvodom). Ak teda do budovy, na ktorej máte správne nainštalovaný bleskozvod (v súlade

s STN, správnosť treba doložiť platnou revíznou správou od revízneho technika) udrie blesk a poškodí vám strechu alebo inak mechanicky poškodí objekt, škody vám poisťovňa uhradí. Neuhradí vám však škody na elektrických zariadeniach a inštalácii v objekte spôsobené bleskovým prúdom a prepätím, ak nebola vybudovaná aj vnútorná ochrana. Ani jedna neuhradza škody spôsobené prepätím, ktoré vznikne na vedeniach následkom zásahu blesku, či už priamo do poisťovaného objektu alebo mimo neho, ak objekt nebol vybavený vnútornou ochranou pred bleskom a prepätím. Škody spôsobené prepätím, či už atmosférického pôvodu alebo vzniknuté pri spínaní, poruchách alebo skratoch, tvoria skoro jednu tretinu celkových škôd uplatňovaných v poisťovniach (obr. 4). Táto nemalá suma ich oprávnenie vedie k podrobnému prevereniu, akou ochranou je objekt vybavený a či boli dodržané už aj v Slovenskej republike platné EN a STN normy pri realizácii ochrany.

Zdroj obrázok: archív firmy

DEHN + SÖHNE GMBH, Neumarkt, Deutschland.



### DEHN + SÖHNE

Jiří Kroupa  
M. R. Štefánika 13  
962 12 Detva  
Tel.: 045/541 05 57  
Fax: 045/541 05 58  
e-mail: [info@dehn.sk](mailto:info@dehn.sk)  
<http://www.dehn.sk>

31