

Problém:

Enormní škody v důsledku 2,5 miliónů blesků* v Německu za rok.

Bouřky jsou odedávna fascinujícím přírodním divadlem. Současně ale představují nezanedbatelné nebezpečí pro člověka a jeho okolí. Rozdíly elektrických nábojů mezi mraky nebo částmi mraků a zemí způsobují obzvláště v letních měsících červenci a srpnu vznik bouřkových front. Námi vnímané blesky jsou tvořeny většinou záporným proudem, který protéká od mraků k zemi. Pokud blesk zasáhne budovu, ohřeje bleskový proud jak místo zásahu, tak i okolní zdivo. Tím vzniká značné

nebezpečí požáru. V Německu způsobují zásahy blesku ročně škody ve výši několika set miliónů eur. Účinnou ochranu před úderem blesků poskytuje odborně a předpisově instalované zařízení ochrany před bleskem.

* Zdroj: www.blids.de



Řešení:

Ochrana před bleskem podle ČSN resp. DIN/VDE od OBO.

Systém ochrany před bleskem má za úkol zachytit všechny údery blesků, které zasáhnou budovu. Bleskový proud se musí v místě zásahu zachytit, svést do země a rozptýlit v půdě. Přitom je nutno zabránit tepelným, mechanickým nebo elektrickým účinkům, způsobujícím škody na chráněných budovách a ohrožujícím osoby nebezpečným dotykovým resp. krokovým napětím uvnitř budovy.

Systém ochrany před bleskem se dělí na následující části:

Vnější ochrana před bleskem:

- 1 Jímací zařízení
- 2 Svody
- 3 Uzemnění

Vnitřní ochrana před bleskem:

- 4 Vyrovnání potenciálů v ochraně před bleskem
- 5 Oddělovací vzdálenost



Základy vnější ochrany před bleskem: Normy, třídy ochrany před bleskem, zkušební klasifikace a materiály

Základ Vaší práce: Stav norem

Od roku 2007 tvoří řada norem ČSN EN 62305, část 1 až část 4 základ všeobecné ochrany před bleskem. Za tímto účelem je tato řada norem rozčleněna podle v tabulky 1. Pro projektování a zřizování systémů och-

rany před bleskem je velmi důležitá především část 3 – Hmotné škody na stavbách a nebezpečí života, která popisuje podle všeobecně uznávaných pravidel přijatelným způsobem základy vnější ochrany před bleskem.

Zahrnuje následující tématické okruhy:

- ▶ Ochranná opatření
- ▶ Ochrana před bleskem pro zvláštní stavební objekty
- ▶ Zkoušky, obsluha a zřizování systémů ochrany před bleskem
- ▶ Údržba a revize systémů ochrany před bleskem

Třídy ochrany před bleskem a rozdělení

Před zahájením projektování systému ochrany před bleskem se musí chráněný objekt zařadit do jedné ze čtyř tříd ochrany před bleskem. Přitom je v třídě ochrany před bleskem I s 98 procenty definována nejvyšší účinnost a v třídě ochrany IV se 78 procenty nejnižší účinnost celého ochranného systému (viz tabulka s parametry ohrožení). Požadavky na zřízení systému ochrany před bleskem (např. metodou ok, ochranného úhlu, vzdálenosti svodů) jsou u zařízení třídy ochrany I vyšší než u systémů třídy ochrany IV.

Potřebná třída ochrany před bleskem se zjišťuje vyhodnocením rizika vzniku škod podle ČSN EN 62305-2 (IEC 62305-2), pokud není tato třída stanovena zvláštním předpisem. Další možnost určení třídy ochrany před bleskem nabízí směrnice VdS 2010 (Rizikově orientovaná ochrana před bleskem a přepětová ochrana), kterou vydal "Gesamtverband der Deutschen Versicherungswirtschaft e.V." (GDV - sdružení německých pojistitelů).

Blíže informace získáte na internetové adrese www.vds.de, prostřednictvím hotline OBO +420 323 610 145 nebo na internetové adrese www.obo.cz

Část 1	Obecné principy
Část 2	Řízení rizika (hodnocení rizika škod pro stavební objekty)
Část 3	Hmotné škody na stavbách a nebezpečí života
Část 4	Elektrické a elektronické systémy ve stavbách

Rozdělení normativní řady ČSN EN 62305 (IEC 62305)

Třída ochrany před bleskem	Amplituda bleskového proudu min.	Amplituda bleskového proudu max.	Pravděpodobnost zachycení
I	3 kA	200 kA	98 %
II	5 kA	150 kA	95 %
III	10 kA	100 kA	88 %
IV	16 kA	100 kA	78 %

Parametry ohrožení v závislosti na třídách ochrany před bleskem

Oblast použití	Doporučení pro zařazení do tříd ochrany před bleskem podle směrnice VdS 2010
Ex prostory v průmyslu a chemických provozech	2
Výpočetní střediska, vojenské prostory, atomové elektrárny	1
Fotovoltaická zařízení > 10 kW	3
Muzea, školy, hotely s více než 60 lůžky	3
Nemocnice, kostely, sklady, shromaždiště pro více než 100, resp. 200 osob	3
Správní budovy, prodejny, administrativní a bankovní budovy s plochou více než 2000 m čtverečných	3
Obytná budova s více než 20 byty, výškové domy s výškou větší než 22 m	3

Rozdělení tříd ochrany před bleskem podle druhu budovy

Kombinace materiálů: ++ doporučená, ○ možná, - nevhodná

Materiál	Ocel žárově pozinkovaná ponorem (FT)	Hliník (Al)	Měď (Cu)	Nerezová ocel (VA)
Ocel žárově pozinkovaná ponorem (FT)	++	○	-	○
Hliník (Al)	○	++	-	○
Měď (Cu)	-	-	++	○
Nerezová ocel (VA)	○	○	○	++

Suroviny a materiál

Ve vnější ochraně před bleskem se přednostně používají následující materiály: žárově zinkovaná ocel, nerezavějící ocel (VA), měď a hliník.



Materiály: příklad kruhového vodiče 8 mm a rychlospojky Vario, typ 249 z oceli (FT), nerezové oceli (VA), mědi a hliníku

Koroze

Nebezpečí koroze hrozí především při spojení různých materiálů. Proto se nesmí montovat žádné měděné díly nad pozinkovanými povrchy nebo hliníkovými součástmi, protože jinak by se mohly částičky mědi unášené deštěm nebo jinými vlivy dostat na pozinkovaný povrch. Navíc vzniká galvanický článek, který urychluje korozi kontaktní plochy. Jak vidíte na příkladu dole, je měděný spoj na vodovodní trubce z oceli zkorodovaný a mohl by se uvolnit. Je-li třeba spojit dva různé materiály, které nejsou doporučené, nutno použít bimetalické svorky. Na příkladu dole vidíte použití bimetalických svorek na měděném

střešním žlabu, k němuž je připojen hliníkový kruhový vodič. Místa se zvýšeným nebezpečím koroze, jako jsou např. vývody z betonu nebo půdy, se musí vůči korozi chránit. Na spojovacích místech v zemi je třeba jako ochranu proti korozi vytvořit vhodný povlak. Hliník se nesmí bez náležitého odstupu ukládat v omítce, maltě nebo betonu, ani pod nimi nebo na nich a také jej nelze použít v půdě. Možné následky ukazuje příklad z dolního pravého obrázku. V tabulce »Kombinace materiálů« jsou vyhodnoceny možné kombinace kovů s ohledem na možnost jejich kontaktní koroze na vzduchu.

Chybná instalace

Zkorodované spojení z důvodu různých materiálů



Správná instalace

s bimetalickou svorkou (hliník/měď)



Chybná instalace

Hliníkový vodič zkorodovaný v důsledku přímého uložení na stěně



Základy vnější ochrany před bleskem: Zkoušky zařízení ochrany před bleskem, zkoušené prvky

Kontrola zařízení ochrany před bleskem

Zařízení ochrany před bleskem je třeba i po výchozí revizi nadále v pravidelných intervalech kontrolovat z

hlediska funkčnosti tak, aby byly včas zjištěny případné nedostatky a mohla být provedena odpovídající nápravná opatření. Revize zahrnuje kontrolu technických podkladů,

prohlídku a měření celého systému ochrany před bleskem. V tabulce jsou uvedeny intervaly mezi pravidelnými kontrolami.

Třída ochrany před bleskem	Interval mezi úplnými zkouškami	Interval mezi vizuálními kontrolami stavebních objektů
I a II	2 roky	1 rok
III a IV	4 roky	2 roky



Intervaly mezi pravidelnými kontrolami

Upozornění:

Kritická zařízení (např. Ex zařízení) je třeba kontrolovat min. jednou ročně.



Měření odporu uzemnění



Měření svodičů přepětí

Kontrola všech podkladů a dokumentace, včetně kontroly jejich shody s normami.

Celkový stav jímacího zařízení a svodů, včetně všech spojovacích součástí (žádné volné spoje), kontrola přechodových odporů.

Kontrola uzemňovacího systému a odporů uzemnění, včetně přechodů a spojů.

Kontrola ochrany před bleskem, včetně svodičů přepětí a jejich jištění.

Celková úroveň koroze.

Spolehlivost upevnění vedení systému ochrany před bleskem, včetně všech součástí.

Dokumentace všech změn a rozšíření systému ochrany před bleskem a také změn na stavebním objektu.

Revize a údržbu je třeba provádět podle technických zásad uvedených v ČSN EN 62305. Přitom je třeba zohlednit následující skutečnosti: Revize zahrnují také kontrolu vnitřní ochrany před bleskem. K tomu patří

i kontrola vyrovnaní potenciálů v ochraně před bleskem a připojených svodičů bleskových proudů a přepětí.

Při každé kontrole nebo údržbě musí být doplněna nebo nově

vypracována revizní zpráva nebo revizní kniha, sloužící k dokumentaci kontrol a údržby systémů ochrany před bleskem.

Zkušební třída	Zkoušeno	Použití
	3x I_{imp} 100 kA (10/350)	Jímací zařízení
	3x I_{imp} 50 kA (10/350)	Několik svodů, mezi které se může bleskový proud rozdělit (nejméně 2 svody)

Zkušební třídy spojovacích součástí

Spoje (zkoušené součásti ochrany před bleskem)

Součásti zařízení ochrany před bleskem byly v minulosti podrobně popsány v řadě norem ČSN, přičemž prvořadě byly rozměry součástí. Od roku 1999 platí norma EN 50164-1 (ČSN EN 50164-1), která tvoří společný podklad pro zkoušky spojovacích součástí. Po přípravné fázi trvající celkem 10 dnů jsou součásti zatíženy třemi rázovými proudovými impulsy (viz tabulka vlevo).

Základy vnější ochrany před bleskem: Oddělovací vzdálenost

Všechny kovové části budovy a také elektricky napájené přístroje a jejich příklady musí být zahrnuty do ochrany před bleskem. Toto opatření je nezbytné pro eliminaci nebezpečného jiskření mezi jímacím zařízením a svody na jedné straně a kovovými částmi budovy a elektrickými přístroji na straně druhé.

Oddělovací vzdálenost

Pokud je dostatečně velká vzdálenost mezi vodičem, jímž protéká bleskový proud, a kovovými částmi

budovy, je nebezpečí jiskření prakticky vyloučeno. Tato vzdálenost se označuje jako oddělovací vzdálenost (s). Způsob výpočtu této oddělovací vzdálenosti najdete na straně 159.

Součásti přímo spojené se zařízením ochrany před bleskem

Uvnitř budov s propojenými výztužemi stěn a střech nebo s propojenými kovovými fasádami a kovovými střechami není třeba dodržovat oddělovací vzdálenost.

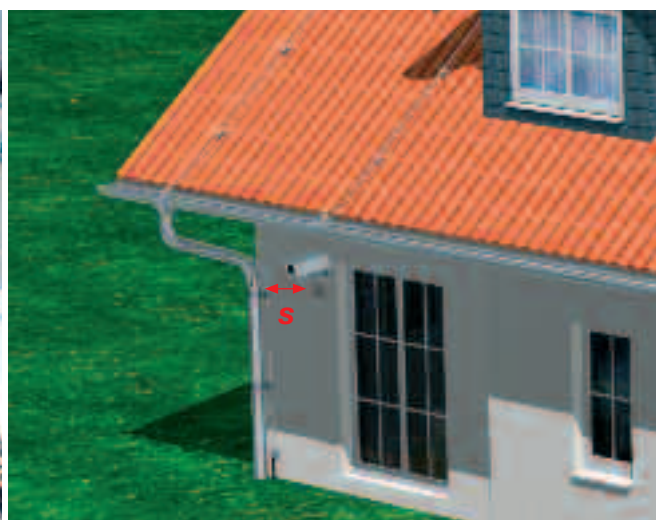
Kovové komponenty, které nemají vodivé pokračování do chráněné budovy a jejichž vzdálenost od vodiče vnější ochrany před bleskem je menší než jeden metr, však musí být přímo spojeny se zařízením ochrany před bleskem. Mezi ně patří například kovové mříže, dveře, trubky (s nehořlavým, resp. nevýbušným obsahem), prvky fasády atd.

Situace	Řešení
Kovové konstrukce, jako jsou např. mříže, okna, dveře, trubky (s nehořlavým, resp. nevýbušným obsahem) nebo prvky fasády, bez vodivého pokračování do budovy.	Propojení zařízení ochrany před bleskem s kovovými komponenty.
Klimatizace, fotovoltaická zařízení, elektrické senzory / ovladače nebo kovové odvětrávací trubky s vodivým pokračováním do budovy.	Izolace s využitím oddělovací vzdálenosti (viz také příklady na této dvojstraně)



Chybná instalace

Nedodržena oddělovací vzdálenost "s". Připojení s využitím oddělovacího jiskřiště nelze doporučit a osvětlení je tedy nutno umístit do ochranného prostoru jímací tyče.



Správně dodržena oddělovací vzdálenost "s" mezi svodem a bezpečnostní kamerou

Výpočet oddělovací vzdálenosti podle ČSN EN 62305-3

Výpočet se provádí podle následujícího vzorce:

$$s = k_j \frac{k_c}{k_m} L(m)$$

Krok 1:

Zjistěte hodnotu koeficientu k_j

k_j závisí na zvolené třídě systému ochrany před bleskem.

Třída ochrany	k_j
I	0,08
II	0,06
III, IV	0,04

Krok 2:

Zjistěte hodnotu koeficientu k_c

(zjednodušený systém) k_c závisí na bleskovém proudu procházejícím svody.

Počet svodů n	Typ A Zemnič	Typ B Zemnič
1	1	1
2	0,66	0,5 ... 1
3 a více	0,44	0,25 ... 0,5

Krok 3:

Zjistěte hodnotu koeficientu k_m

k_m závisí na materiálu elektrické izolace.

Materiál	k_m
Vzduch	1
Beton, cihly	0,5

Krok 4:

Zjistěte hodnotu L

L je délka paralelního uložení z bodu, ve kterém se má zjistit oddělovací vzdálenost "s", až k nejbližšímu bodu vyrovnání potenciálů.

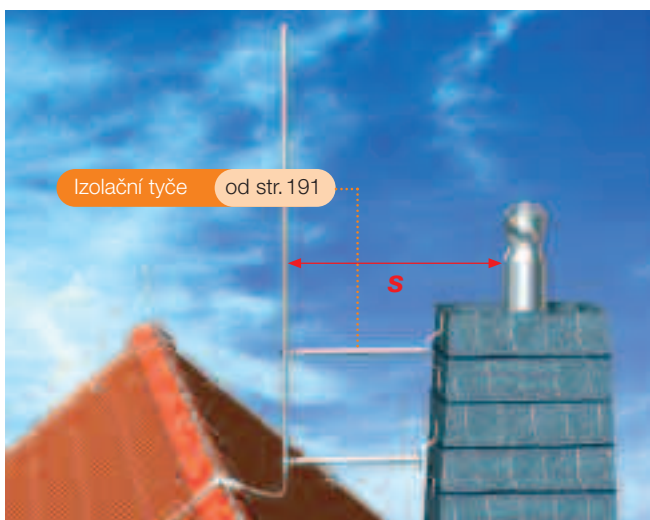
Jeden příklad:

- ▶ Budova s více než 4 svody
- ▶ Třída ochrany před bleskem III
- ▶ L = délka 10 m
- ▶ k_j = 0,06 m
- ▶ k_m = beton, cihly = 0,5

▶ **Oddělovací vzdálenost = 0,6 m**



Správná oddělovací vzdálenost "s" mezi jímacím zařízením a satelitním systémem



Správná oddělovací vzdálenost "s" mezi jímacím zařízením a komínovým vývodem z nerezové oceli