Studie „Koncepce řešení ochrany před bleskem a přepětím pro nemocnice“

Ing. Jiří Kutáč, Ph.D.
Daniel Anděl



Obsah

1. ÚVOD 3
2. LEGISLATIVA 4
3. MANAGEMENT RIZIK DLE ČSN EN IEC 62305 – 2, ed. 3 9
4. VNĚJŠÍ OCHRANA PŘED BLESKEM A PŘEPĚTÍM – HROMOSVOD 10
   - 4.1.1. Porovnání normy ČSN 34 1390 a souboru norem ČSN EN IEC 62305, ed. 3, s ohledem na dostatečnou vzdálenost 10
   - 4.1.2. Stínění neboli Faradayova klec 10
   - 4.1.3. Elektricky izolovaný hromosvod 13
   - 4.1.4. Parametry součástí vnější ochrany před bleskem 15
   - 4.1.5. Nejčastější chyby při projektování a montáži 17
   - 4.2. Vnitřní ochrana před bleskem a přepětím pro nemocnice 19
   - 4.2.1. Úvod 19
   - 4.2.2. Co obsahuje vnitřní ochrana před přepětím pro nemocnice 19
   - 4.2.3. Elektrické vybavení moderních nemocnic 20
   - 4.2.4. Zdravotnická síť IT 26
   - 4.2.5. Parametry součástí vnitřní ochrany před bleskem a přepětím 27
5. DEHN CHRÁNÍ NEMOCNIČNÍ STAVBY 33
6. ZÁVĚR 38

DEHNventil ACI

Technologie ACI: Pro maximální bezpečnost v rozvaděči

Přepěťová ochrana nebyla nikdy tak jednoduchá a bezpečná. Kompletně zapojený kombinovaný svodič DEHNventil ACI (typ 1 + typ 2 + typ 3) se stará o bezpečnost v místě napájecího bodu hlavního rozvaděče nízkého napětí – inovativní technologie ACI (Advanced Circuit Interruption) je tak poprvé k dispozici ve třídě svodičů typu 1.

Inovativní detailní řešení, jako je funkce automatického odpojení s vizuálním zobrazením odpojení napětí, třístranné možnosti výměny modulů nebo stále stejný průřez připojení 16 mm² Cu, zajišťují maximální bezpečnost.



1. ÚVOD

Blesk

Co je vlastně blesk? Blesk je elektrický výboj. Přestože je nyní tento fenomén už známý, vzbuzuje stále u mnoha lidí strach. Ne neprávem, protože i když se jedná o vzrušující a nádhernou přírodní podívanou, způsobují blesky každoročně smrt lidí a zvířat i značné materiálové škody. Mnohdy se na těchto případech podepíše i neznalost nebo nedbalost lidí.

Jak vzniká blesk? Blesky mají svůj původ v bouřkových buňkách, které mohou dosáhnout průměru mnoha kilometrů. Vlivem nerovnoměrného rozdělení ledu a vody v mraku a jejich proudění v mraku vznikají oblasti s pozitivním a negativním nábojem. Jakmile dojde k velkému rozdílu napětí, následuje elektrický výboj – blesk. Bouřkové buňky jsou aktivní maximálně 30 minut a během tohoto času vytvoří dva až tři blesky každou minutu.

Blesk vzniká buď jako blesk mrak-země, tj. mezi elektricky nabitým mrakem a zemí, nebo jako blesk mezi dvěma či více mraky nebo i v rámci jednoho mraku. Výboje mrak-země jsou méně časté než výboje mezi mraky.

Počet bouřkových dní za rok a počet úderů za rok na čtvereční kilometr se liší region od regionu. V České republice se tato hodnota nejčastěji vyskytuje v rozmezí 2 až 4 úderů blesku na kilometr čtvereční. Celkový počet blesků během bouřky dokáže nad územím ČR překročit za den hodnotu 50 000 blesků. Pokud už uběhlo více jak 10 sekund od blesku a ještě nezahřmělo, můžete si oddechnout, bouřka zuří v bezpečné vzdálenosti. Nebezpečné začne být, pokud uslyšíte zahřmění dříve než v pěti sekundách. S rychlostí 300 000 km/s je záblesk blesku cca 900 000krát rychlejší než relativně pomalý zvuk, který se šíří rychlostí 330 m/s, tím dochází k pozorovatelnému zpoždění mezi světelným a zvukovým projevem blesku.

Hromosvod

K čemu slouží hromosvod? Hromosvod zabezpečuje to, že bleskový proud je v případě zásahu bezpečně sveden k zemi. To snižuje možnost vzniku požáru. Instalace hromosvodu vyžaduje odborníky. Ti použijí ověřené díly a materiály, při instalaci dodržují všechna právní doporučení a normy. Tak jste i při blescích a hromech dobře chráněni.

SPD

Proč potřebujeme také vnitřní ochranu před bleskem? Ač byl dům chráněn hromosvodem, stávkuje DVD přehrávač, mrazák taje, v PC je poškozena deska. Elektrikář hovoří o škodách způsobených přepětím. Kvůli zásahu bleskem může dojít k poškození spotřebičů, které jsou vzdáleny i 1,5 km. Ochrana před bleskem je bezpečná teprve tehdy, pokud je hromosvod doplněn vyrovnáním potenciálu a svodiči přepětí na kompletní systém ochrany.

DEHN

DEHN nabízí komponenty a přístroje pro systémovou ochranu před bleskem a přepětím. Takto modulárně vystavěná ochrana umožňuje optimalizovat ochranu před bleskem a přepětím tak, že zaručuje vysokou bezpečnost jak práce, tak i života. Díky spolehlivosti a dlouhé životnosti všech komponentů zaručuje vysokou ochranu obyvatelstva a kritické infrastruktury.

2. LEGISLATIVA

V České republice jsou dva stupně nové právní úpravy:

- *zákonná,*
- *podzákonná (prováděcí právní předpisy).*

Technické normy nejsou obecně závazné normy (§ 4/1 zákona o technických požadavcích na výrobky č. 22/1997) na rozdíl od právních norem, které jsou obecně závazné.

Závaznými se stávají, resp. technické požadavky v nich obsažené se stávají závaznými, pokud:

- *je to sjednáno smluvně,*
- *jejich aplikaci nařídí správní orgán správním rozhodnutím,*
- *na jejich aplikaci odkazuje právní předpis.*

V případě odkazu právního předpisu na technickou normu existují následující typy odkazů, a to:

- ***odkaz přímý*** *neboli výlučný (kdy splnění technické normy je jediným možným způsobem splnění právního požadavku),*
- ***odkaz nepřímý*** *neboli indikativní (kdy splnění technické normy je toliko jedním z možných způsobů splnění právního požadavku),*
- ***odkaz všeobecný*** *(kdy se jedná o odkaz na technické normy jako celek, aniž by tyto byly blíže specifikovány).*

Příklad odkazu přímého: „Při navrhování stavby musí být … v souladu s českými technickými normami uvedenými v příloze … “

- *nedatovaný odkaz (vždy je závazné aktuální znění technické normy),*
- *datovaný odkaz (závazné je toliko konkrétní znění technické normy, byť – paradoxně – se nemusí jednat o znění nejaktuálnější).*

Příklad odkazu indikativního: „Podrobné technické požadavky stanoví technické normy určené k tomuto předpisu."

V souvislosti s problematikou indikativního odkazu je třeba zmínit institut „určených norem" – těmi se rozumí technické normy, které tak byly označeny Úřadem pro technickou normalizaci, metrologii a státní zkušebnictví po dohodě s příslušným ministerstvem ČR, jehož působnosti se příslušná oblast týká, za účelem specifikace technických požadavků na výrobky plynoucích z nařízení vlády (§ 4a zákona o technických požadavcích na výrobky). Úřad oznamuje určené normy ve svém věstníku „Oznámení o určených normách".

Příklad odkazu všeobecného: Odkaz ve stavebním zákoně § 160/2: *„Zhotovitel stavby je povinen provádět stavbu v souladu s rozhodnutím nebo jiným opatřením stavebního úřadu a s ověřenou projektovou dokumentací, dodržet obecné požadavky na výstavbu, popřípadě jiné technické předpisy a technické normy."*

Zákon č. 283/2021 Sb., Stavební zákon, Díl 4 Technické požadavky na stavby,

- § 145 Základní požadavky na stavby, (1) Stavba musí být navržena a provedena tak, aby byla vhodná pro určené využití a po celou dobu trvání plnila při běžné údržbě a působení běžně předvídatelných vlivů základní požadavky na stavby, kterými jsou mimo jiné:
  a) mechanická odolnost a stabilita,
  b) požární bezpečnost,
  c) ochrana zdraví,
- *§ 149 Požadavky na bezpečnost při užívání, provozu a údržbě, Stavba musí být navržena a provedena takovým způsobem, aby při jejím užívání, údržbě nebo provozu:*
  a) nevznikalo nebezpečí nehod nebo poškození zdraví osob nebo zvířat,
  b) byla zohledněna přístupnost pro osoby s omezenou schopností pohybu nebo orientace, zejména u:
  - *1. staveb pozemních komunikací a veřejných prostranství32),*
  - ***2. staveb občanského vybavení v částech určených pro užívání veřejností,***
  - *3. společných prostor a domovního vybavení bytového domu,*
  - *4. bytu zvláštního určení,*
  - ***5. staveb pro výkon práce nejméně 25 osob, pokud charakter provozu v těchto stavbách umožňuje zaměstnávat osoby se zdravotním postižením.***

Vyhláška č. 146/2024 Sb., o požadavcích na výstavbu

- **§ 26 Ochrana před bleskem**

Ochrana stavby před bleskem musí být navržena a provedena u

a) výrobny a skladu výbušných a hořlavých hmot, kapalin, plynů, výbušnin, u muničního skladiště, včetně volného složiště, přístřešku a místa pro manipulaci s nimi6), a

b) nadzemní stavby nebo u nadzemních částí stavby vyhrazeného plynového technického zařízení podle zákona o zajištění dalších podmínek bezpečnosti a ochrany zdraví při práci v souvislosti s provozem.

(2) V případech neuvedených v odstavci 1 musí být ochrana před bleskem navržena a provedena tam, kde by blesk mohl způsobit ohrožení života nebo zdraví osob nebo zvířat, zejména v případě staveb pro bydlení a staveb občanského vybavení, nebo kde by mohl způsobit značné škody.

(3) Pro uzemnění systému ochrany před bleskem se u stavby navrhuje a provádí zpravidla základový zemnič.

(4) Pro případy podle odstavců 1 a 2 musí být navržena a provedena vhodná ochranná opatření, **zejména pak ochranné prostory musí být navrženy a provedeny na základě skutečných fyzických rozměrů kovové jímací soustavy.** Při návrhu a provedení ochrany před bleskem **je nezbytné posoudit a dodržet dostatečnou vzdálenost nebo bezpečný odstup.**

Vyhláška č. 131/2024 Sb., o požadavcích na dokumentaci

Příloha č. 8 Obsah dokumentace pro provádění staveb, nejde-li o stavbu rodinného domu nebo stavbu pro rodinnou rekreaci

D.1.2 Technika prostředí staveb (dále jen TPS)
D.1.2.1 Požadavky na systém TPS
*g) požadavky na sytém TPS – zdravotně technické instalace, požární vodovod, ústřední vytápění, plynová odběrná místa, technické a zdravotní plyny, vzduchotechnika, silnoproudé rozvody a osvětlení včetně fotovoltaických systémů, rozvody včetně ústředen elektronických komunikací, **hromosvody**, měření a regulace, odpadové hospodářství, stabilní hasící zařízení, zařízení pro odvod kouře a tepla, polo stabilní hasící zařízení, automatické proti výbuchové zařízení, požární a evakuační výtahy, elektronická požární signalizace (dále jen „EPS“), zařízení dálkového přenosu, požární klapky, stlačený vzduch, jiná média, pára apod.,*

D.1.2.5 TPS - silnoproud
D.1.2.5.1 Řešení požadavků na rozvody a silnoproudá zařízení
*m) **ochrana před bleskem a uzemnění – podrobný výpočet rizik škod způsobených bleskem, stanovení způsobu ochrany před bleskem a popis technického řešení,** stanovení nutnosti ochrany před bludnými proudy a popis technického řešení, popis řešení ochrany proti korozi,*

Příloha č. 9 Obsah dokumentace pro provádění stavby rodinného domu nebo stavby pro rodinnou rekreaci

D.2 Technika prostředí staveb (dále jen TPS)
D.2.1 Požadavky na systém TPS
g) *požadavky na sytém TPS – zdravotně technické instalace, požární vodovod, ústřední vytápění, plynová odběrná místa, vzduchotechnika, silnoproudé rozvody a osvětlení včetně fotovoltaických systémů, rozvody elektronických komunikací, **hromosvody**, měření a regulace, odpadové hospodářství, stabilní hasící zařízení, zařízení pro odvod kouře a tepla, polo stabilní hasící zařízení, automatické proti výbuchové zařízení, EPS, zařízení dálkového přenosu, požární klapky, jiná média, pára apod.,*

D.2.5 TPS - silnoproud
D.2.5.1 Řešení požadavků na rozvody a silnoproudá zařízení
m) ***ochrana před bleskem a uzemnění – podrobný výpočet rizik škod způsobených bleskem, stanovení způsobu ochrany před bleskem a popis technického řešení, stanovení nutnosti ochrany před bludnými proudy a popis technického řešení,** popis řešení ochrany proti korozi,*

Nařízení vlády č. 190/2022 Sb., o vyhrazených technických elektrických zařízeních

Dalším argumentem podporujícím právní jistotu je např. Příloha 2, část A, písmeno f) nařízení vlády č. 190/2022 Sb., o vyhrazených technických elektrických zařízeních a požadavcích na zajištění jejich bezpečnosti, v níž nalezneme další požadavek na podklady pro vyhotovení revize vyhrazeného elektrického zařízení, a to: „*Výpočet rizik pro zařízení určená na ochranu před účinky atmosférické elektřiny se začleněním posuzovaného systému ochrany před bleskem a přepětím (dále jen „LPS“) do příslušné třídy LPS podle normových hodnot, technickou zprávu obsahující dokumentaci LPS, popis návrhu včetně technických výkresů, doprovodnou technickou dokumentaci jednotlivých použitých součástí prokazující jejich vhodnost k použití v dané třídě LPS splněním normativních hodnot a podmínky pro údržbu.*“
Adekvátní požadavky s totožným právním závěrem lze nalézt v legislativě ČR i u ostatních orgánů dozoru nad elektrickými zařízeními. Z uvedeného dle našeho názoru vyplývá, že pro vyhotovení zprávy o výchozí revizi je nezbytné, aby byl splněn technický požadavek vycházející z příslušné české technické normy.

Zákon č. 134/2016 Sb., o zadávání veřejných zakázek

Je třeba také poukázat na skutečnost, že existují právní oblasti, kde povinnost aplikace českých technických norem vyplývá přímo ze zákona. Příkladem takové oblasti je problematika veřejných zakázek. Zákon č. 134/2016 Sb., o zadávání veřejných zakázek, ve svém § 90 výslovně stanoví, že zadavatel při stanovení technických podmínek prostřednictvím odkazu na normy nebo technické dokumenty musí v prvé řadě použít české technické normy přejímající evropské normy přijaté evropskými normalizačními orgány a zpřístupněné veřejnosti. Teprve není-li takový postup možný, je zadavatel oprávněn použít i jiné evropské technické posouzení nebo jiný postup předvídaný uvedeným zákonem. V oblasti veřejných zakázek, je-li předmětem projekce a/nebo dodávka zařízení určeného k ochraně před účinky atmosférické, popř. statické elektřiny (bleskosvodu), je tedy nemyslitelné, aby se postupovalo podle jiných technických norem než dle ČSN EN 62305. Jakýkoli jiný postup je zjevně v rozporu s uvedeným zákonem.

Zákon č. 262/2006 Sb., zákoník práce

Je ale také vhodné odkázat na právní úpravu v pracovně-právních předpisech, kdy sám zákoník práce (zákon č. 262/2006 Sb.) ve svém § 349 odst. 1 definuje, co se rozumí právními a ostatními předpisy k zajištění bezpečnosti a ochrany zdraví při práci. Těmito předpisy jsou „*předpisy na ochranu života a zdraví, předpisy hygienické a protiepidemické, technické předpisy, technické dokumenty a technické normy, stavební předpisy, dopravní předpisy, předpisy o požární ochraně a předpisy o zacházení s hořlavinami, výbušninami, zbraněmi, radioaktivními látkami, chemickými látkami a chemickými směsmi a jinými látkami škodlivými zdraví, pokud upravují otázky týkající se ochrany života a zdraví.*“ Při posuzování bezpečnosti (včetně bleskosvodů) má být tedy postupováno dle českých technických norem harmonizovaných s evropskými technickými normami. Uvedená definice je ale také podstatná z toho pohledu, že ji musí respektovat všichni zaměstnavatelé, kteří při zajišťování bezpečnosti a ochrany zdraví svých zaměstnanců musí striktně postupovat v souladu s právními normami obsaženými v pracovně-právních předpisech, tedy i s těmi, které jsou obsaženy v zákoníku práce.

Zákon č. 102/2001 Sb., o obecné bezpečnosti výrobků

Dalším zcela zásadním krokem je splnění požadavku § 3 odst. 1 písm. a) zákona č. 102/2001 Sb., **o obecné bezpečnosti výrobků** a o změně některých zákonů (zákon o obecné bezpečnosti výrobků, ve znění pozdějších předpisů), **tzn. dodržet montážní návody výrobce.**

Rozsah platnosti ČSN EN IEC 62305 v platné edici

V této normě je stanoveno, že tato norma poskytuje obecné principy, které by měly být respektovány při ochraně staveb před bleskem, včetně jejich instalací a obsahu, stejně jako osob. Tato norma není určena pro železniční systémy, tyto systémy obvykle podléhají zvláštním předpisům vydávaným různými konkrétními orgány. Nicméně pokud je možné tento soubor norem aplikovat, je brán jako přednostní.

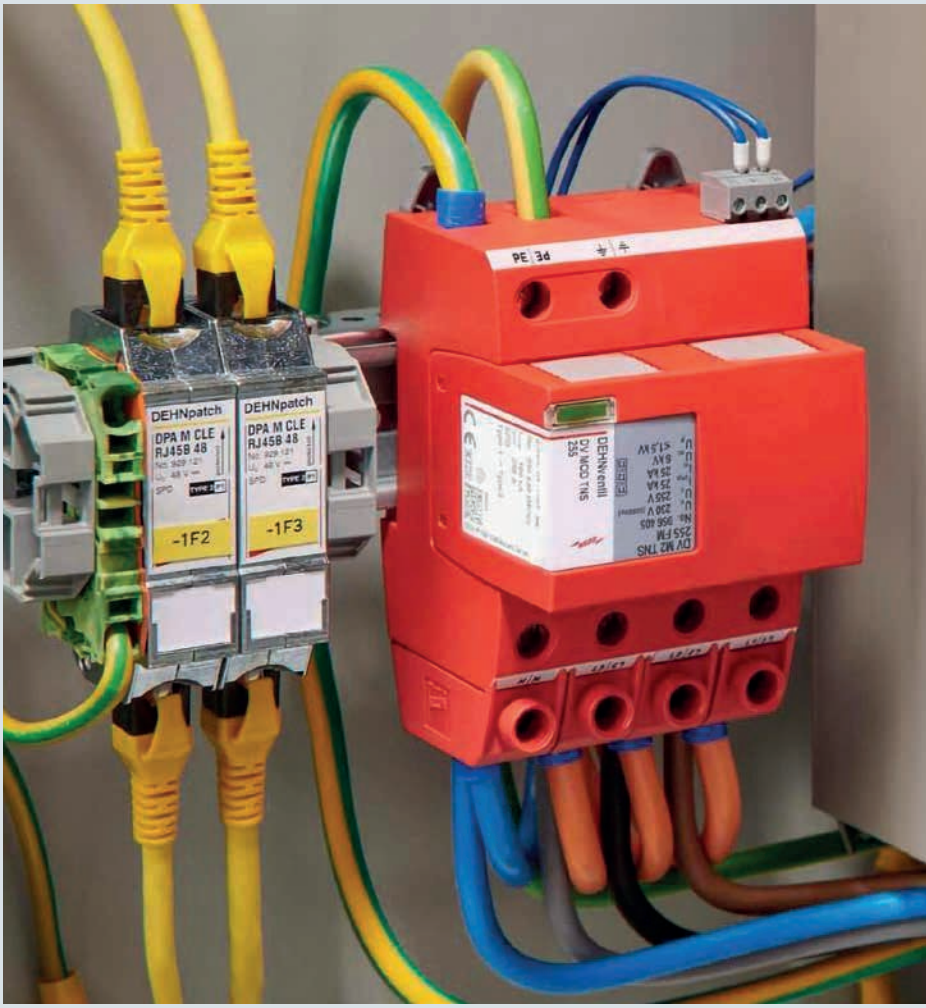
DEHNventil M2

Ochrana před přepětím v kompaktním designu

Jedna série, mnoho možností

Snadná montáž

Více prostoru v rozvaděči usnadňuje instalaci a zapojení DEHNventilu i sousedních komponentů. Možnost boční montáže umožňuje zachovat délku vedení 0,5 m. Lze instalovat i s otočením o 180°.



Optimální využití prostoru a nižší náklady

Malá prostorová náročnost DEHNventilu může ušetřit náklady, pokud díky tomu postačí menší rozvaděč. Díky šířce pouhých 4 modulových jednotek vytváří kombinovaný svodič prostorovou rezervu pro další komponenty.

Co je dobré vědět: DEHNventil M2 chrání všechna koncová zařízení do 10 m délky vedení. Odpadají tak náklady na další zařízení a jejich instalaci.

Výhody svodiče DEHNventil M2

Vhodné pro všechny třídy ochrany před bleskem

Kombinovaný svodič typu 1+2+3 proto bývá první volbou zejména v průmyslovém prostředí při zvýšených technických požadavcích.

Modularita

Zásuvný blok umožňuje rychlou a bezpečnou výměnu. Všechny fáze se nahrazují současně.

Použití v průmyslu

Lze použít v zařízeních se zkratovými proudy až do 100 kA_{eff}.

Nízká zátěž zařízení

Rychlá RAC technologie do značné míry izoluje navazující systém od škodlivých bleskových proudů.

Bezpečná a flexibilní instalace

Sériové zapojení s volitelně dostupnou připojovací svorkou s kolíkem pro flexibilní a bezpečnou instalaci.

Maximální mechanická zatížitelnost

Dokonce i při extrémních zatíženích bleskovými proudy, jako jsou přímé údery do staveb (I_{total} = 100 kA pro třídu ochrany před bleskem I).

3. MANAGEMENT RIZIK DLE ČSN EN IEC 62305 – 2, ed. 3

Při zpracování managementu rizik dle ČSN EN IEC 62305-2 ed.3 je důležité věnovat pozornost několika klíčovým aspektům:

- rizika a součásti rizika,
- přípustné riziko,
- parametry vyšetřované stavby a sběrné plochy stavby,
- připojené inženýrské sítě a sběrné plochy inženýrské sítě,
- související stavby,
- rozdělení stavby do zón,
- vnější zóny a její parametry,
- vnitřní zóny a její parametry,
- stanovení ztrát.

Součásti rizik se rozlišují podle zdrojů poškození.



Objekt je možné rozdělit do zón podle následujících rozlišovacích kritérií:

- typ půdy nebo podlahy,
- požární úseky,
- prostorové stínění,
- uspořádání vnitřních systémů,
- stávající nebo předpokládaná ochranná opatření,
- výše možných ztrát.
-



Použití vhodného softwaru, jako je DEHNrisk, může výrazně zjednodušit zadávání dat a optimalizaci ochranných opatření. Je důležité **při spolupráci s investorem** přesně zjistit podíl jednotlivých zón na celém objektu a zajistit, aby ochranná opatření byla ekonomicky efektivní a zároveň dostatečně chránila objekt nemocnice.

4. VNĚJŠÍ OCHRANA PŘED BLESKEM A PŘEPĚTÍM – HROMOSVOD

4.1.1. Porovnání normy ČSN 34 1390 a souboru norem ČSN EN IEC 62305, ed. 3, s ohledem na dostatečnou vzdálenost

Zákonnou povinností znalce je postupovat tak, aby se vytvořilo bezpečné pracoviště. V této souvislosti je třeba mít na paměti, že pro posuzování **dostatečné vzdálenosti podle ČSN 34 1390 (čl. 112) se vycházelo z principu, že pro cihlu nebo beton je vzdálenost 5x nižší než pro vzduch**. **Za dobu 50 let (tedy za dobu od vydání uvedené normy) bylo ovšem prokázáno, že cihla nebo beton jsou naopak 2x vodivější než vzduch. Z těchto nových poznatků již také nový soubor ČSN EN IEC 62305 vychází.** Podle zákona č. 262/2006 Sb., zákoníku práce, v platném znění, **je zaměstnavatel povinen zajistit bezpečnost a ochranu zdraví zaměstnanců při práci s ohledem na rizika možného ohrožení jejich života a zdraví, která se týkají výkonu práce. Zaměstnavatel je povinen vytvářet bezpečné a zdraví neohrožující pracovní prostředí a pracovní podmínky vhodnou organizací bezpečnosti a ochrany zdraví při práci a přijímáním opatření k předcházení rizikům**.

Přestože ČSN EN IEC není obecně závazným předpisem, představuje jakýsi standard kvality ochrany. Zákoník práce výslovně odkazuje i na jiné než právní předpisy při určování ochranných opatření. Rovněž podle preventivní povinnosti dle zákona o požární ochraně „ZPO“ musí provozovatel elektrického zařízení činit opatření k prevenci rizika výbuchu/požáru. Zejména to platí, je-li na takové riziko upozorněn osobou odborně způsobilou. **Preventivní opatření by mělo spočívat v řešení respektujícím ČSN EN IEC 62305-1 až 4, ed. 3, čímž se dosáhne maximálně možné minimalizace rizik.**

4.1.2. Stínění neboli Faradayova klec

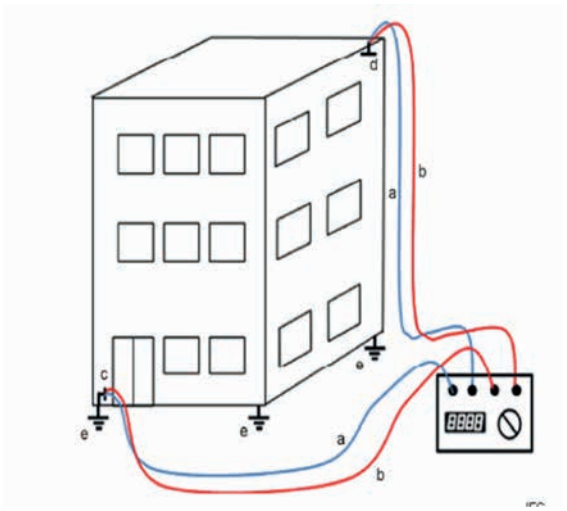
Stínění neboli Faradayova klec

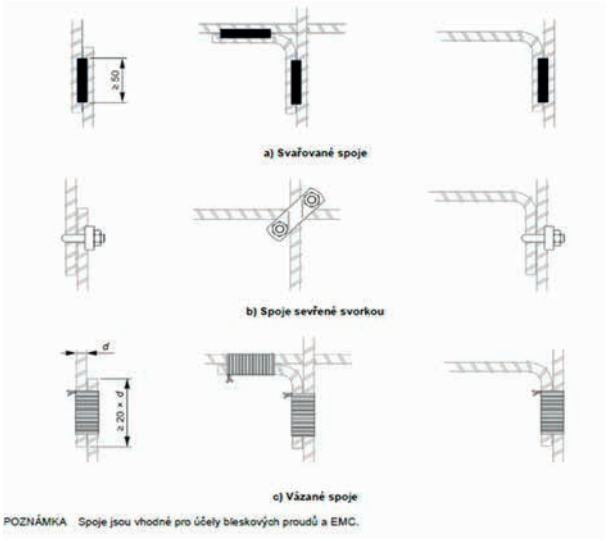
- 1. Účinky bleskového výboje
  - 1.1 ČSN EN IEC 62305-1, ed. 3 – Ochrana před bleskem – Část 1: Obecné principy
    - 1.1.1 čl. A.1 Úder blesku do země
    - 1.1.2 čl. D.4.1.2 Odporový ohřev
- 2. Stínění neboli Faradayova klec
  - 2.1 ČSN EN IEC 62305-3, ed. 3 – Ochrana před bleskem – Část 3: Hmotné škody na stavbách a ohrožení života
    - 2.1.1 čl. 5.1.3 Použití náhodných součástí
    - 2.1.2 čl. 5.2.5 Náhodné součásti jímací soustavy
    - 2.1.3 čl. 5.3.5 Náhodné součásti soustavy svodů
    - 2.1.4 čl. 5.5.3 Spoje
    - 2.1.5 čl. D.5.2.5 Náhodné součásti jímací soustavy
    - 2.1.6 čl. D.5.3.5 Náhodné součásti soustavy svodů
    - 2.1.7 čl. D.5.3.5.2 Železobetonové stavby

    obr. D.21 – Měření celkového elektrického odporu ocelové výztuže
    - 2.1.8 čl. D.5.3.5.2.4 Přivaření nebo upnutí k ocelovým výztužným tyčím

    obr. D.23 – Obvyklé metody spojování výztužných tyčí do betonu (je-li to povoleno)

Vlevo obrázek D.21 – Měření celkového elektrického odporu ocelové výztuže
Vpravo obrázek D.23 – Obvyklé metody spojování výstužných tyčí do betonu (je-li povoleno)





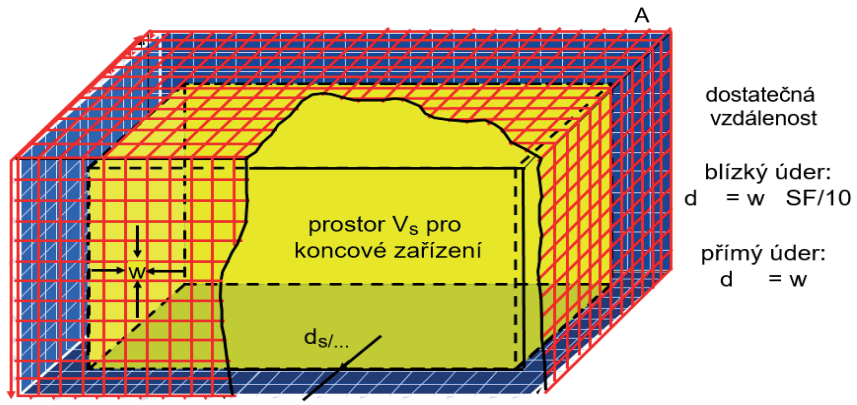
- 2.2 ČSN EN IEC 62305-4, ed. 3 – Ochrana před bleskem – Část 4: Elektrické a elektronické systémy ve stavbách
  - 2.2.1 čl. A.3.2 Mřížové prostorové stínění – bezpečná vzdálenost / bezpečný odstup d_s

A.3.2 Mřížové prostorové stínění

Vnitřní systémy by měly být umístěny uvnitř „bezpečného prostoru“, který respektuje **bezpečnou vzdálenost** od stínění LPZ (viz obrázek A.4). Toto je z důvodu relativně vysokých magnetických polí v blízkosti stínění způsobených dílčími bleskovými proudy tekoucími stíněním (obzvlášť pro LPZ 1).

NP1) NÁRODNÍ POZNÁMKA V legislativních dokumentech se vyskytuje termín „**bezpečný odstup**“, který se používá ve stejném významu jako termín „**bezpečná vzdálenost**“.

Obrázek A.4 – Prostor pro elektrické a elektronické systémy uvnitř LPZ *n*



- 2.3 Shrnutí
- Podle článku normy ČSN EN IEC 62305-3, ed. 3, musí být u staveb ze železobetonu (včetně prefabrikátů, dílů z předpjatého betonu) elektrické propojení armování stanoveno elektrickou zkouškou mezi nejhořejším dílem a úrovní země. Při měření zařízením vhodným pro tyto účely by neměl být celkový elektrický odpor větší než 0,2 Ω.

- **Nebude-li dosaženo této hodnoty, nebo nemůže-li být provedeno toto měření, nesmí být použito ocelové armování jako náhodný svod, jak je uvedeno v čl. 5.3.5. V tomto případě je doporučeno zřízení vnějších svodů.**
- **Pokud není dodržen přechodový odpor, pak může dojít k výbuchu.**
- **Podle ČSN EN IEC 62305-1, ed. 3, D.4.1.1 Odporový ohřev**

$$W = R \times \int i^2(t) \times \mathrm{d}t$$

Výhody:
- Armování je k dispozici

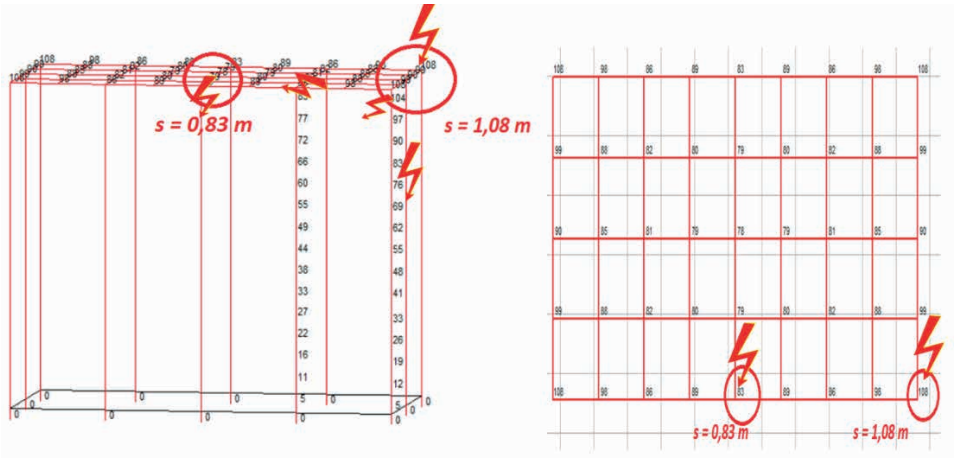
Nevýhody:
- Je nutno splnit níže uvedené články norem současně:
  - podle ČSN EN IEC 62305-3, ed. 3:
    - *čl. 5.1.3 Použití náhodných součástí*
    - *čl. 5.2.5 Náhodné součásti jímací soustavy*
    - *čl. 5.3.5 Náhodné součásti soustavy svodů*
    - *čl. 5.5.3 Spoje*
    - *čl. D.5.2.5 Náhodné součásti jímací soustavy*
    - *čl. D.5.3.5 Náhodné součásti soustavy svodů*
    - *čl. D.5.3.5.2 Železobetonové stavby*

  obr. D.21 – Měření celkového elektrického odporu ocelové výztuže
    - *čl. D.5.3.5.2.4 Přivaření nebo upnutí k ocelovým výztužným tyčím*

  obr. D.23 – Obvyklé metody spojování výztužných tyčí do betonu (je-li to povoleno)
  - podle ČSN EN IEC 62305-4, ed. 3:
    - *čl. A.3.2 Mřížové prostorové stínění – bezpečná vzdálenost / bezpečný odstup* d_s

- **Drahá montáž, která podstatně zvýší konečnou cenu oproti ceně elektricky izolovaného LPS.**
- **Měření přechodných odporů v průběhu celé montáže.**
- **Dále u starších objektů nelze zajistit splnění požadavků čl. D.5.3.5.2 normy ČSN EN IEC 62305-3, ed. 3, tj. celkový elektrický odpor mezi nejhornější částí hromosvodu a hlavní ekvipotenciální sběrnicí by neměl větší než 0,2 Ω, jinak nesmí být použito ocelové armování nebo konstrukce jako náhodný svod, jak je uvedeno v 5.3.5 v normě ČSN EN IEC 62305-3, ed. 3.**
- **Pro kovové střešní konstrukce, které jsou umístěny na starších objektech, není možno z fyzikálních principů zabránit šíření bleskových proudů a na základě norem ČSN realizovat systém stínění neboli Faradayovou klec. Nelze dodržet bezpečný odstup podle čl. A.3.2 normy ČSN EN IEC 62305-4, ed. 3, a tudíž se dílčí bleskové proudy mohou šířit nekontrolovaně metalickými vedeními nejen v nové přístavbě, ale především také ve stávající budově v nepospojovaných kovových konstrukcích a vedeních.**

Svody z holého drátu nezajistí dodržení dostatečných vzdáleností mezi svody a nepospojovaným armování stávající budovy ze železobetonu.



Kovová střešní nadstavba na původní stavbě, která má nepospojované armování – kvůli nedodržení dostatečných vzdáleností hrozí nekontrolované přeskoky dílčích bleskových proudů.



4.1.3. Elektricky izolovaný hromosvod

Důvody, proč zvolit izolovaný LPS, nebo elektricky izolovaný LPS:

- **Podle odstavce 5.1.2 Použití izolovaného LPS nebo elektricky izolovaného LPS**

  Izolovaný LPS nebo elektricky izolovaný LPS by měl být zvážen v případě, že tepelné a výbušné účinky v místě úderu nebo na vodiče *vedoucí bleskový proud a mohou způsobit poškození stavby nebo jejího vybavení (viz příloha D). Obvyklé příklady zahrnují* ***stavby s hořlavými krytinami, stavby s hořlavými stěnami a prostory s nebezpečím výbuchu a požáru.***

  Izolovaný LPS *by měl být také zvážen, když citlivost vybavení vyžaduje* ***snížení vyzařovaného elektromagnetického pole*** *spojeného s impulzem bleskového proudu ve svodu.*

  Izolovaný LPS nebo elektricky izolovaný LPS *by měl být také zvážen, mohou-li dílčí* ***bleskové proudy*** *vstupující do stavby* ***rušit nebo zničit*** *citlivá elektrická nebo elektronická zařízení.*

- **Podle odstavce D.5.1.3.2 Izolovaný LPS**

  Izolovaný LPS *by měl být použit tehdy, když tok bleskového proudu do propojených vnitřních vodivých částí nad úrovní terénu může způsobit* ***poškození stavby nebo jejího vybavení****.*

  Izolovaný LPS má být instalován na stavbách *s rozsáhlými vzájemně propojenými vodivými částmi, je-li cílem* ***zabránit*** *průchodu bleskového proudu* ***stěnami stavby a vnitřním zařízením****.*

  Izolovaný systém LPS *může být použit i u* ***železobetonových staveb****, kde výstužná síť železobetonu dále* ***zvyšuje elektromagnetické stínění****.*

Výhody elektricky izolovaného hromosvodu:

- Svedení plného bleskového proudu nejprve do uzemňovací soustavy.
- Dosažení nejvyšší disponibility zařízení během bouřky.
- Není potřeba dodržet obvyklou vzdálenost mezi svody podle tabulky 5 normy ČSN EN IEC 62305-3, ed. 3.
- Jednoduchá a snadná montáž.

Nevýhody elektricky izolovaného hromosvodu:

- Montáž pouze autorizovanou firmou.



Porovnání parametrů řady vodičů HVI®

Parametry	HVI light plus	HVI	HVI power
vnější průměr vodiče v mm	21	20/23	27
minimální poloměr ohybu (mm)	210	200/230	270
barva pláště	šedá	černá/šedá	černá
izolace pláště	PVC	PVC	PE
izolace HVI	PE	PE	PE
průřez vnitřního vodiče CU (mm)	16	19/19	25
ekvivalent dostatečné vzdálenost "s" (m) - vzduch - pevný materiál	 ≤ 0,60 ≤ 1,20	 ≤ 0,75 ≤ 1,50	 ≤ 0,90 ≤ 1,80

Výhody vysokonapěťových vodičů řady HVI®

- Jednoduché řešení železobetonových budov se skleněnými fasádami, plechovými střechami či dřevostavbami. Dále pak stavby s hořlavými střechami nebo hořlavými stěnami.
- Snadná rekonstrukce hromosvodu pro stávající technologické objekty.
- Je zajištěna disponibilita komunikací a technologických funkcí s ohledem na následné výpadky výroby v průběhu bouřkové činnosti.
- Izolace bleskových proudů do hodnoty 200 kA vůči vnitřním elektrickým a elektronickým systémům.
- Snížení počtu svodů s ohledem na dostatečnou vzdálenost – bezpečné řešení vnějších, skrytých i vnitřních svodů.
- Nejbezpečnější řešení vnější ochrany před bleskem pro prostředí s nebezpečím výbuchu.

Certifikáty podle IEC TS 62651-8 Požadavky na součásti izolovaného LPS



Řešení pomocí elektricky izolovaného hromosvodu přináší tyto výhody:

- *Jednoduché řešení pro železobetonové budovy se skleněnými fasádami, plechovými střechami, či pro dřevostavby. Dále pak pro stavby s hořlavými střechami nebo hořlavými stěnami.*
- *Snadná rekonstrukce hromosvodu pro stávající technologické objekty.*
- *Je zajištěna disponibilita komunikací a technologických funkcí s ohledem na následné výpadky výroby v průběhu bouřkové činnosti.*
- *Izolace bleskových proudů do hodnoty 200 kA vůči vnitřním metalickým systémům.*
- *Nejbezpečnější řešení vnější ochrany před bleskem pro prostředí s nebezpečím výbuchu.*
- ***Vysokonapěťové vodiče představují naopak vyšší technický standard než soubor českých technických norem ČSN EN IEC 62305-1 až 4, ed. 3, protože navíc oproti tomuto souboru řeší také vysoká napětí až do hodnot 900 kV.***

4.1.4. Parametry součástí vnější ochrany před bleskem

Hlavní parametry vysokonapěťových vodičů HVI light plus (s = 0,6 m):

Zkušební impulzní proud: *150 kA (vlny 10/350);*

Rázové impulzní napětí: *600 kV;*

Max. dovolené oteplení pro LPS III/IV: *39 K;*

Odpor při stejnosměrném proudu:

- *vnitřního vodiče:* *≤ 1,15 Ω/km*
- *polovodivého pláště:* *1–5 kΩ/m*

Izolační odpor: *> 10 GΩ.km*

Délka svodu: *15 m pro LPS III/IV*

Stabilní a odolný pro: *UV;*
Minimální délka vodiče: *6 m.*

Hlavní parametry vysokonapěťových vodičů HVI long (s = 0,75 m):

Zkušební impulzní proud: *150 kA (vlny 10/350);*

Rázové impulzní napětí: *785 kV;*

Délka svodu: *12,5 m pro LPS II;*

Max. dovolené oteplení pro LPS II: *95 K;*

Odpor při stejnosměrném proudu:

- *vnitřního vodiče:* *< 1 Ω/km;*
- *vodivého pláště:* *1–8 kΩ/m;*

Izolační odpor: *> 10 GΩ/km;*

Stabilní a odolný pro: *UV;*
Minimální délka vodiče: *6 m.*

Hlavní parametry vysokonapěťových vodičů HVI power (s = 0,9 m):

Zkušební impulzní proud:	*200 kA (vlny 10/350);*
Rázové impulzní napětí:	*900 kV;*
Délka svodu:	*11,25 m pro LPS I;*
Max. dovolené oteplení pro LPS I:	*98 K;*
Stabilní a odolný pro:	*UV;*
Minimální délka vodiče:	*6 m.*

Hromosvodní součásti:

Na základě třídy ochrany před bleskem LPS II je nutno použít jen ty hromosvodní součásti, které jsou zkoušeny podle níže uvedeného souboru norem ČSN EN 62561-1 až 7, ed. 2; Součásti systému ochrany před bleskem (LPSC), a zároveň musí vyhovět tomuto souboru:

Část 1: Požadavky na spojovací součásti

Část 2: Požadavky na vodiče a zemniče

Část 3: Požadavky na oddělovací jiskřiště

Část 4: Požadavky na podpěry vodičů

Část 5: Požadavky na revizní skříně a provedení zemničů

Část 6: Požadavky na čítače úderu blesku (LSC)

Část 7: Požadavky na směsi zlepšující uzemnění

IEC TS 62561-8, ed. 1 Součásti systémů ochrany před bleskem (LPSC) – Část 8: Požadavky na součásti pro izolovaný LPS

Parametry svorek pro třídu LPS I – 150 kA:

- *Speciálně při výběru svorek a spojovacích součástí je nutno počítat pro jeden svod pro třídu LPS II s proudovým zatížením 100 % při zkušebním bleskovém proudu 150 kA (vlny 10/350).*
- *Při montáži svorek je nutno dodržet utahovací momenty pro dané svorky.*
- *Navíc součásti, které jsou určeny pro hromosvody, musí splňovat mechanické a elektrické požadavky obsažené v souboru norem ČSN EN 62561-1 až 7, ed. 2.*

Parametry materiálů zemničů pro elektrická zařízení zvn, vvn, vn a nn

- *nerezová ocel – číslo materiálu 1.4571/1.4404*
  (použít pásek z korozivzdorné oceli V4A s obsahem molybdenu > 2 %)

4.1.5. Nejčastější chyby při projektování a montáži Projektant provádí kontrolu těchto parametrů

- bleskový proud, který proteče jednotlivým svodem podle vypočtené třídy ochrany před bleskem (LPS I až IV),
- umístění vodiče v ochranném prostoru jímací soustavy – nesmí dojít k úderu blesku do izolace vodiče,

- výpočet dostatečné vzdálenosti v nejvyšším bodě připojení vodiče HVI na jímací soustavu,
- zajištění dostatečné délky vodiče s respektováním oblasti koncovky vodiče HVI,
- vodiče řady HVI jsou určeny také do prostředí s nebezpečím výbuchu (zón EX-1, 2 nebo 21, 22),
- do tohoto prostředí je nutno navrhovat speciální kovové podpěry.

Montážní firmy respektují tyto požadavky:

- dodržení montážních návodů pro jednotlivé typy vodičů HVI,
- zajištění dostatečné délky vodiče s respektováním oblasti koncovky vodiče HVI,
- oblast koncovky se uzemňuje na vnitřní vodič PE nebo se instaluje samostatný vodič PE ze zkušební svorky,
- žádné tepelné a mechanické poškození polovodivé vrstvy vodiče HVI,
- na tento plášť vodiče je možno nanášet barvu až po odsouhlasení jejího chemického složení výrobcem,
- šedé barevné provedení pláště vodiče umožní instalaci pod omítku, do betonu nebo půdy, včetně nátěru,
- vodiče HVI se neinstalují do samostatných kovových trubek, ale např. do kovových nebo skleněných fasád.

DEHNsense EFD

Více bezpečí při práci na elektrických zařízeních

V případě ohrožení elektrickým proudem vydává detektor včasné varování ihned při vniknutí do nebezpečné zóny. Jako doplněk k 5 bezpečnostním pravidlům detektor významně zvyšuje bezpečnost při práci na elektrických zařízeních. Vhodný pro jmenovitá napětí od 6 ... 420 kV.

- Přiblížení k nesprávnému, pod napětím stojícímu zařízení, rozvodné skříni nebo nadzemnímu vedení, vyvolá okamžitý alarm.
- Citlivost odezvy EFD lze přizpůsobit konkrétnímu zařízení, aby se předešlo falešným poplachům.
- Varování při vniknutí do nebezpečné zóny probíhá vizuálně, akusticky a formou vibrací.
- Pokud je EFD připojen k aplikaci DEHNwork, lze zobrazit informace o zařízení a nastavit parametry pro konkrétní druh zařízení.
- Vysoká výdrž akumulátoru díky nadprůměrné kapacitě baterie a optimalizované nízké spotřebě energie.
- DEHNsense EFD lze nosit na přilbě nebo na zápěstí. Lze jej bezpečně ovládat za všech okolností, a to i v rukavicích.



Instalace jímací soustavy na budově – doporučené produkty



Více informací na
www.dehn.cz
nebo konkrétně **https://www.dehn.cz/cs/ochrana-pred-bleskem-uzemneni**

Ochrana před bleskem			Obj. č.
1		**Podpůrná trubka GFK/Al s jímačem**	105 325
2		**Sada závitových tyčí pro tříramenný stojan**, nerez **Betonový podstavec**, 17 kg	105 397 102 012
3		**Vodič HVI-long**, černý	819 135
4		**Podpěra vodiče HVI pro ploché střechy** **Adaptér pro vodič HVI**	253 015 253 026
5		**Podpěra vedení pro vodiče HVI**	275 250
6		**UNI-zkušební svorka**, nerez	459 129
Uzemnění			**Obj. č.**
7		**Ocelový pásek** 30 x 3,5 mm, pozinkovaný, délka 25 m	852 335
8		**Propojovací svorka**, FeZn	308 026
9		**Bezšroubová svorka pro armování DEHNclip** 8 mm / pásek 30 x 3-4 mm	308 141
10		**Vodotěsná průchodka stěnou s ochranou proti tlakové vodě** **Připojovací svorka pro uzemňovací bod**, lehké provedení	478 540 478 129
11		**Drát 10 mm**, nerez V4A	860 010
12		**Křížová svorka**, nerez V4A	319 209
13		**Protikorozní páska** šířka 50 mm	556 125

4.2. Vnitřní ochrana před bleskem a přepětím pro nemocnice

4.2.1. Úvod

Ochrana před bleskem a přepětím je klíčová pro zajištění bezpečnosti osob a ochranu elektronických zařízení a struktury budov. Zahrnuje komplexní přístup, který kombinuje vnější a vnitřní ochranu. Vnitřní ochrana je zaměřena na minimalizaci škod způsobených přepětím a blesky, které proniknou do budovy. Jejím cílem je zajistit, aby v případě výboje nedošlo k poškození elektronických zařízení a instalací uvnitř budovy.

4.2.2. Co obsahuje vnitřní ochrana před přepětím pro nemocnice

1. **Ochranné svodiče přepětí (Surge Protection Devices – SPD)**
   - **Primární ochrana (SPD typu 1 a kombinované SPD typu 1+2):** Tyto svodiče jsou určeny k ochraně proti přímému úderu blesku a instalují se na hlavním rozváděči. Jsou schopny odvést velmi vysoké proudy (v řádu desítek až stovek kiloampér). Primární ochrana se umisťuje co nejblíže k bodu, kde do budovy vstupuje elektrické vedení, obvykle do hlavního rozváděče (rozhraní zón LPZ0 a LPZ1).
   - **Sekundární ochrana (SPD typu 2 a typu 3):** Tyto svodiče se instalují do podružného rozváděče nebo přímo k zásuvkám, kde jsou připojena citlivá elektronická zařízení. Jsou navrženy k ochraně proti zbytkovým přepětím, která se dostanou přes primární ochranu. Sekundární ochrana má nižší kapacitu než primární, ale vyšší citlivost a rychlost reakce.

2. **Vyrovnání potenciálů**
   - **Hlavní ochranná přípojnice (HOP):** Spojuje všechny kovové části budovy, jako jsou zdravotnické přístroje, vodovodní potrubí, topení, vzduchotechnika a další kovové konstrukce, do jednoho uzemněného systému. Tento systém je připojen k hlavnímu uzemnění budovy a zajišťuje, že všechny části mají stejný elektrický potenciál. Tím se předchází rozdílům potenciálů, které by mohly způsobit proudění bleskového proudu přes zařízení a vyvolat škody.

3. **Stínění kabelů**
   - **Použití stíněných kabelů:** Především pro datové a komunikační linky. Stíněné kabely mají kovový plášť, který chrání vodiče uvnitř před elektromagnetickým rušením (EMI) způsobeným bleskovými výboji a přepětím. Toto rušení může narušit nebo poškodit přenášená data a citlivá zařízení připojená k těmto kabelům.

4. **Nepřerušitelné zdroje napájení (UPS)**
   - **UPS systémy:** Poskytují záložní napájení v případě výpadku elektrické energie. UPS zařízení filtrují a stabilizují napětí, čímž chrání připojená zařízení před náhlými výkyvy napětí.

5. **Správné uspořádání kabeláže**
   - **Oddělení silových a datových kabelů:** Aby se minimalizovalo riziko přenosu přepětí mezi různými částmi elektrické instalace, je důležité správné uspořádání kabeláže. Silové kabely, které přenášejí vysoké proudy, by měly být vedeny odděleně od datových a signálních kabelů, které jsou citlivější na elektromagnetické rušení.

Všechna tato opatření spolupracují na ochraně budovy a jejích obyvatel před škodlivými účinky bleskových výbojů a přepětí. Je proto důležité pravidelně kontrolovat a udržovat ochranné prvky, aby byla zajištěna jejich účinnost.

4.2.3. Elektrické vybavení moderních nemocnic

Elektrická vybavenost v moderních budovách je velmi rozmanitá a zahrnuje různé technologie a systémy. Zde jsou některé z hlavních prvků:

- **Elektrická distribuční síť:** přivádí elektrickou energii z vnější sítě do budovy.
- **Rozváděče:** zde je elektrická energie rozdělena na jednotlivé obvody, které jsou chráněny před přetížením či zkraty pomocí jisticích a ochranných přístrojů.
- **Kabeláž a vedení:** systém rozvodů elektrického proudu od distribuční sítě ke koncovým zařízením.
- **Zásuvky a osvětlení:** jde o klíčové prvky elektrické výbavy v budovách, jejichž funkce se neustále vyvíjejí.
- **Ochranné prvky:**
  - pojistky a jističe: Chrání elektrické obvody před přetížením a zkraty. Jističe jsou často vybaveny funkcí automatického resetu.
  - svodiče přepětí (SPD): Chrání elektrická zařízení před přepětím způsobeným blesky nebo poruchami v síti.
  - proudové chrániče (RCD): Detekují úniky proudu a odpojují obvod, aby chránily před úrazem elektrickým proudem.

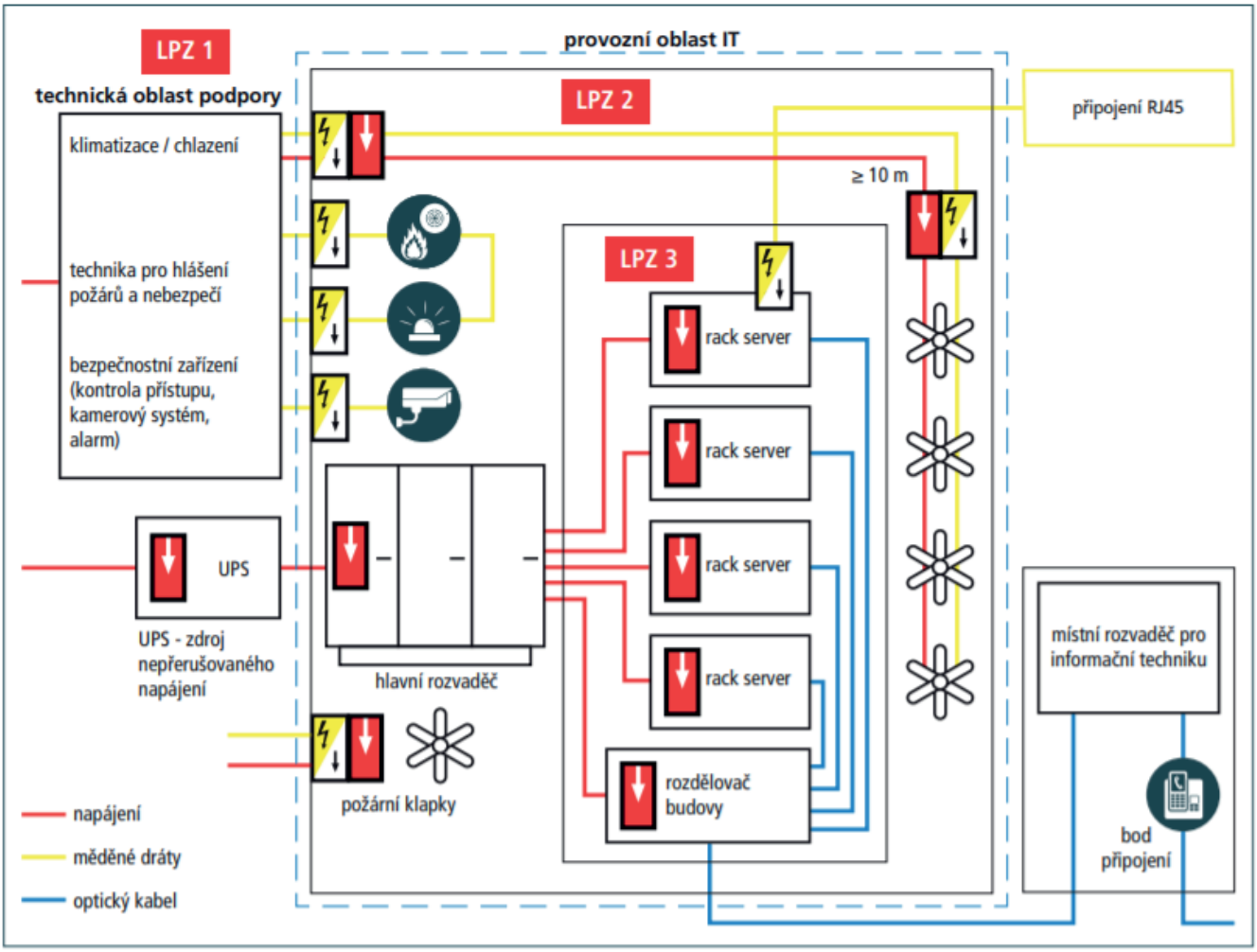
- **Inteligentní systémy a automatizace:** do nových budov implementujeme chytré systémy, které umožňují bezobslužné ovládání osvětlení, klimatizace, bezpečnostních prvků a dalších technologií. Tato řešení jsou často ovládána pomocí chytrých telefonů nebo počítačů.
- **Energetická účinnost a obnovitelné zdroje:** u moderní budovy se klade velký důraz na energetickou účinnost a využívání obnovitelných zdrojů, jako jsou fotovoltaické panely, větrné turbíny a tepelná čerpadla.
- **Bezpečnostní prvky:** elektrická vybavenost zahrnuje také prvky pro zajištění bezpečnosti budovy, například systémy EZS a EPS.
- **Komunikační a datové sítě:** telefonní a datové systémy, které umožňují komunikaci vně i uvnitř budovy. Tento systém zahrnuje strukturovanou kabeláž, která je základním prvkem moderní budovy a která zajišťuje spolehlivou a efektivní komunikaci a datové přenosy.
- **Energeticky úsporné technologie:** výroba elektrické energie z obnovitelných zdrojů (například solární panely), včetně systému optimalizace spotřeby energie a snížení nákladů pomocí monitorování a řízení energetické náročnosti budovy.

Uvedené elektrické systémy patří k těm, které spadají do konceptu ochrany budovy před úderem blesku a přepětím a je u nich vyžadována instalace ochran SPD.

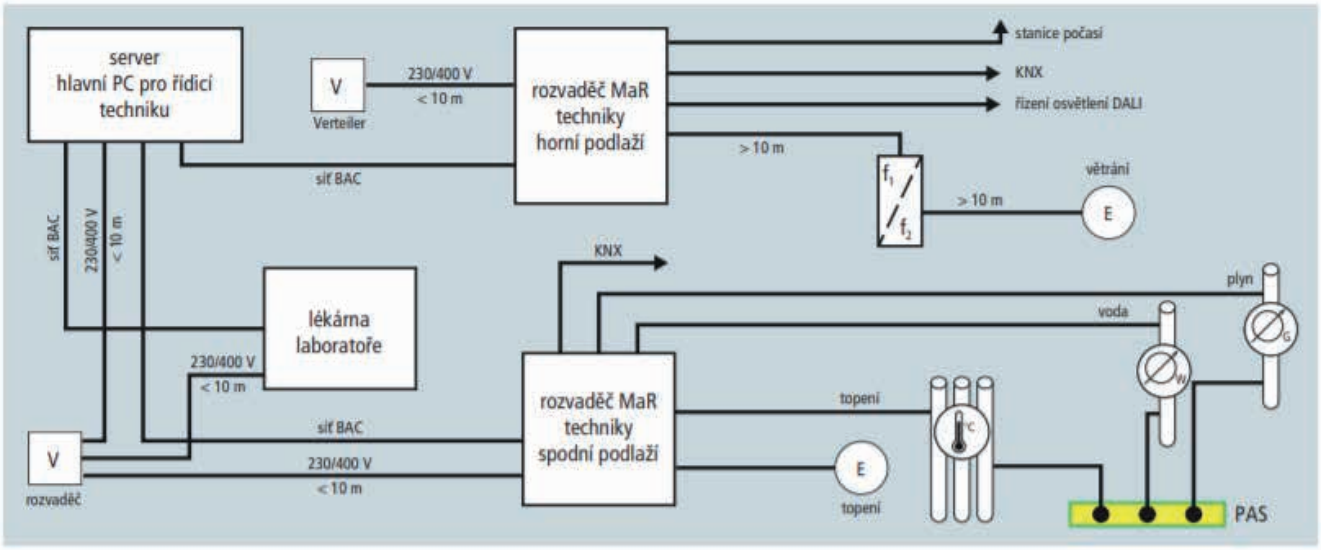
Příklady elektrických systémů v nemocnicích, u kterých je požadována aplikace SPD:



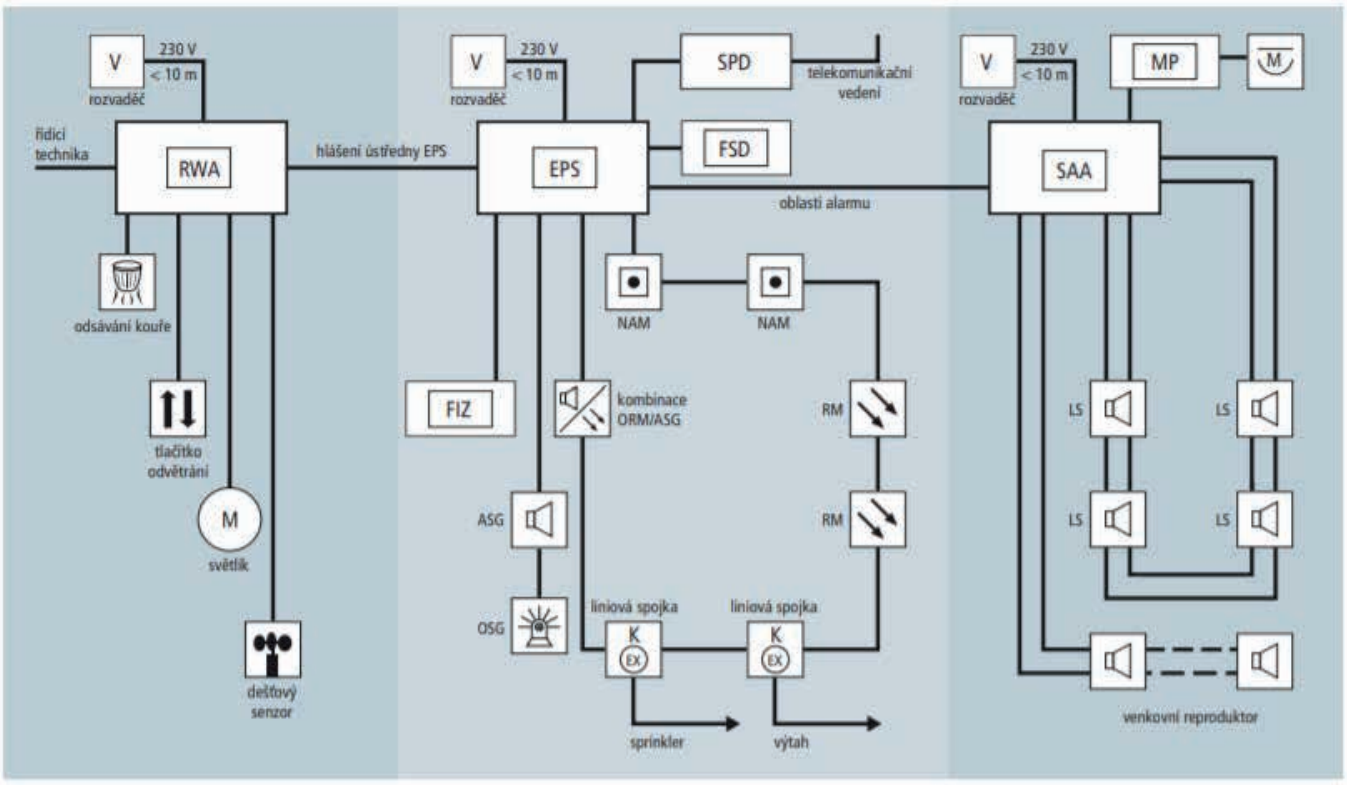
Vyrovnání potenciálů / ochrana před přepětím			Použití / rozhraní	Typ	Obj. č.
1		**DEHNvenCI 1 255 FM** kombinovaný svodič přepětí na bázi jiskřiště, s integrovaným předjištěním schopným převést bleskové proudy	napájecí vedení 230/400 V	**DVCI 1 255 FM**	**961 205**
2		**LSA-plus Technik** modulární systém, složený ze svodičů bleskových proudů, svodičů přepětí nebo kombinovaných svodičů	telekomunikační vedení	**DRL 10 B 180 FSD** **EF 10 DRL** **DRL PD 180**	**907 401** **907 498** **907 430**
3		**DEHNgate** kombinovaný svodič DEHNgate GFF TV chrání SAT systémy, mobilní vysílače a anténní zařízení na vstupu do budovy	SAT / mobilní vysílače / anténní systémy	**DGA GFF TV**	**909 705**
4		**Oddělovací jiskřiště** pro nepřímé propojení/uzemnění z provozních důvodů neuzemněných zařízení	plynárenské sítě	**TFS**	**923 023**
5		**DEHNshield TNS** umožňuje kompaktní vyrovnání potenciálů včetně ochrany koncových zařízení	dobíjecí stanice s AC napájením nebo venkovní osvětlení 230/400 V napájecí vedení	**DSH TNS 255**	**941 400**
6		**DEHNshield TN** kompletně zapojený kombinovaný svodič pro jednofázové TN systémy	napájení závory	**DSH TN 255**	**941 200**
7		**BLITZDUCTORconnect** prostorově úsporný, modulární kombinovaný svodič, šířka 6 mm, push-in připojení	datové a komunikační vedení nabíjecí stanice nebo závory	**BCO ML2 BD 24**	**927 244**



Technické řešení vnitřní ochrany SPD pro technické prostory a serverovny



Technické řešení vnitřní ochrany SPD pro měřicí, řídicí a regulační techniku / automatizaci budov – vytápění / klimatizaci / ventilaci



Technické řešení vnitřní ochrany SPD pro požární signalizace, evakuační rozhlas, zařízení na odvod kouře a tepla

Vysokonapěťové zkoušečky DEHN

Profesionální řešení pro ověření beznapěťového stavu podle norem





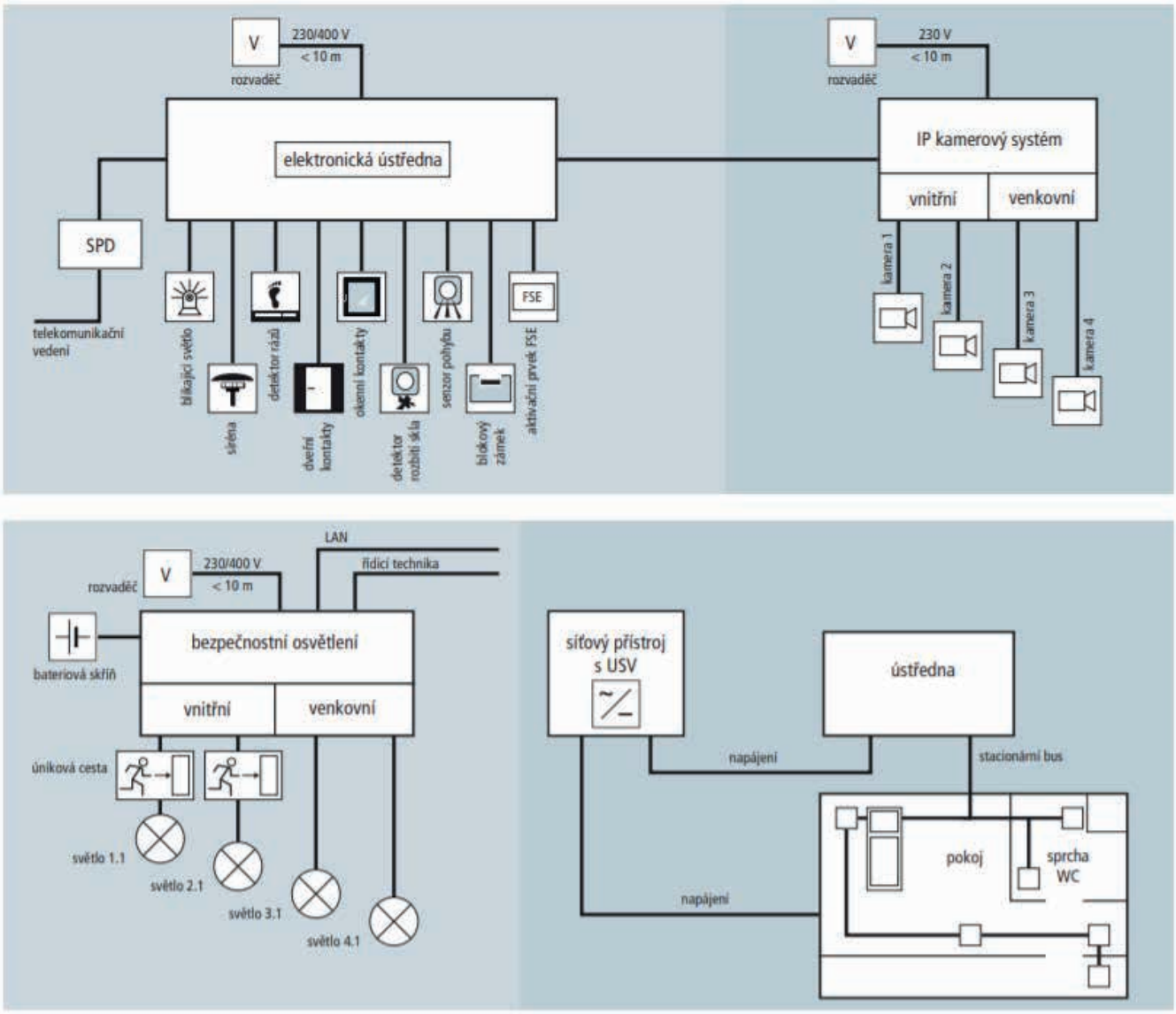
PHE4 – Kontaktní zkoušečka

Moderní jednopólová zkoušečka dle IEC 61243-1
Rozsah: 1–420 kV podle varianty
Signalizace: optická a akustická
Odolnost: –25 °C až +70 °C, déšť, sníh
Vestavěná kontrola funkčnosti
Flexibilita: prodlužovací systém pro větší dosah

HSA – Bezkontaktní detektor

Elektronický detektor pro bezdotykovou kontrolu
Rozsah: 1–420 kV AC jedním přístrojem
Bezpečnost: Ověřování z bezpečné vzdálenosti
Signalizace: Vizuální a akustický alarm
Spolehlivost: Automatický sebetest při zapnutí
Provedení: Odolné, včetně transportního kufříku

Zařízení na odvod kouře/tepla				
	**DEHNpatch Class E** univerzální svodič pro sítě Industrial Ethernet, PoE+	LAN spojení s řídicí technikou	**DPA M CLE RJ45B 48**	**929 121**
	**DEHNguard M TT 2P** modulární svodič přepětí pro jednofázové TT a TN systémy	napájení zařízení na odvod kouře	**DG M TT 2P 275**	**952 110**
	**BLITZDUCTORconnect** prostorově úsporný, modulární kombinovaný svodič, šířka 6 mm, push-in připojení	servopohon, ventilační klapky, hlášení	**BCO ML2 BD 24**	**927 244**
	**BLITZDUCTOR XT** kombinovaný svodič s technologií RFID-LifeCheck pro ochranu 4 samostatných žil se společným vztažným potenciálem nebo **DEHNguard S** univerzální svodič přepětí	servopohon ventilační klapky (24 V DC/AC, 5 W)	**BXT ML4 BE 36** **BXT BAS** (použití do max. 1,8 A) nebo **DG S 48 FM**	**920 336** **920 300** nebo **952 098**
Ústředna EPS				
	**DEHNguard M TN** modulární svodič přepětí pro jednofázové TN systémy	napájení ústředny 230 V	**DG M TN 275**	**952 200**
	**BLITZDUCTOR XT** kombinovaný svodič s technologií RFID-LifeCheck pro ochranu 4 samostatných žil se společným vztažným potenciálem	okružní bus, elektronické požární signalizace	**BXT ML4 BE 24** **BXT BAS**	**920 324** **920 300**
	**DEHNrail** dvoupólový svodič přepětí složený ze základního dílu a zásuvného ochranného modulu	ovládání 230 V např. řízení výtahu, ventilace, sprinklerů	**DR M 2P 255**	**953 200**
	**BLITZDUCTOR XT popř. -VT** prostorově úsporný, modulární kombinovaný svodič, šířka 6 mm, push-in připojení	vedení ke klíčovému trezoru vytápění	**BXT ML2 BD S 24** **BXT BAS** popř. **BVT ALD**	**920 244** **920 300** popř. **918 408**
	**BLITZDUCTOR XT** prostorově úsporný, čtyřpólový svodič bleskových proudů s technologií RFID-LifeCheck pro téměř všechny aplikace	telekomunikační připojení (např. přenosové zařízení)	**BXT ML4 B 180** **BXT BAS**	**920 310** **920 300**
Evakuační rozhlas				
	**DEHNvario** kombinovaný svodič pro ochranu elektronických zařízení	vedení k reproduktoru – evakuační rozhlas	**DVR 2 BY S 150 FM**	**928 430**

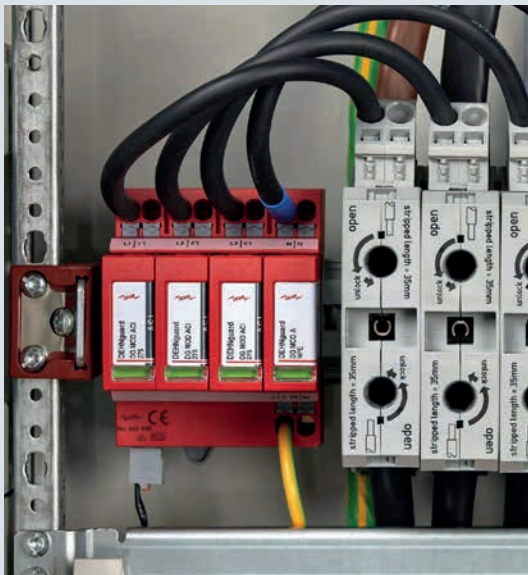


Technické řešení vnitřní ochrany SPD pro bezpečnostní zařízení: kontrola přístupu, ochrana před vloupáním, kamerový systém, nouzové volání, bezpečnostní osvětlení, perimetrická ochrana

DEHNguard MP ACI

DEHNguard MP ACI rozšiřuje řadu našich modulárních produktů DEHNguard. Svodič přepětí typ 2 + 3 s integrovanou ochranou koncových zařízení je nyní vybaven praktickou technologií připojení push-in.

- Bezpečné dimenzování Technologie ACI nevyžaduje externí předjištění.
- Spolehlivá technologie připojení push-in až do vytahovací síly 90 N. Testováno podle normy ČSN EN IEC 60947-1 ed. 5.
- Stačí malý připojovací průměr (6 mm² Cu).
- Zcela bez unikajících proudů díky galvanickému oddělení pomocí spínací jednotky ACI.
- Odolnost proti TOV je zajištěna i při napětí 440 V (AC).

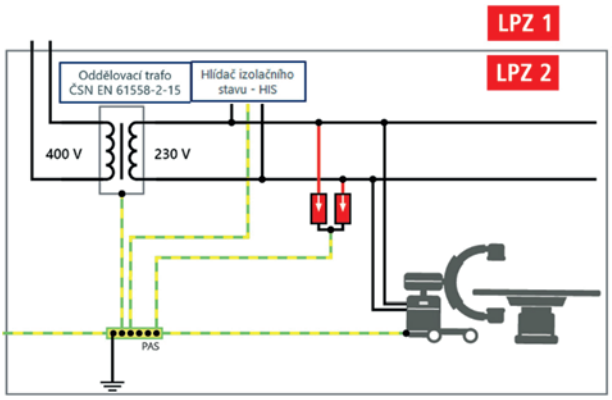


Ochrana před přepětím		Použití / rozhraní	Typ	Obj. č..
Ústředna signalizace vloupání				
	**DEHNrail** dvoupólový svodič přepětí složený ze základního dílu a zásuvného ochranného modulu	napájení ústředny signalizace vloupání	**DR M 2P 255**	**953 200**
	**BLITZDUCTOR XT** kombinovaný svodič s technologií RFID-LifeCheck pro ochranu 1 páru žil bezpotenciálové rozhraní	skupiny hlásičů	**BXT ML2 BD S 12** **BXT BAS**	**920 242** **920 300**
	**DEHNgate G** svodiče přepětí s integrovanou plynovou bleskojistkou	přenosová zařízení, GSM anténa	**DGA G SMA**	**929 039**
	**BLITZDUCTOR XT** kombinovaný svodič s technologií RFID-LifeCheck pro ochranu 2 párů žil	přenosová zařízení, připojení ISDN (S_0)	**BXT ML4 BD HF 24** **BXT BAS**	**920 375** **920 300**
IP kamerový systém				
	**DEHNvario** kompaktní svodič přepětí 3 v 1 pro ochranu analogových kamerových systémů	kontrola přístupu včetně kamerového monitoringu	**DVR BNC RS485 230**	**928 440**
	**DEHNpatch outdoor** svodič přepětí pro vnitřní i venkovní použití	IP kamerové systémy	**DPA CLE IP66**	**929 221**
Nouzové / bezpečnostní osvětlení				
	**DEHNsecure** jednopólový, modulární, koordinovaný svodič bleskových proudů pro použití v obvodech stejnosměrných proudů	osvětlení únikových cest (venkovní použití)	**DSE M 1 242 FM**	**971 127**
	**DEHNguard SE** jednopólový, modulární svodič přepětí pro obvody stejnosměrného proudu	osvětlení únikových cest (vnitřní použití) DC napájení (baterie) bezpečnostní osvětlení	**DG SE DC 242 FM**	**972 125**
	**DEHNguard M TN** modulární svodič přepětí pro jednofázové TN systémy	AC napájení bezpečnostní osvětlení	**DG M TN 275**	**952 200**
	**BLITZDUCTOR XT** kombinovaný svodič s technologií RFID-LifeCheck pro ochranu 2 párů žil	senzorové a signální vedení	**BXT ML4 BD HF 24** **BXT BAS**	**920 375** **920 300**

4.2.4. Zdravotnická síť IT

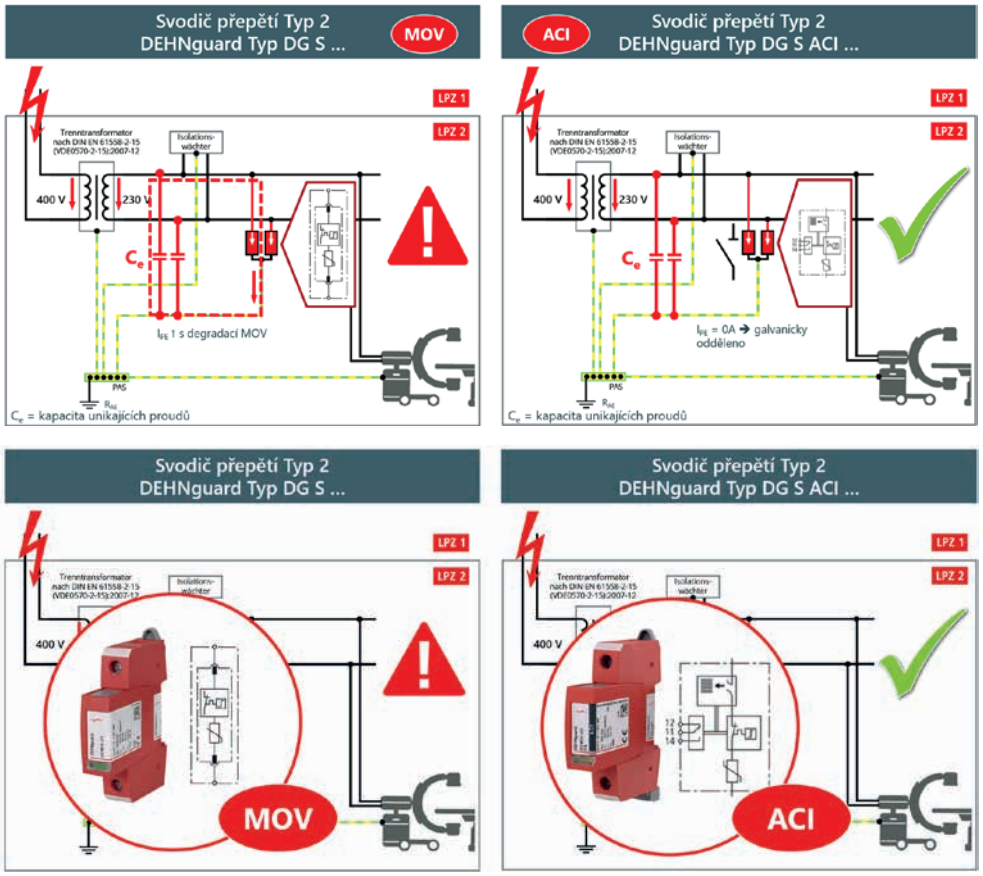
Zdravotnická izolovaná síť (ZIS) je klíčová pro bezpečný provoz zdravotnických zařízení, kde je nezbytné zajistit ochranu před přepětím. Instalace svodičů přepětí je proto zásadní, aby se chránilo citlivé vybavení před škodlivými napěťovými špičkami. Je však také důležité, aby přepěťová ochrana neovlivňovala hlídání izolačního stavu v zdravotnické IT síti, což je klíčové pro udržení bezpečnosti pacientů a integrity systému. Tímto způsobem se zajišťuje jak ochrana zařízení, tak i bezpečnost pacientů.

Zdroje přepětí v sítích IT:



- zemní spojení, normální (vyrovnávací procesy),
- občasná zemní spojení,
- zemní spojení v napájecích systémech,
- vypnutí indukčností naprázdno, obzvlášť transformátorů,
- vypnutí vedení naprázdno (bez poruchy),
- vypnutí vedení naprázdno (zemní spojení),
- přepětí vzniklá rezonancí nebo vyššími harmonickými frekvencemi,
- vypnutí zemním spojením.

Srovnání svodiče přepětí s metaloxidovým varistorem (MOV) vs. technologie Advanced Circuit Interruption (ACI) v zdravotnické IT síti.

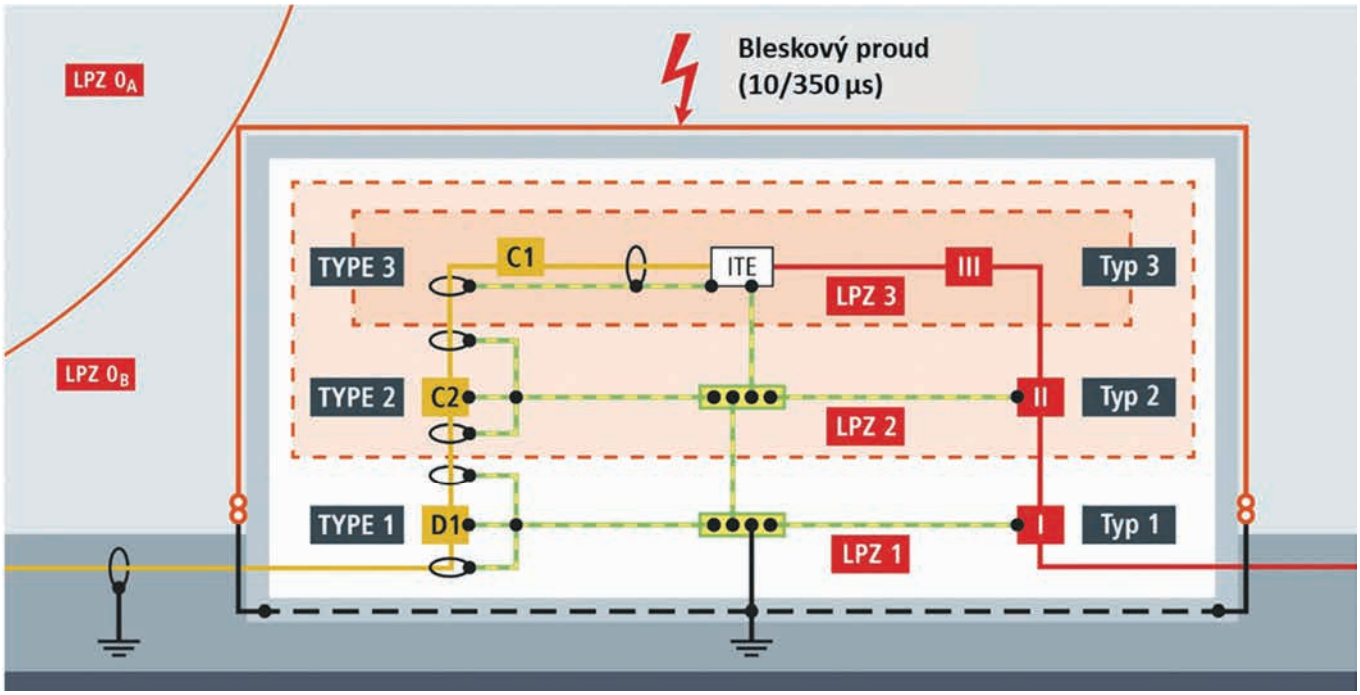


4.2.5. Parametry součástí vnitřní ochrany před bleskem a přepětím

<u>Ekvipotenciální pospojování při ochraně před bleskem:</u>

- Dodržet parametry SPD pro danou třídu, např. LPS I – bleskový proud 100 kA (10/350).
- Správně instalovat přepěťové ochrany (délka přívodu a odvodu z SPD do 0,5 m).
- Pokud možno jeden výrobce SPD pro danou síť.
- V podružném rozváděči – přepěťové ochrany SPD typu 2 a 3 dle odolnosti koncového zařízení.
- Komunikační a datové sítě – instalace SPD je nezbytná pro ochranu těchto sítí, parametry SPD volíme na základě zóny LPZ, ve které je svodič umístěn.

Dodržení principu energetické koordinace mezi svodiči přepětí podle nové edice normy ČSN EN IEC 62305-4 ed. 3 čl. 7



BLITZDUCTORconnect

Chrání jiskrově bezpečné měřicí okruhy a BUS systémy – pro maximální dostupnost systému.

Aby bezpečnostně relevantní systémy oblasti technických procesů fungovaly nepřetržitě, potřebují spolehlivou ochranu před poškozením bleskem a přepětím.



Optimálním řešením je univerzální kombinovaný svodič BLITZDUCTORconnect.

Různé typy produktů a variant zařízení splňují nejrůznější požadavky automatizační technologie a techniky MaR ve zpracovatelském průmyslu. Pro jiskrově bezpečné signálové obvody existují varianty produktu s certifikací pro Ex aplikace.

S vysokým svodovým výkonem 3 kA (celkově) a nízkou ochrannou úrovní je tato nová generace zařízení optimální pro ochranu koncových zařízení.

DEHNpatch

Nejmodernější ochrana infrastruktury ethernetových sítí

Praktická kontrola stavu.
Je-li ukazatel červený, znamená to, že je třeba produkt vyměnit, zelená barva znamená, že funguje správně.

Vzdálené monitorování.
V kombinaci s volitelným příslušenstvím lze DEHNpatch monitorovat na dálku.

Účinná ochrana.
DEHNpatch chrání infrastrukturu ethernetových sítí do 10 GBit/s a 4PPoE a nabízí tak účinnou ochranu před přepětím pro sítě LAN.

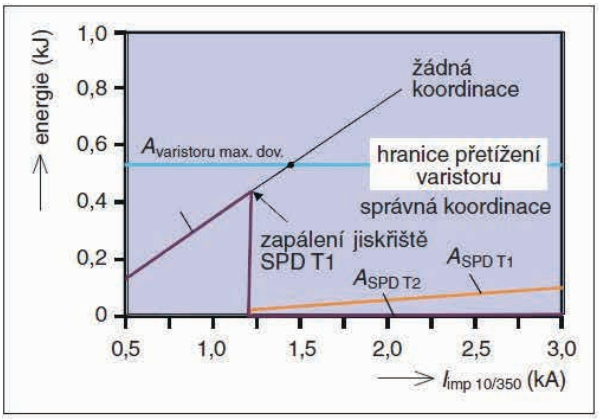
Jednoduché plánování.
Klasifikace typu 1 snižuje náročnost plánování a instalace v zónách ochrany před.



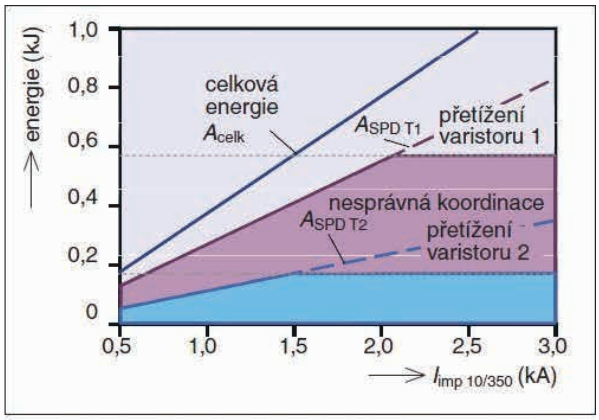
Zóna ochrany před bleskem	Kategorie SPD podle ČSN EN 61643-21
0 → 1	D1 | 0.5 ... 2.5 kA (10/350)
1 → 2	C2 | 1 ... 5 kA (8/20)
2 → 3	C1 | 0.25 ... 1 kA (8/20)

Zóna ochrany před bleskem	Třída zkoušek SPD podle ČSN EN 61643-11
0 → 1	SPD Typu 1
1 → 2	SPD Typu 2
2 → 3	SPD Typu 3

V každém objektu v hlavním rozváděči musí být instalovány svodiče bleskových proudů SPD typu 1 (o hodnotě souhrnného bleskového proudu 100 kA, vlny 10/350, jiskřiště).



Obr. 3. Průběh napětí na jiskřišti: SPD typu 1 podle CLC/TS 61643-12 [6]



Obr. 4. Průběh napětí na varistoru: SPD typu 1 podle CLC/TS 61643-12 [6]

Bude-li stanovena ochrana 1,5x nebo 2x lepší třída LPS I, znamená to, že budou instalovány dvě přepěťové ochrany SPD typu 1 (o hodnotě souhrnného bleskového proudu 100 kA, vlny 10/350, jiskřiště) na vstupních, potažmo výstupních kabelech.

Komunikační a datové sítě: všechny telefonní a datové sítě, CCTV, EZS, EPS, ŘS (řídicí systém), PDS, které vstupují do objektu, budou osazeny svodiči bleskových proudů SPD typu 1 a v místech podružných rozváděčů SPD typu 2 až 4 dle odolnosti koncového zařízení.

4.2.5.1. Funkce vlnolamu u svodičů přepětí (SPD) DEHN typu 1 a kombinovaného typu 1+2:

Vlnolamem bleskového proudu nazýváme technologii jiskřiště, která se aplikuje u svodičů přepětí DEHN typu 1 a u kombinovaných svodičů typu 1+2. Jedná se o technologii jiskřiště RADAX-Flow a jiskřiště RAC. Oba tyto typy jiskřišť excelují vysokou provozní spolehlivostí, a díky ní tak zajišťují vysokou hladinu ochrany pro koncová zařízení.

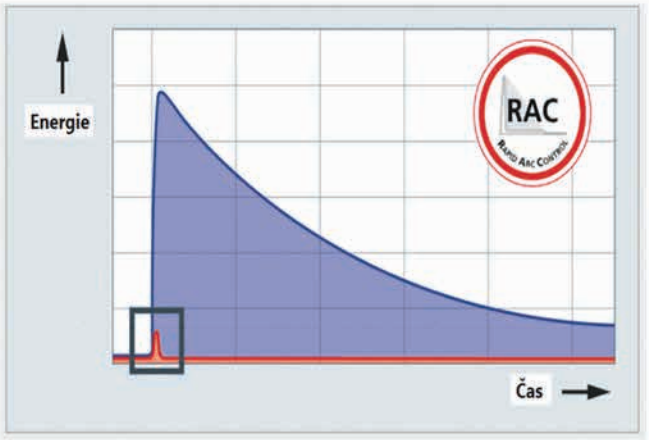
Vlnolam v SPD DEHN má několik klíčových funkcí:

- Je navržen tak, aby při výskytu přepětí okamžitě odvedl přebytečnou energii do země. Tím chrání citlivá zařízení před poškozením vysokonapěťovými impulzy. Přepěťové impulzy mohou být způsobeny úderem blesku, spínacími operacemi nebo jinými poruchami v elektrické síti.
- Reaguje na přepětí v řádu nanosekund, což zajišťuje, že přepětí je eliminováno dříve, než může způsobit poškození připojených zařízení. Rychlá odezva je kritická pro ochranu citlivých elektronických komponentů, které mohou být poškozeny i velmi krátkými impulzy přepětí.
- Snižuje napěťové špičky na bezpečnou úroveň, která neohrozí připojená zařízení. Tato úroveň se nazývá napěťová ochranná úroveň a je specifikována v technických parametrech SPD.
- Kromě samotného přepětí může vlnolam pomoci filtrovat vysokofrekvenční šumy a elektromagnetické interference, které by mohly ovlivnit výkon a spolehlivost citlivých zařízení.

Porovnání technologie jiskřiště s technologií varistoru:

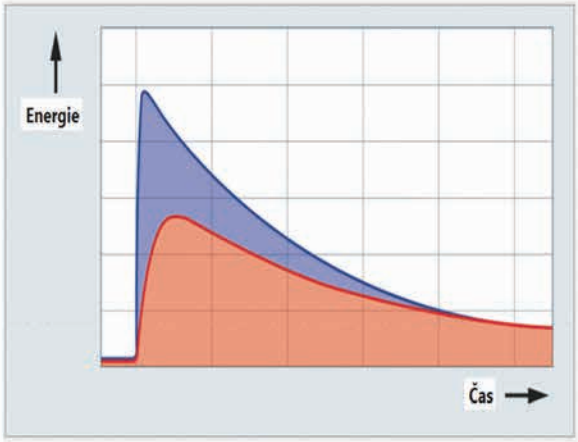
Technologie jiskřiště RAC a RADAX-Flow

U svodiče s touto technologií teče největší energie samotným jiskřištěm a jen po velmi krátký čas proteče koncovým přístrojem minimální zbytek energie.



Technologie varistoru

Při technologií varistoru protéká svodičem nebo kombinací svodičů **menší část energie. V tomto případě je koncové zařízení zatíženo výrazně vyšší zbytkovou energií a po delší časové období.**



Legenda:

- *Plocha pod modrou křivkou je energie bleskového proudu*
- *Plocha pod červenou křivkou je energie, která proteče koncovým přístrojem*

4.2.5.2. Předjištění svodičů přepětí (SPD)

Předjištění svodičů přepětí (SPD) je důležitým aspektem jejich instalace a provozu. Správná volba pojistky zajišťuje, že SPD bude fungovat efektivně a bezpečně, čímž ochrání elektrická a elektronická zařízení před přepětím. Předřazené pojistky musí odpojit přepěťovou ochranu od sítě nn tak, aby nevznikla zřetelná škoda na přepěťové ochraně nebo požár.

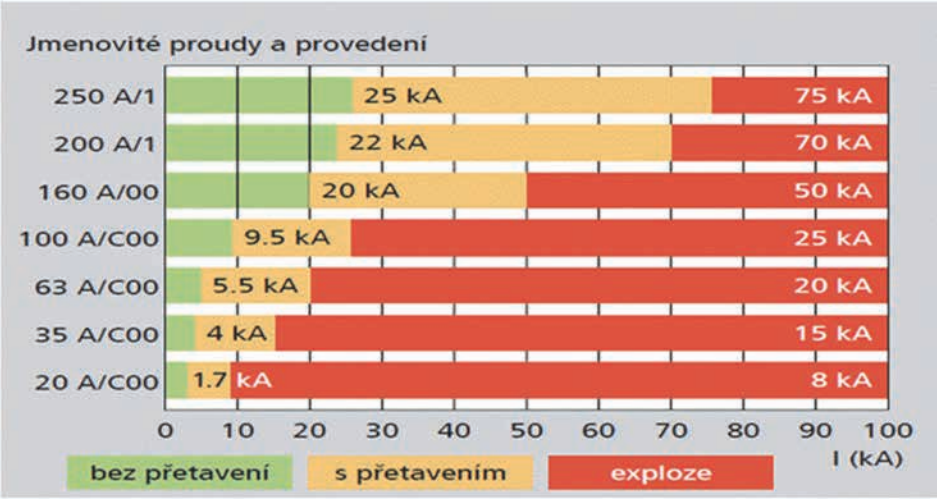
Hlavní úloha pojistek při instalaci přepěťové ochrany:

- zabezpečení zkratové odolnosti přepěťové ochrany;
- ochrana vedení před zkratem;
- schopnost eliminovat následné proudy, které přesáhnou schopnost vypnutí následných proudů přepěťovou ochranou (svodiče na bázi jiskřiště);
- zajištění ochrany před nebezpečným dotykovým napětím.

Každý typ svodiče přepětí může mít specifické požadavky na předjištění. V montážních návodech přepěťových ochran jsou uvedeny maximální přípustné pojistky, které mohou být instalovány v obvodech předjištění přepěťové ochrany.

Při stanovení velikosti předřazených pojistek musí být zohledněna schopnost svádět impulzní proudy. Pojistky vykazují značné rozdíly při vypínání běžných zkratových proudů ve srovnání se zatížením impulzními proudy, obzvláště při vlně 10/350.

Chování pojistek v závislosti na bleskovém proudu:



***Oblast 1: Nedojde k roztavení pojistkové vložky**. Energie bleskového proudu je tak malá, že neroztaví pojistkovou vložku.*

***Oblast 2: Tavení pojistkové vložky**. Energie bleskového proudu dostačuje na to, že dojde k roztavení pojistkové vložky. Charakteristické pro chování pojistek je, že bleskový proud teče dále bez ohledu na stav pojistky v důsledku hoření elektrického oblouku. K vypnutí pojistky dochází až po odeznění bleskového proudu.*

***Oblast 3: Exploze pojistky.** Bude-li energie bleskového proudu tak velká, že bude větší než integrál tavení pojistky, může pojistka explodovat.*

4.2.5.3 Hlavní parametry SPD pro napájecí síť nn

Zkušební bleskový impulzní proud I_{imp}

Vrcholová hodnota zkušební vlny proudu z impulzního generátoru 10/350 µs, která simuluje první výboj blesku v přírodních podmínkách. Plocha daná vlnou 10/350 vyjadřuje náboj, který musí přepěťová ochrana svést při průchodu bleskového proudu. Tuto hodnotu náboje jsou schopny svést jen přepěťové ochrany na bázi jiskřiště.

Nejvyšší trvalé provozní napětí U_c:

Nejvyšší efektivní nebo stejnosměrné napětí, které může být trvale přiloženo na ochranné svorky SPDs (přepěťové ochrany), musí být rovno nebo vyšší než jmenovité napětí sítě.

V praxi to znamená, že je to hodnota napětí, při které ještě nedochází k zapálení přepěťové ochrany a při které se vrací přepěťová ochrana do nevodivého stavu.

Následný proud I

Následný proud je síťový proud, který může protéci obvodem následkem zapálení přepěťové ochrany na bázi jiskřiště. Velikost a doba trvání následného proudu je závislá od místa jištění, možného zkratového proudu a proudového omezení.

Ifi ... možný následný proud, závislý na použité přepěťové ochraně.

Pro ověření schopnosti přepěťových ochran zhášet následné proudy je důležité simulovat při zkouškách přerušení obvodu v celém rozsahu sinusového průběhu napětí. Přitom nesmí dojít k vybavení předřazeného jištění.

Zkratová odolnost

Zkratová odolnost souvisí především s tepelnou a mechanickou odolností vnitřních i vnějších obvodů přepěťové ochrany tak, aby nevzniklo žádné nebezpečí pro osoby a zařízení.

Předjištění přepěťové ochrany musí odpojit přepěťovou ochranu od sítě dříve, než by došlo k poškození přepěťové ochrany zkratovým proudem nebo ke vzniku požáru.

Ochranná úroveň U_p

Nejvyšší okamžitá hodnota napětí na svodiči, stanovená jednotlivými standardními zkouškami:

- zapalovací impulzní napětí 1,2/50 µs (100 %),
- zapalovací napětí se strmostí 1 kV/µs,
- zbytkové přepětí při jmenovitém impulzním proudu.

5. DEHN CHRÁNÍ NEMOCNIČNÍ STAVBY

Důvody a výhody použití izolovaného hromosvodu

- Protipožární ochrana budov, tedy minimalizace vzniku požáru nemocničních budov od přímého úderu blesku.
- Odizolování dílčích bleskových proudů vůči kovovým částem a vnitřním konstrukcím objektu.
- Zabránění výpadkům zabezpečovacích systémů při bouřkové činnosti.
- Spolehlivá ochrana anténních systémů a všech zařízení instalovaných na plochu střechy.
- Ochrana osob vůči dotykovým napětím.
- Přímé svedení bleskového proudu do míst, kde jsou připraveny zemniče.
- Rychlé a snadné řešení vnější ochrany před bleskem.
- Eliminace všech nedovolených jiskření nebo vzniku elektrického oblouku vlivem průchodu bleskového proudu.
- Bezproblémová doložitelnost certifikace komponentů po dobu minimálně 10 let od ukončení výroby.
- Bezúdržbové komponenty s dlouhou životností a opakovanou funkcí bez mimořádného ověřování.
- Dostupnost náhradních dílů i po ukončení výroby, nebo dostupnost nového komponentu s bezproblémovou výměnou za starý (tj. stejné velikosti).

Reference – Nemocnice a zdravotnická zařízení



https://www.dehn.cz/cs/nemocnice-a-zdravotni-zarizeni

Nemocnice Zlín



https://www.dehn.cz/sites/default/files/media/files/referencni_list_nemocnice_zlin.pdf

Lázně Karlova Studánka



https://www.dehn.cz/sites/default/files/media/files/Referen%C4%8Dn%C3%AD%20list%20L%C3%A1zn%C4%9B%20Karlova%20Stud%C3%A1nka.pdf

Nemocnice U Sv. Anny – přepěťové ochrany



https://www.dehn.cz/sites/default/files/media/files/referencni_list_nemocnice_u_sv.anny_-_prepetove_ochrany.pdf

Kúpľný hotel OPERA



https://www.dehn.cz/sites/default/files/media/files/referencny_list_kupelny_hotel_opera_updated.pdf

Nemocnice Uherský Brod



https://www.dehn.cz/sites/default/files/media/files/referencni_list_nemocnice_uhersky_brod.pdf

ÚVN Praha



https://www.dehn.cz/sites/default/files/media/files/Referen%C4%8Dn%C3%AD%20list%20%C3%9AVN%20Praha.pdf

Poliklinika Uherský Brod



https://www.dehn.cz/sites/default/files/media/files/referencni_list_poliklinika_uhersky_brod.pdf

Poliklinika Tornaľa



https://www.dehn.cz/sites/default/files/media/files/referencni_list_poliklinika_tornala.pdf.pdf

Fakultní nemocnice Olomouc



https://www.dehn.cz/sites/default/files/media/files/referencni_list_fakultni_nemocnice_olomouc.pdf

Nemocnice Frýdek-Místek



https://www.dehn.cz/sites/default/files/media/files/referencni_list_nemocnice_fm.pdf

Vojenská nemocnice Olomouc



https://www.dehn.cz/sites/default/files/media/files/Referen%C4%8Dn%C3%AD%20list%20Vojensk%C3%A1%20nemocnice%20Olomouc.pdf

Zdravotní středisko Velké Bílovice



https://www.dehn.cz/sites/default/files/media/files/referencni_list_zdravotni_stredisko_velke_bilovice.pdf

AGEL Transfúzní služba Šumperk



https://www.dehn.cz/sites/default/files/media/files/referencni_list_agel_transfuzni_sluzba_sumperk.pdf

Nemocnice Jablonec



https://www.dehn.cz/sites/default/files/media/files/referencni_list_nemocnice_jablonec.pdf

Stomatologické středisko



https://www.dehn.cz/sites/default/files/media/files/referencni_list_stomatologicke_stredisko.pdf

Nemocnice Karlovy Vary



https://www.dehn.cz/sites/default/files/media/files/referencni_list_nemocnice_karlovy_vary.pdf

Nemocnice AGEL Přerov



https://www.dehn.cz/sites/default/files/media/files/referencni_list_agel_prerov.pdf

Fakultní nemocnice Ostrava



https://www.dehn.cz/sites/default/files/media/files/Referencn%C3%AD%20list-Fakultni%20nemocnice_Ostrava.pdf

Fakultní nemocnice Olomouc – budovy



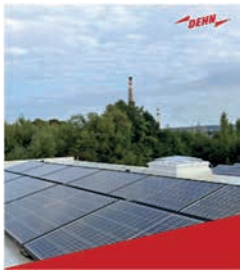
https://www.dehn.cz/sites/default/files/media/files/referencni_list_fakultni_nemocnice_olomouc_budovy.pdf

Nabídka služeb pro nemocnice



https://www.dehn.cz/sites/default/files/media/files/ds_176_cz_0823_nabidka_sluzeb_pro_nemocnice.pdf

Reference – Objekty s fotovoltaickými aplikacemi



https://www.dehn.cz/cs/objekty-s-fotovoltaickymi-aplikacem

6. ZÁVĚR

Jako přední společnost v oblasti ochrany před bleskem a přepětím vytváří společnost DEHN úspěšná řešení pro ochranu před bleskem a přepětím v celé řadě oblastí drážní techniky již desítky let. Úkolem je neustálé zvyšování bezpečnosti a efektivity systémů a zařízení. Její portfolio zahrnuje ty nejlepší komponenty pro jímací soustavu, soustavu svodů, uzemnění a vyrovnání potenciálů. Jako jediná nabízí komplexní řešení zaměřené na ochranu obyvatelstva a kritické infrastruktury. Krása tohoto řešení spočívá v jednoduchosti, spolehlivosti, životnosti a zároveň bezpečnosti komponentů DEHN.

Je třeba zmínit také bezkonkurenční výhody:

- Bezproblémové doložení certifikace komponentů, a to minimálně 10 let po ukončení výroby.
- Bezúdržbové komponenty s dlouhou životností a opakovanou funkcí bez mimořádného ověřování.
- Spolehlivost napájení – s ohledem na eliminaci následného proudu svodiče.
- Dostupnost náhradních dílů i po ukončení výroby, nebo komponentů nových s bezproblémovou výměnou za staré (tzn. stejné velikosti).

Špičkové technice DEHN důvěřuje celá řada významných společností.

DEHN aktivně poskytuje nadstandardní podporu všem zainteresovaným stranám, jakými jsou projektanti, provozovatelé, dodavatelé systémové techniky a elektroinstalatéři.

Vydavatel nepřebírá jakoukoli záruku za aktuálnost, správnost, úplnost nebo kvalitu poskytovaných informací.



HVI light plus

- s ekvivalentní dostatečnou vzdáleností ***s = 0,6 m*** (pro vzduch)
- zatížitelnost bleskovým proudem ***150 kA***
- pro třídu ***LPS II, III a IV***
- není potřeba dodatečné ekvipotenciální pospojování
- určený pro prostředí s nebezpečím výbuchu ***EX***

HVI light plus – vysokonapěťový izolovaný vodič

Kontaktní adresy:

DEHN s.r.o.
Pod Višňovkou 1661/33, 140 00 Praha 4 – Krč, Česká republika
tel.: +420 222 998 880
e-mail: info@dehn.cz, www.dehn.cz

kancelária pre Slovensko, Jiří Kroupa
M. R. Štefánika 13, 962 12 Detva, Slovenská republika
tel.: +421 907 877 667
e-mail: jiri.kroupa@dehn.sk, www.dehn.cz



DEHNventil série M2

Extrémně dobrý – do posledního detailu

Kontaktní adresy:

DEHN s.r.o.
Pod Višňovkou 1661/33, 140 00 Praha 4 – Krč, Česká republika
tel.: +420 222 998 880
e-mail: info@dehn.cz, www.dehn.cz

kancelária pre Slovensko, Jiří Kroupa
M. R. Štefánika 13, 962 12 Detva, Slovenská republika
tel.: +421 907 877 667
e-mail: jiri.kroupa@dehn.sk, www.dehn.cz

http://de.hn/7fsxk

Ochrana před přepětím
Ochrana před bleskem / uzemnění
Bezpečnost a ochrana zdraví při práci

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

Tel. +420 222 998-880, -881, -882
info@dehn.cz

Technické úpravy, chyby tisku a omyly jsou vyhrazeny. Ilustrace jsou nezávazné.

DS433/CZ/0926
© Copyright 2026 DEHN SE

DEHN protects.
www.dehn.cz