



# DEHN chrání rodinné domy s plechovými krytinami

## Popis projektu

### Projekt

Rodinný dům s plechovou krytinou

### Oblast

Občanská výstavba

### Aplikace

Ochrana před bleskem:

- vnější – izolovaný hromosvod pomocí vysokonapěťových vodičů HVI long

### Projektant

Ing. Eva Černochová

### Montážní firma

VALDAV Elektro s.r.o.

### Dodavatel

Elektro S.M.S. spol. s.r.o.

### Hardware

Vysokonapěťový vodič HVI long

Příslušenství k vodičům HVI long

Podpůrná trubka 1,955 m + 2,5 m jímač

Chodníková krabice (litina)

# DEHN chrání

rodinné domy s plechovými krytinami



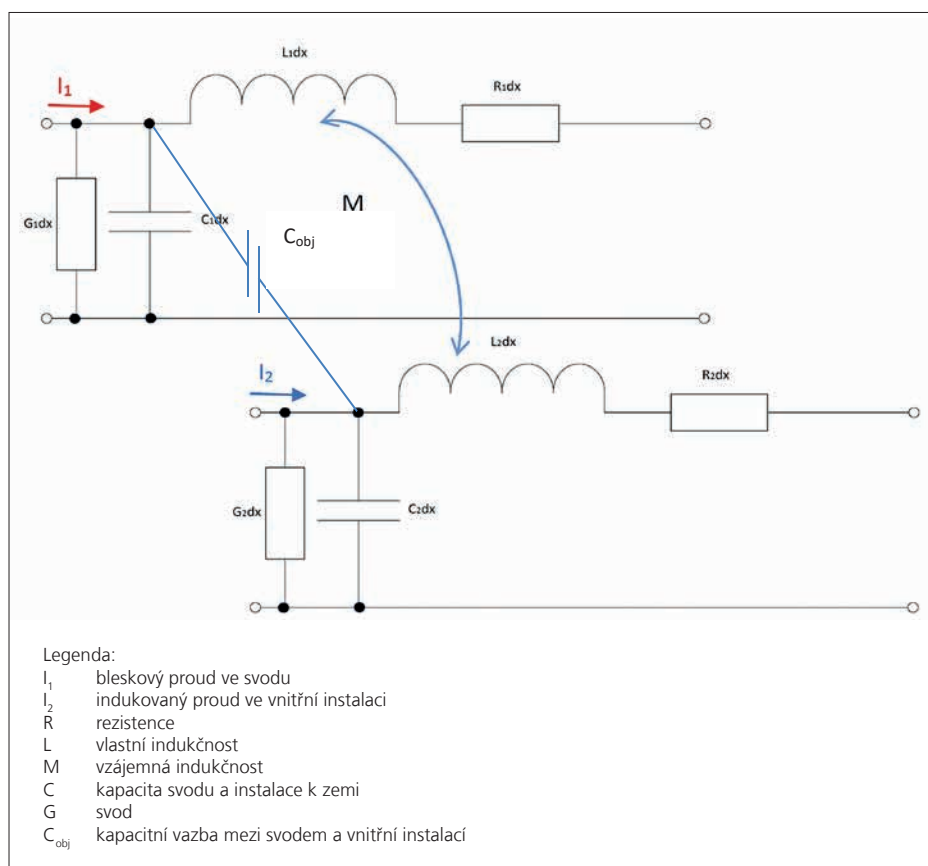
## 1. Úvod

Pro pochopení účinků bleskového proudu na plechových střechách je nutno nejdříve zařít krátkou rekapitulací teorie. Často je slyšet od zákazníků: „Proč vlastně dochází ke škodám na majetku, když projektová dokumentace a instalace hromosvodu odpovídá českým normám?“

Je to velice jednoduché:

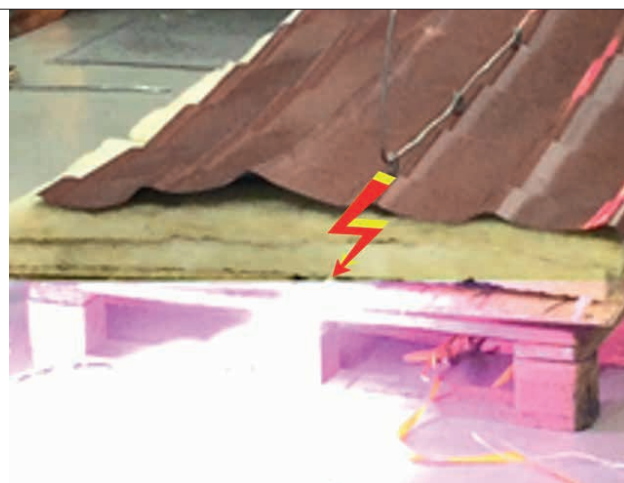
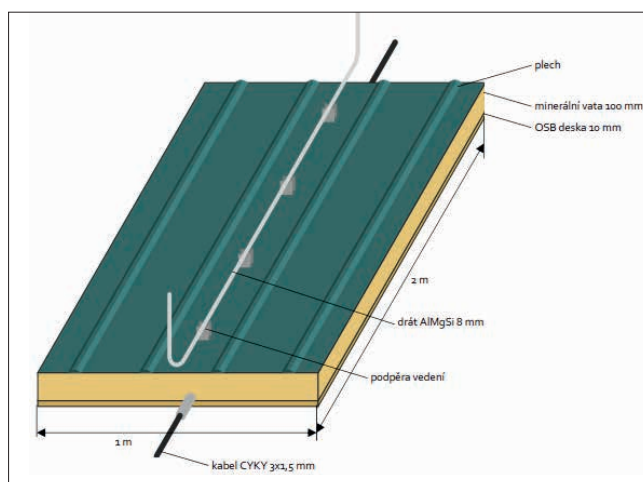
- Bleskový výboj je reprezentován vzájemným působením extrémních proudů a vysokých napětí přenášejících značné energie, které se často v zasaženém objektu mění na teplo.
- Soubor českých technických norem ČSN EN 62305-1 až 4, ed. 2, který představuje minimální požadavky pro ochranu objektu před bleskovým výbojem, se vůbec nezabývá účinky vysokých napětí.
- Projektanti, montážní firmy a revizní technici často nedodržují ani toto minimum, tj. nedodržují minimální dostatečnou vzdálenost mezi plechovou krytinou a první kovovou konstrukcí / metalickým vedením.

Popisovaná situace je naznačena na zjednodušeném náhradním schématu mezi instalací hromosvodu a vnitřní vodivou strukturou objektu (obr. 1).



Obr. 1 Náhradní schéma pro odvození matematického modelu svodu a vnitřní instalace

U plechových krytin převládá z elektrotechnické podstaty kapacitní vazba mezi samotnou střechou a vnitřní instalací, respektive jakýmkoliv vodivými částmi v objektu, a tedy hrozí možnost vzniku parazitních kapacitních proudů (obr. 2) vlivem vzájemných vysokých napětí. Tyto proudy pak mohou vytvářet ionizovanou dráhu usnadňující průchod bleskových proudů (obr. 3).



Obr. 2 Účinky parazitních kapacitních proudů

# DEHN chrání

rodinné domy s plechovými krytinami



Pro praktické vyhodnocení účinků kapacitních proudů na plechové krytině byla provedena zkouška napěťovou vlnou 1,2/50  $\mu$ s v laboratoři VUT v Brně. Z obrázku 2 je zřejmé, že kapacitní proudy způsobily po povrchu minerální vaty přeskok na uzemněné části laboratoře.

Příčinou vzniku požáru u plechových krytin je ve většině případů stejnosměrný proud, který je na obrázku 2 prezentovaný stejnosměrným proudem o hodnotě až 400 A trvajícím po dobu 0,5 s. Plocha, která je ohraničena tvarem této vlny, představuje elektrickou energii schopnou zapálit jakýkoli hořlavý povrch.

Pokud jde o stavební výrobky a konstrukce staveb, pak tyto se zkouší podle ČSN EN 13501-1, ed. 1 – Požární klasifikace stavebních výrobků a konstrukcí staveb – Část 1: Klasifikace podle výsledků zkoušek reakce na oheň.

V této technické normě však nejsou zohledněny žádné hodnoty bleskového proudu – **podle ČSN EN 62305-1, ed. 2, tab. 3, až do 200 kA vlny 10/350 nebo hodnoty dlouhého výboje až 200 C po dobu 0,5 s.**

**Proto také izolace, jako např. minerální vaty, polystyreny a další stavební materiály (PVC atd.), jsou brány z pohledu blesku jako hořlavé.**

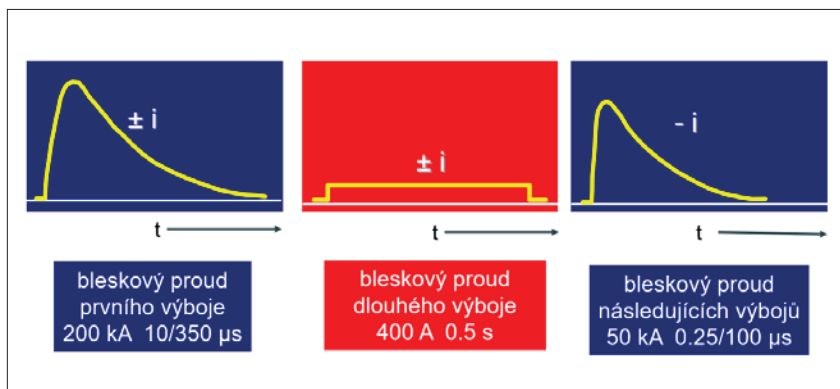
## 2. Škody následkem přímého úderu blesku

Hlášení HZS:

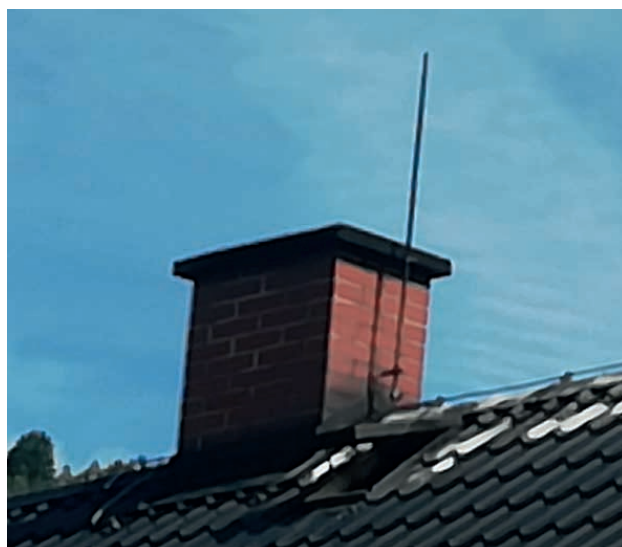
*Pět jednotek hasičů vyjelo 13. června 2022 odpoledne k požáru střechy rodinného domu v Rožnově pod Radhoštěm v ulici Pod Pindulou.*

*První byla u hořícího domu jednotka Hasičského sboru města Rožnov pod Radhoštěm, která v dýchacích přístrojích zahájila průzkum a hasební práce z vnitřku budovy. V této chvíli je kontrolována teplota stavebních konstrukcí a jsou vyhledávána možná skrytá ohniska hoření. Soused hasičům sdělil, že do střechy rodinného domu udeřil blesk. V době požáru byla v domě pouze jedna osoba, která dům po úderu bleskem opustila. Na místo vyjel řídicí důstojník HZS pro územní odbor Vsetín. K požáru vyjely jednotky HZS Zlínského kraje stanice Valašské Meziříčí, Hasičského sboru města Rožnov pod Radhoštěm a Sboru dobrovolných hasičů z Hutiska-Solance, Zašové a Valašské Bystřice. Škoda způsobená požárem byla určena v předběžné výši 400 tisíc korun.*

*Včasným ohlášením a rychlým zásahem byly uchráněny hodnoty v předběžné výši 4 miliony korun.*



Obr. 3 ČSN EN 62305, ed. 2: 1 Obecné principy (průběhy bleskových proudů)



Obr. 4a Škody na rodinném domě s plechovou krytinou po úderu blesku

# DEHN chrání

rodinné domy s plechovými krytinami



Obr. 4b Škody na rodinném domě s plechovou krytinou po úderu blesku

Z výše uvedených obrázků je zřejmé, že fyzikální účinky bleskových proudů a napětí, tzn. elektrických a magnetických polí, jsou velmi nebezpečné zvláště pro hořlavé materiály (viz ČSN EN 62305-2, ed. 2, tab. C5, pozn. 5.), jako jsou dřevěné krov, minerální vaty, polystyreny, PVC fólie a další izolační materiály.

Co se vlastně stalo:

- Úder blesku směřoval do pomocného jimače, který byl uchycen ke komínu. Na obrázku jsou patrné načernalé stopy na jeho povrchu.
- Poté došlo s největší pravděpodobností na základě vysokých napětí, která mohou dosáhnout hodnot až několika stovek kV, ke vzniku parazitních kapacitních proudů a následně k přeskoku části bleskových proudů (viz obr. 3), které zapálily daný rodinný dům.

### 3. Stávající instalace hromosvodu

Vnější ochrana před bleskem na rodinném domě byla provedena jako neodddálená a neizolovaná soustava. To znamená, že jímací soustava byla spojena s uzemňovací soustavou holými vodiči, které byly uchyceny a vodivě spojeny s kovovou krytinou.

Pro správnou funkci hromosvodu je zapotřebí důsledně dodržet dostatečnou vzdálenost s (obr. 5) mezi všemi vnějšími plechovými/vodivými konstrukcemi, které nesou potenciál blesku, a všemi vnitřními kovovými/metalickými částmi, jako jsou například kovové konstrukce sádrokartonu nebo elektroinstalace. V opačném případě může dojít ke vzniku požáru.

# DEHN chrání

rodinné domy s plechovými krytinami

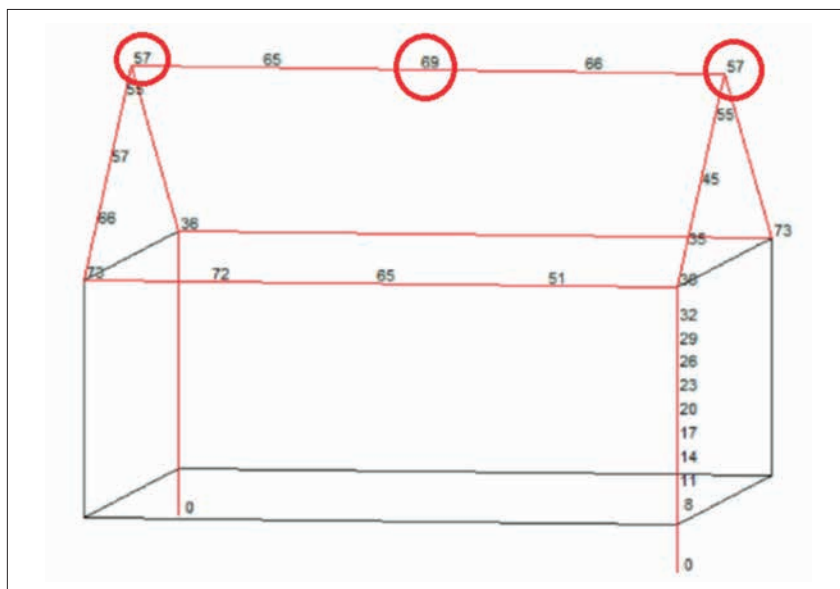


Z obrázku 5 je zřejmé, že v daném případě nedošlo k dodržení dostatečné vzdálenosti  $s$  pro třídu ochrany LPS III, pro kterou je požadován bleskový proud 100 kA, vlna 10/350. Minimální vzdálenost byla u komínu 0,69 m a na okrajích střechy 0,57 m. Reálná vzdálenost mezi plechovou krytinou a konstrukcí sádkkartonu je pouze 0,3 m. Došlo tedy k překročení mezní hodnoty o 230 %.

## 4. Izolovaný hromosvod

Jaká jsou nutná minimální preventivní opatření, aby k této mimořádné události v budoucnu již nedošlo?

- Dodržet mezi všemi plechovými částmi střechy a vnitřními metalickými konstrukcemi (např. CDW profily sádkkartonu) minimálně 0,69 m pro třídu LPS III. Toho nebylo možno dosáhnout, protože skutečná konstrukční vzdálenost umožnila oddálení pouze na 0,3 m.
- Jediným reálným ochranným opatřením v takovém případě je provedení izolovaného hromosvodu.
- Použité vysokonapěťové vodiče musí splňovat požadavky technické specifikace IEC TS 62561-8, Součásti systémů ochrany před bleskem (LPSC) – Část 8: Požadavky na součásti pro izolovaný LPS.
- Nedodržení požadavků této technické specifikace je zobrazeno na obrázku 6, kdy došlo ke vzniku klouzavého (kapacitního) výboje po povrchu vysokonapěťového vodiče při zkoušce vysokým napětím o tvaru vlny 1,2/50  $\mu$ s.
- Je zapotřebí dodržet na základě zákona č. 102/2001 Sb., o obecné bezpečnosti výrobků a ve znění pozdějších předpisů, §3, odst. 1, písm. a) návod výrobce k montáži.
- V praxi to především znamená nepřekročit dostatečnou vzdálenost v nejvyšším bodě napojení svodu k jímači a oblast koncovky pro daný typ vodiče:



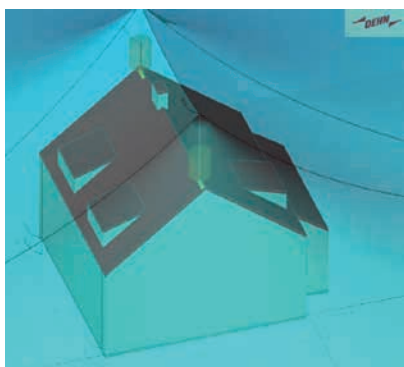
Obr. 5 Výpočet dostatečné vzdálenosti  $s$  podle ČSN EN 62305-3 ed.2, čl. 6.3

- HVI light plus:  $s = 0,6$  pro vzduch, délku oblasti koncovky 1,2 m,
- HVI long:  $s = 0,75$  pro vzduch, délku oblasti koncovky 1,5 m,
- HVI power:  $s = 0,9$  pro vzduch, délku oblasti koncovky 1,8 m.

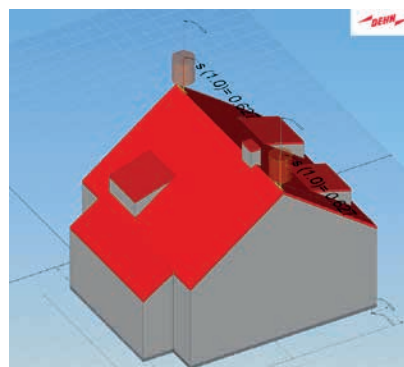
Nové realizované řešení izolovaného hromosvodu je provedeno podle normy ČSN EN62305-3, ed. 2, čl. 5.2.1. Jímací soustava byla navržena podle čl. 5.2.1 téže normy se dvěma samostatnými jímači. Bohužel jeden tyčový jímač neskrýl celý dům do ochranného prostoru, proto musely být instalovány dva jímače (obr. 7). Z každého jímače byl veden jeden svod podle čl. 5.3.2 pro izolovaný systém ochrany před bleskem, který byl uchycen ke střešní krytině. Dále byla také zkontrolována pro každý svod v jeho nejvyšší výšce dostatečná vzdálenost  $s$ , jejíž hodnota nepřekročila 0,63 m pro vzduch (obr. 7).



Obr. 6 Simulace zkoušky vysokým napětím vlnou 1,2/50  $\mu$ s vysokonapěťového vodiče ve vysokonapěťové laboratoři na univerzitě v Białystoku



Obr. 7 Ochranné prostory jímací soustavy a dostatečná vzdálenost  $s$  pro 2 jímače a 2 svody



# DEHN chrání

rodinné domy s plechovými krytinami



Obr. 8 Provedení hromosvodu na rodinném domě pomocí vodičů HVI long

## 5. Shrnutí

- Hromosvod je protipožární zabezpečení stavby (obr. 8).
- Pro správný návrh vnější a vnitřní ochrany před bleskem nestačí pouze „vyzobat články“, které vyhovují dané skupině techniků, ale důsledně dodržet všechny články souboru norem ČSN EN 62305-1 až 4, ed. 2, pro daný typ provedení ochrany.
- Použití izolovaného hromosvodu je především pro tyto případy:
  - Stavby s hořlavou krytinou.
  - Stavby s hořlavými stěnami.
  - Prostředí s nebezpečím požáru.
  - Prostředí s nebezpečím výbuchu.

DEHN s.r.o.  
Pod Višňovkou 1661/33  
CZ - 140 00 Praha 4 - Krč

Tel.: +420 222 998 880-2  
E-mail: info@dehn.cz  
www.dehn.cz