



Daniel Anděl, Ing. Jiří Kutáč, Ph.D.

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

## Obsah

1. Úvod .....	3
1.1. Legislativa .....	3
1.2. Aktuální přehled souvisejících ČSN s ochranou před bleskem k 1. 7. 2023 .....	8
1.3. Rozhodné skutečnosti pro použití izolovaného hromosvodu .....	9
1.3.1 Rizika pro ochranu před bleskem vyplývající z použití náhodných součástí .....	9
1.3.2 Vnější ochrana před bleskem pomocí izolovaného hromosvodu .....	10
2. Zadání .....	11
2.1. Vstupní data pro analýzu rizika dle ČSN EN 62305-2, ed.2 .....	11
2.2. Řízení rizik pro část objektů .....	12
2.3. Závěr a zhodnocení výsledků analýzy .....	30
3. Vnější ochrana před bleskem a přepětím – hromosvod .....	31
3.1. Popis použité jímací soustavy .....	37
3.2. Svody.....	37
3.3. Vyrovnání potenciálů .....	37
3.4. Uzemnění .....	38
3.5. Popis použitých materiálů a jejich dimenzování .....	40
3.6. Ekvipotenciální pospojování .....	40
3.7. Ochranná opatření před úrazem osob dotykovým a krokovým napětím .....	41
3.8. Práce na hromosvodu .....	46
3.9. Specifikace zařízení .....	47
3.10. Parametry součástí vnější ochrany před bleskem .....	57
3.11. Nejčastější chyby při projektování a montáži .....	59
3.12. Revize.....	64
4. Vnitřní ochrana před bleskem a přepětím .....	66
4.1. Uzemnění .....	66
4.2. Pospojování.....	66
4.3. Magnetické stínění a trasy vedení .....	67
4.4. Koordinovaný systém SPD .....	67
4.5. Technická řešení vnitřní ochrany SPD pro silová a datová vedení .....	68
4.6. Parametry součástí vnitřní ochrany před bleskem a přepětím.....	75
4.7. Nejčastější chyby při projektování a montáži .....	80
5. Přílohy .....	84
Příloha č. 1 – Příklad přehledu výskytu osob v jednotlivých zónách .....	85
Příloha č. 2 – Systém ochrany před bleskem nejen u nemocničních objektů s fotovoltaickými panely .....	104
Příloha č. 3 – Technické vybavení nemocničních zařízení .....	113
Příloha č. 4 – Vybrané referenční stavby ze zdravotnictví .....	137

## 1. Úvod

Stavby nemocnic – ať již stávající, nebo nově budované – je nutné chránit proti atmosférickým vlivům. To znamená zajistit plně vnější i vnitřní ochranu před bleskem. Ve velké většině bývají jednotlivé pavilony v areálech nemocnic vzájemně propojeny tunely, popř. chodbami. Stavby jsou vždy členěny na jednotlivé požární úseky. Hromosvody na starších objektech bývají provedeny dle dříve platné normy ČSN 34 1390, podle které bývají dodnes revidovány a udržovány. V rámci dnešních úprav objektů, jako je oprava střechy, zateplování, oprava fasády, doplnění technologie na střechy pavilonů, nebo zásah do vnitřních elektroinstalací, je třeba dodržovat požadavky dnes platných norem. Těmito úpravami dochází k nedodržení dostatečné vzdálenosti. V případě úderu blesku do hromosvodu může dojít k zavlečení části bleskového proudu do objektu na systém vnitřního pospojování, a tím může nastat ohrožení zdraví a života osob uvnitř tohoto objektu vč. ohrožení stavby a všech technologií ve stavbě požárem. Tato studie má za úkol najít vhodné řešení úprav hromosvodu tak, aby bylo zabráněno všem výše uvedeným rizikům.

### 1.1. 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:

- *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 třeba zmínit institut „určených norem“ - 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.

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

- a) mechanická odolnost a stabilita,
- b) požární bezpečnost,
- c) ochrana zdraví,
- d) ochrana životního prostředí,
- e) bezpečnost při užívání, provozu a údržbě,
- f) úspora energie,
- g) udržitelné využívání přírodních zdrojů.

§ 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 prostranství<sup>32</sup>),
  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.

Hlava II, Požadavky na výrobky pro stavby § 153

(1) Pro stavby mohou být navrženy a použity jen takové výrobky, materiály a konstrukce, jejichž vlastnosti z hlediska způsobilosti stavby pro navržený účel zaručují, že stavba při správném provedení a běžné údržbě po dobu předpokládané existence splní základní požadavky na stavby.

§ 158 Obsah dokumentace

(1) Dokumentace pro povolení stavby obsahuje průvodní list, souhrnnou technickou zprávu, situační výkresy a dokumentaci objektů. Dokumentace pro povolení změny využití území obsahuje průvodní list, souhrnnou technickou zprávu, situační výkresy a výkresovou dokumentaci. Dokumentace pro rámcové povolení obsahuje průvodní list, souhrnnou technickou zprávu a situační výkresy. Dokumentace pro povolení záměru stanovená prováděcím právním předpisem musí obsahovat urbanistické a základní architektonické a technické řešení záměru umožňující posouzení jeho mechanické odolnosti a stability, požární bezpečnosti a vlivů na území a životní prostředí.

(2) Dokumentace pro provádění stavby a dokumentace pro odstranění stavby obsahuje průvodní list, souhrnnou technickou zprávu, situační výkresy, dokumentaci objektů a technických a technologických zařízení.

§ 36 ve spojení s § 3 písm. k) vyhlášky Ministerstva pro místní rozvoj č. 268/2009 Sb., o technických požadavcích na stavby: § 36 odst. 2 ukládá povinnost, aby u staveb uvedených v odst. 1 tohoto paragrafu (tj. u staveb, u kterých je nezbytné zřízovat ochranu před bleskem) byl výpočet řízení rizika proveden dle normových hodnot k výběru nejvhodnějších ochranných opatření stavby. § 3 písm. k) uvedené vyhlášky pak normovou hodnotu definuje jako konkrétní technický požadavek, zejména

limitní hodnota, návrhová metoda, národně stanovené parametry, technické vlastnosti stavebních konstrukcí a technických zařízení, obsažený v příslušné české technické normě, jehož dodržení se považuje za splnění požadavků konkrétního ustanovení této vyhlášky. Z uvedeného dle našeho názoru vyplývá, že je nezbytné, aby byl splněn technický požadavek vyplývající z příslušné české technické normy (v případě bleskosvodů pak ze souboru českých technických norem ČSN EN 62305).

Pokud jde o zmíněný odkaz na aplikaci českých technických norem, pak se jedná o odkaz přímý. Uvedené vyplývá z rozhodnutí Nejvyššího správního soudu ČR, konkrétně z rozsudku ze dne 28. 5. 2015, č. j. 1As 162/2014 – 63. Konkrétně v bodě č. 43 odůvodnění rozsudku Nejvyšší správní soud ČR uvedl: „Z vymezení pojmu normová hodnota ve vyhlášce 268/2009 vyplývá, že se u odkazů na technické normy v této vyhlášce nejedná o tzv. indikativní odkazy ve smyslu čl. 45a a odst. 1 Legislativních pravidel vlády, ale o odkazy závazné. Technické normy, na které je ve vyhlášce odkazováno, totiž neobsahují příklady, jak lze splnit povinnosti stanovené právním předpisem, ale stanoví přímo tyto povinnosti.

Existuje však ještě další argument, který podporuje správnost závěru o aplikaci českých technických norem. Tím je 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 zprávou 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.“ Z uvedeného dle našeho názoru vyplývá, že pro vyhotovení zprávy o výchozí revizi je nezbytné, aby byl splněn technický požadavek vyplývající z příslušné české technické normy.

Je třeba také poukázat na skutečnost, že existují právní oblasti, kde povinnost aplikace českých technických norem vyplývá přímo ze zákona. Takovou oblastí je oblast 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 první 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.

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.“ Uvedená definice je významná z toho pohledu, že na ni výslovně (ve své poznámce 3 pod čarou) odkazuje nový zákon č. 250/2021 Sb., o bezpečnosti práce, v souvislosti s provozem vyhrazených technických zařízení, jež stanoví, že TIČR je pověřenou organizací vykonávající dohled nad VTZ. Při posuzování bezpečnosti VTZ (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.

## **Nařízení vlády č. 190/2022 Sb.**

### **§ 3 Vyhrazená elektrická zařízení**

**(1)** Vyhrazenými elektrickými zařízeními jsou zařízení, která představují zvýšenou míru ohrožení života, zdraví a bezpečnosti fyzických osob, a to

**a)** elektrická zařízení pro výrobu, přeměnu, přenos, rozvod, distribuci a odběr elektrické energie a elektrické instalace staveb a technologií,

**b) zařízení určená k ochraně před účinky atmosférické nebo statické elektřiny.**

**(2)** Vyhrazenými elektrickými zařízeními nejsou

**a)** ruční elektromechanické nářadí, elektronické přístroje a elektrické spotřebiče do napětí 400 V včetně, pokud nejsou určeny pro pevné připojení k elektrické síti,

**b)** prodlužovací šňůry a odpojitelné přívody,

**c)** zdravotnické elektrické přístroje,

**d)** elektrické zařízení strojního zařízení, které je považováno za výrobek podle jiného právního předpisu<sup>4)</sup>,

**e)** elektrická zařízení a instalace s charakterem proudu nebo napětí, které nepředstavují zvýšenou míru ohrožení života, zdraví a bezpečnosti fyzických osob, pokud nejsou určeny k použití v prostředí s nebezpečím výbuchu plynů, par nebo prachů.

### **§ 4 Zařazení vyhrazených elektrických zařízení do tříd**

**(1)** Vyhrazeným elektrickým zařízením I. třídy je

**a)** elektrické zařízení

**1.** ve vnitřních a vnějších prostorách s extrémně vysokými teplotami okolí nad + 55 °C,

**2.** v prostorách s výskytem tryskající a intenzivně tryskající vody a možností ponoření,

**3.** v prostorách s trvalým výskytem korozivních a znečišťujících látek a

**4.** v prostorách s nebezpečím požáru hořlavých kapalin;

nebezpečí působení vnějších vlivů musí vyplývat z projektové nebo provozní dokumentace,

**b)** elektrické zařízení určené pro použití v prostředí s nebezpečím výbuchu plynů, par nebo prachů,

**c)** elektrické zařízení v objektu, který podle požárně bezpečnostního řešení umožňuje přítomnost více než 200 osob,

**d)** elektrická instalace ve zdravotnických prostorech, s výjimkou zdravotnických prostorů, kde se nepředpokládá použití žádných příložných částí a kde zkrat zdroje nebo jiná porucha nemůže způsobit ohrožení života a zdraví osob, majetku nebo životního prostředí,

**e)** elektrické zařízení určené na ochranu před účinky atmosférické a statické elektřiny, pokud chrání zařízení uvedená v písmenech a) až d).

**(2)** Vyhrazeným elektrickým zařízením II. třídy jsou

**a)** ostatní vyhrazená elektrická zařízení podle § 3 odst. 1 písm. a), neuvedená v § 3 odst. 2 a v § 4 odst. 1 písm. a) až d),

**b)** zařízení určená na ochranu před účinky atmosférické a statické elektřiny neuvedená v odstavci 1 písm. e).

## Příloha č. 1 k nařízení vlády č. 190/2022 Sb.

### Část A

#### Podklady pro provedení revize vyhrazeného elektrického zařízení obsahují zejména

##### I. Pro výchozí revize

**a) průvodní, projektovou nebo výkresovou dokumentaci skutečného provedení vyhrazeného elektrického zařízení, technickou zprávu k dokumentaci,**

**b) protokoly o určení vnějších vlivů, pokud nejsou součástí průvodní dokumentace,**

**c) výchozí revize těch částí vyhrazeného elektrického zařízení objektu, provozního souboru (díličního provozního souboru), jež jsou z něho jako celku připraveny postupně k uvedení do provozu,**

**d) záznamy o prohlídkách a zkouškách provedených na vyhrazeném elektrickém zařízení v průběhu jeho montáže,**

**e) záznamy o provedených opatřeních, prohlídkách a zkouškách provedených v průběhu rekonstrukce vyhrazeného elektrického zařízení, které nemůže být ze závažných společenských, národohospodářských nebo technologických důvodů bez napětí po celou dobu provádění činností, popřípadě stanovisko pověřené organizace nebo znalce,**

**f) 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,**

**g) protokoly o kusovém ověřování na zabudované výrobky,**

**h) identifikaci právnické osoby nebo podnikající fyzické osoby, včetně čísla oprávnění, která elektroinstalaci prováděla.**

##### II. Pro pravidelné a mimořádné revize

**a) provozní a projektovou nebo výkresovou dokumentaci vyhrazeného elektrického zařízení a podmínky pro údržbu,**

**b) protokoly o určení vnějších vlivů, pokud nejsou součástí provozní dokumentace,**

**c) záznamy o výsledcích provedených prohlídek a zkoušek a o zjištěných a odstraněných závadách při provozu a údržbě,**

**d) zprávu o předchozí revizi,**

**e) doklady o kontrolách orgánů inspekce práce,**

**f) osvědčení k vyhrazenému elektrickému zařízení I. třídy vydanému pověřenou organizací podle § 6 odst. 1 písm. b) zákona,**

**g) doklad uvádějící důvody mimořádné revize.**

## 1.2. Aktuální přehled souvisejících ČSN s ochranou před bleskem k 1. 7. 2023

ČSN EN 62305-1, ed. 2, 2011-09; Ochrana před bleskem – část 1: Obecné principy

ČSN EN 62305-2, ed. 2, 2013-02; Ochrana před bleskem – část 2: Řízení rizika

ČSN EN 62305-3, ed. 2, 2012-01; Ochrana před bleskem – část 3: Hmotné škody na stavbách a ohrožení života

ČSN EN 62305-3, ed. 2/Z1, 2013-07; Hmotné škody na stavbách a ohrožení života, včetně všech alternativních ochran před bleskem, např. jímače ESE

ČSN EN 62305-4, ed. 2, 2011-09; Ochrana před bleskem – část 4: Elektrické a elektronické systémy ve stavbách

ČSN EN 62561-1, ed. 2, 2017-12; Součásti systémů ochrany před bleskem (LPSC) – Část 1: Požadavky na spojovací součásti

ČSN EN IEC 62561-2, ed. 2, 2018-12; Součásti systému ochrany před bleskem (LPSC) – Část 2: Požadavky na vodiče a zemniče

ČSN EN 62561-3, ed. 2, 2018-04; Součásti systémů ochrany před bleskem (LPSC) – Část 3: Požadavky na oddělovací jiskřiště

ČSN EN 62561-4, ed. 2, 2018-05; Součásti systému ochrany před bleskem (LPSC) – Část 4: Požadavky na podpěry vodičů

ČSN EN 62561-5, ed. 2, 2018-05; Součásti systému ochrany před bleskem (LPC) – Část 5: Požadavky na revizní skříně a provedení zemničů

ČSN EN IEC 62561-6, ed. 2, 2018-12; Součásti systému ochrany před bleskem (LPSC) – Část 6: Požadavky na čítače úderů blesků (LSC)

ČSN EN IEC 62561-7, ed. 2, 2018-12; Součásti systému ochrany před bleskem (LPSC) – Část 7: Požadavky na směsi zlepšující uzemnění

IEC TS 62561-8, ed. 1, 2018, Součásti systémů ochrany před bleskem (LPSC) – Část 8: Požadavky na součásti pro izolovaný LPS

ČSN EN 61643-11, ed. 2, 2013; Ochrany před přepětím nízkého napětí – Část 11: Ochrany před přepětím zapojené v sítích nízkého napětí – Požadavky a zkušební metody

ČSN CLC/TS 61643-12 (341392), 2013-06; Ochrany před přepětím nízkého napětí – Část 12: Ochrany před přepětím zapojené v sítích nízkého napětí – Zásady pro výběr a instalaci

ČSN EN 61643-21, 2002; Ochrany před přepětím nízkého napětí – Část 21: Ochrany před přepětím zapojené v telekomunikačních a signalizačních sítích – Požadavky na funkci a zkušební metody

CLC/TS 61643-22, 2015-06; Ochrany před přepětím nízkého napětí – Část 22: Ochrany před přepětím zapojené v telekomunikačních a signalizačních sítích – Výběr a zásady instalace (**nezavedena**)

ČSN EN 60664-1, ed. 3, 2021; Koordinace izolace zařízení nízkého napětí – Část 1: Zásady, požadavky a zkoušky

ČSN EN 61000-4-5, ed. 3, 2015; Elektromagnetická kompatibilita (EMC) – Část 4-5: Zkušební a měřicí technika – Rázový impulz – Zkouška odolnosti

ČSN EN 61000-4-9, ed. 2, 2017-03; Elektromagnetická kompatibilita (EMC) – Část 4: Zkušební a měřicí techniky. Díl 9: Pulsy magnetického pole – zkouška odolnosti. Základní norma EMC (IEC 1000-4-9:1993)

ČSN EN 61000-4-10, ed. 2, 2017-07; Elektromagnetická kompatibilita (EMC) – Část 4: Zkušební a měřicí technika. Oddíl 10: Tlumené kmity magnetického pole – zkouška odolnosti. Základní norma EMC

~~ČSN CLC/TS 50539-12 (341394), 2013-05; Ochrany před přepětím nízkého napětí – Ochrany před přepětím pro zvláštní použití zahrnující DC – Část 12: Zásady výběru a použití – SPD připojená do fotovoltaických – zrušena bez náhrady~~



ČSN EN 1127-1, ed. 3, 2020; Výbušná prostředí – Prevence a ochrana proti výbuchu - Část 1: Základní koncepce a metodika

ČSN EN 60079-11, ed. 2, 2012; Výbušné atmosféry – Část 11: Ochrana zařízení jiskrovou bezpečností "i"

ČSN EN 60079-14, ed. 4, 2014; Výbušné atmosféry – Část 14: Návrh, výběr a zřizování elektrických instalací

ČSN EN 60079-25, ed. 3, 2023; Výbušné atmosféry – Část 25: Jiskrově bezpečné elektrické systémy

ČSN EN 61643-31, 2019-11; Ochrany před přepětím nízkého napětí – Část 31: Požadavky a zkoušky pro SPD ve fotovoltaických instalacích

ČSN EN 50130-4, ed. 2, 2012; Poplachové systémy – Část 4: Elektromagnetická kompatibilita – Norma skupiny výrobků: Požadavky na odolnost komponentů požárních systémů, poplachových zabezpečovacích a tísňových systémů a systémů CCTV, kontroly vstupu a přivolání pomoci

ČSN 33 2000-1, ed. 2, 2009; Elektrické instalace nízkého napětí – Část 1: Základní hlediska, stanovení základních charakteristik, definice

ČSN 33 2000-4-41, ed. 3, 2018; Elektrické instalace nízkého napětí – Část 4-41: Ochranná opatření pro zajištění bezpečnosti – Ochrana před úrazem elektrickým proudem

ČSN 33 2000-4-443, ed. 3, 2016-11; Elektrické instalace nízkého napětí – Část 4-44: Bezpečnost – Ochrana před rušivým napětím a elektromagnetickým rušením – Kapitola 443: Ochrana před atmosférickým nebo spínacím přepětím

ČSN 33 2000-5-534, ed. 2, 2016-11; Elektrické instalace nízkého napětí – Část 5-53: Výběr a stavba elektrických zařízení – Odpojování, spínání a řízení – Oddíl 534: Přepěťová ochranná zařízení

ČSN 33 2000-5-54, ed. 3, 2012; Elektrické instalace nízkého napětí – Část 5-54: Výběr a stavba elektrických zařízení – Uzemnění a ochranné vodiče

ČSN 33 2000-7-704, ed. 3, 2018; Elektrické instalace nízkého napětí – Část 7-704: Zařízení jednoúčelová a ve zvláštních objektech – Elektrická zařízení na staveništích a demolicích

ČSN 33 2000-7-705, ed. 2, 2007; Elektrické instalace nízkého napětí – Část 7-705: Zařízení jednoúčelová a ve zvláštních objektech – Zemědělská a zahradnická zařízení

ČSN 33 1500/Z4, 2007; Elektrotechnické předpisy. Revize elektrických zařízení

ČSN 33 2000-6, ed. 2, 2017-03; Elektrické instalace nízkého napětí – Část 6: Revize

### **1.3. Rozhodné skutečnosti pro použití izolovaného hromosvodu**

#### **1.3.1 Rizika pro ochranu před bleskem vyplývající z použití náhodných součástí**

- Vnější kovové náhodné součástí, kovové atiky, kovové části fasád nebo oken mohou bleskový proud zavést dovnitř do objektu paralelně k metalickým instalacím objektu. Pak není možno dodržet dostatečnou vzdálenost mezi těmito dvěma soustavami viz ČSN EN 62305-3, ed.2, čl. 6.3.
- Nekontrolované šíření bleskového proudu rychlostí světla vnitřní kovovými částmi.
- Armování pro účely stínění/Faradayovy klece není provedeno komplexně pro celou stavbu a mělo by být zřízeno podle ČSN viz bod 3.1.

- Bleskový proud může nekontrolovaně protéci paralelně vnější/vnitřní soustavou (viz výše uvedené body) ke koncovým zařízením a poškodit anebo je zcela zničit. To závisí na velikosti a tvaru vln bleskového proudu viz ČSN EN 62305-1, ed.2, příloha A.1, tab. 3.
- Účinnost systému koordinované ochrany se účinky výše uvedených bodů se podstatně sníží.

### **1.3.2 Vnější ochrana před bleskem pomocí izolovaného hromosvodu**

- Zvýše uvedených důvodů je prioritní řešení vnější ochrany jako izolované soustavy podle ČSN EN 62305-3, ed.3, čl. 5.1.2 a E.5.1.2 Izolovaný (oddálený) LPS.
- - Podle čl. 5.1.2 by měl být použit izolovaný (oddálený) vnější LPS v případě, že tepelné a výbušné účinky v místě úderu nebo ve vodičích, které vedou bleskový proud, mohou způsobit škody na stavbě nebo na jejím obsahu (viz příloha E). Typickými příklady jsou stavby s hořlavou krytinou, stavby s hořlavými stěnami a s prostředím s nebezpečím výbuchu a požáru.
- Izolovaný vnější LPS by měl být použit, když by průchod bleskového proudu způsobil ve spojených vnitřních vodivých částech škody na stavbě nebo na jejím vnitřním vybavení.
- Izolovaný vnější LPS může být také použit, když vlastnosti obsahu stavby zaručují snížení vyzářovaného elektromagnetického pole způsobeného průchodem bleskového proudu ve svodech.
- Izolovaný LPS by měl být instalován na stavbě s rozsáhlými vzájemně spojenými vodivými částmi, kdy je požadováno, aby bleskový proud netekl přes zdi stavby do uvnitř instalovaných zařízení.
- Použití izolovaného (oddáleného) LPS může být výhodné, je-li předpoklad, že změny stavby, jejího obsahu a využití povedou ke změnám na LPS.



\* Je nezbytně nutné rozdělení zón LPZ a zadání parametrů pro každou zónu.

**Příklad přehledu výskytu osob v jednotlivých zónách je přílohou součástí studie.**

Analýza rizik byla provedena v programu DEHNSupport.

## **2.2. Řízení rizik pro část objektů**

vytvoreno podle mezinárodní normy: IEC 62305-2:2010-12

s přihlédnutím ke specifickým podmínkám dané země v: ČSN EN 62305-2:2013-02

Souhrn opatření, která snižují riziko škod způsobených bleskem vyplývající z výpočtu Řízení rizika pro následující projekt: 1. část – objekty 1 až 14

### **Obsah řízení rizik**

- 1. Přehled zkratk**
- 2. Normativní podklady**
- 3. Riziko škod a příčiny poškození**
- 4. Údaje o projektu**
  - 4.1. Vyhodnocení rizik
  - 4.2. Poloha, včetně parametrů budovy
  - 4.3. Rozdělení budovy do zón ochrany před bleskem/zón
- 5. Inženýrské sítě**
- 6. Vlastnosti stavby**
  - 6.1. Riziko požáru
  - 6.2. Opatření pro snížení následku požáru
  - 6.3. Jiné nebezpečí v budově pro osoby
  - 6.5. Vnější stínění místnosti
- 7. Vyhodnocení rizika**
  - 7.1. Riziko R1, lidské životy
  - 7.2. Výběr ochranných opatření
- 8. Všeobecné informace**
- 9. Objasnění pojmů**

## 1. Přehled zkratk

a	odpisová míra
$a_t$	doba návratnosti
$c_a$	hodnota zvířat v zóně, v tisících korun
$c_b$	hodnota části budovy připadající na zónu, v tisících korun
$c_c$	hodnota obsahu zóny, v tisících korun
$c_s$	hodnota vybavení zóny (včetně její produkce), v tisících korun
$c_t$	celková hodnota stavby, v tisících korun
$C_D;C_{DJ}$	činitel polohy
$C_L$	roční náklady na celkové ztráty, bez použití ochranných opatření
$C_{PM}$	roční náklady na vybraná ochranná opatření
$C_{RL}$	roční náklady na zbytkové ztráty
EB	pospojování pro ochranu před bleskem ( <i>lightning equipotential bonding</i> )
H	výška budovy
$H_p$	nejvyšší bod budovy
i	úrok
$K_{S1}$	činitel související se stínicí účinností stavby
$K_{S1W}$	rozteč mezi svody LPS
$K_{S2}$	činitel související se stínicí účinností stínění umístěných uvnitř stavby
$K_{S2W}$	velikost ok stínění uvnitř budovy nebo stavby
L1	ztráta lidského života
L2	ztráta veřejných služeb
L3	ztráta kulturního dědictví
L4	ztráta ekonomická
L	délka objektu
LEMP	elektromagnetický impulz vyvolaný bleskem
LP	ochrana před bleskem
LPL	hladina ochrany před bleskem
LPS	systém ochrany před bleskem
LPZ	zóna ochrany před bleskem
m	sazba na údržbu
$N_D$	počet nebezpečných událostí způsobených úderem do stavby
$N_G$	hustota úderů blesku do země
$P_B$	pravděpodobnost hmotné škody na stavbě (úderem do stavby)
$P_{EB}$	pravděpodobnost snížení PU a PV v závislosti na charakteristikách vedení a výdržném napětí zařízení, je-li instalováno EB (pospojování)
$P_{SPD}$	pravděpodobnost snížení PC, PM, PW a PZ, jsou-li nainstalovány koordinované systémy SPD
R	riziko
$R_1$	riziko ztrát lidských životů ve stavbě
$R_2$	riziko ztráty veřejné služby ve stavbě
$R_3$	riziko ztráty kulturního dědictví ve stavbě
$R_4$	riziko ztráty ekonomických hodnot ve stavbě
$R_A$	součást rizika (úraz živých bytostí – úderem do stavby)
$R_B$	součást rizika (hmotná škoda na stavbě – úderem do stavby)

R <sub>C</sub>	součást rizika (porucha vnitřních systémů – údery do stavby)
R <sub>M</sub>	součást rizika (porucha vnitřních systémů – údery v blízkosti stavby)
R <sub>U</sub>	součást rizika (úraz živých bytostí – údery do připojeného vedení)
R <sub>V</sub>	součást rizika (hmotná škoda na stavbě – údery do připojeného vedení)
R <sub>W</sub>	součást rizika (porucha vnitřních systémů – údery do připojeného vedení)
R <sub>Z</sub>	součást rizika (porucha vnitřních systémů – údery v blízkosti připojeného vedení)
R <sub>T</sub>	přípustné riziko
r <sub>f</sub>	činitel snižující ztráty závisující na riziku požáru
r <sub>p</sub>	činitel snižující ztráty v důsledku protipožárních opatření
S <sub>M</sub>	roční úspora peněz
SPD	přepětové ochranné zařízení
SPM	ochranná opatření proti LEMP (opatření pro ochranu vnitřních systémů před účinky LEMP)
t <sub>ex</sub>	doba trvání přítomnosti nebezpečí výbuchu
W	šířka stavby
Z	zóny budovy

## 2. Normativní podklady

Řada ČSN EN 62305 se skládá z následujících částí:

- ČSN EN 62305-1:2011-09; „Ochrana před bleskem – Část 1: Obecné principy“
- ČSN EN 62305-2:2013-02; „Ochrana před bleskem – Část 2: Řízení rizika“
- ČSN EN 62305-3:2012-01; „Ochrana před bleskem - Část 3: Hmotné škody na stavbách a ohrožení života“
- ČSN EN 62305-4:2011-09; „Ochrana před bleskem - Část 4: Elektrické a elektronické systémy ve stavbách“

## 3. Riziko škod a příčiny poškození

Aby nedošlo k poškození způsobenému bleskem, je nutné specifikovaná ochranná opatření na objektu důsledně zrealizovat. Řízení rizik popsané v normě ČSN EN 62305-2:2013-02 zahrnuje analýzu rizik, která potřebnou úroveň ochrany objektu stanoví s ohledem na ohrožení bleskem. Cílem řízení rizik je snížení rizika tím, že ochranná opatření sníží riziko na přijatelnou úroveň.

K určení převládajícího rizika pro objekt bez ochranných opatření se uvažují nebezpečí, která v důsledku přímého/nepřímého ohrožení budovy bleskem, a stejně tak připojených vedení, hrozí poškozením dle uvedených R. Riziko je míra možných ročních ztrát. Rizika jsou komplexní a dělí se na:

- Riziko R<sub>1</sub>: Riziko ztrát na lidských životech;
- Riziko R<sub>2</sub>: Riziko ztrát na veřejných službách;
- Riziko R<sub>3</sub>: Riziko ztrát na kulturním dědictví;
- Riziko R<sub>4</sub>: Riziko ztrát ekonomických hodnot.

V závislosti na přístupu jsou tato rizika všechna, nebo pouze jednotlivě vyhodnocena. Každé riziko je definováno jako přípustné v podobě číselné hodnoty. Chcete-li dosáhnout přijatelného rizika, musíte zvážit technická a ekonomicky optimální ochranná opatření, jako je vnější ochrana před bleskem dle ČSN EN 62305-3:2012-01 a koordinovaná ochrana SPD dle ČSN EN 62305-4:2011-09.

Aby bylo možné určit rizikové oblasti přesněji, posuzujeme rizika do detailu. Každé riziko se skládá ze součtu součástí rizika:

- $R_1 = R_A + R_B + R_C + R_M + R_U + R_V + R_W + R_Z$
- $R_2 = R_B + R_C + R_M + R_V + R_W + R_Z$
- $R_3 = R_B + R_V$
- $R_4 = R_A + R_B + R_C + R_M + R_U + R_V + R_W + R_Z$

Každá riziková složka popisuje určité nebezpečí. Mezi rizikové složky patří i možná ztráta. Ztráty, které můžete utrpět v důsledku úderu blesku, jsou definovány takto:

- L1 = Ztráta lidského života
- L2 = Ztráta veřejné služby
- L3 = Ztráta kulturního dědictví
- L4 = Ztráta ekonomické hodnoty

V souvislosti s přístupem k součástem rizika jsou potenciální ztráty spojené s následujícími, jak je uvedeno níže.

Součásti rizika se rozlišují podle zdrojů poškození.



#### Zdroj poškození **S1: Úder blesku do budovy**

- RA** Součást vztahující se k úrazu živých bytostí způsobenému úrazem elektrickým proudem v důsledku dotykových a krokových napětí ve stavbě a mimo stavbu v zónách až do 3 m kolem svodů. Mohou také nastat ztráty typu L1 a – v případě staveb obsahujících dobytek – ztráty typu L4 s možnými ztrátami zvířat.
- RB** Součást vztahující se k hmotné škodě způsobené nebezpečným jiskřením uvnitř stavby, které iniciuje požár nebo výbuch, jež mohou také ohrozit prostředí. Mohou nastat všechny typy ztrát (L1, L2, L3 a L4).
- RC** Součást vztahující se k poruše vnitřních systémů způsobené LEMP. Ve všech případech mohou nastat ztráty typu L2 a L4 společně s typem L1 v případě staveb s rizikem výbuchu a nemocnic nebo jiných staveb, kde porucha vnitřních systémů bezprostředně ohrožuje lidské životy.

#### Zdroj poškození **S2: Úder blesku v blízkosti stavby**

- RM** Součást vztahující se k poruše vnitřních systémů způsobené LEMP. Ve všech případech mohou nastat ztráty typu L2 a L4 společně s typem L1 v případě staveb s rizikem výbuchu a nemocnic nebo jiných staveb, kde porucha vnitřních systémů bezprostředně ohrožuje lidské životy.

#### Zdroj poškození **S3: Úder blesku do vedení připojeného ke stavbě**

- RJ** Součást vztahující se k úrazu živých bytostí způsobenému dotykovými a krokovými napětími uvnitř stavby, jejichž příčinou jsou bleskové proudy injektované do vedení vstupujícího do stavby. Mohou také nastat ztráty typu L1 a v případě zemědělských staveb ztráty typu L4 s možnými ztrátami zvířat.
- RV** Součást vztahující se k hmotné škodě (požár nebo výbuch iniciované nebezpečným jiskřením mezi venkovní instalací a kovovými částmi, obvykle na vstupu vedení do stavby), způsobené bleskovým proudem přeneseným přes nebo podél vstupujícího vedení. Mohou nastat všechny typy ztrát (L1, L2, L3 a L4).
- RW** Součást vztahující se k poruše vnitřních systémů způsobené přepětími indukovanými do vstupních vedení a přenesenými do stavby. Ve všech případech mohou nastat ztráty typu L2 a L4 společně s typem L1 v případě staveb s rizikem výbuchu a nemocnic nebo jiných staveb, kde porucha vnitřních systémů bezprostředně ohrožuje lidské životy.

#### Zdroj poškození **S4: Úder blesku v blízkosti vedení připojeného ke stavbě**

- RZ** Součást vztahující se k poruše vnitřních systémů způsobené přepětími indukovanými do vstupních vedení a přenesenými do stavby. Ve všech případech mohou nastat ztráty typu L2 a L4 společně s typem L1 v případě staveb s rizikem výbuchu a nemocnic nebo jiných staveb, kde porucha vnitřních systémů bezprostředně ohrožuje lidské životy.



Podle jednotlivých součástí rizika lze nebezpečí ztrát analyzovat a eliminovat je příslušnými ochrannými opatřeními.

Provedená analýza rizik ČSN EN 62305-2:2013-02 na projekt Studie koncepce řešení hromosvodů s výpočtem rizika pro areál FN – 1. část – objekt: objekty č. 1 až 14 poukazuje na nutnost ochranných opatření na a v objektu. Na základě posouzení potenciálního rizika pro objekt byla určena opatření nezbytná ke snížení rizika. Výsledkem hodnocení rizika může být nejen LPS, ale i SPM, včetně potřebného stínění proti LEMP.

Výsledkem je ekonomicky rozumná volba ochranných opatření, vhodná pro stávající budovu určitého charakteru a typu užívání stavby.

#### 4. Údaje o projektu

##### 4.1 Vyhodnocení rizik

Vzhledem k povaze a využití budovy/objektů č. 1 až 14 je nutné zvážit tato rizika:

Riziko  $R_1$ :      Riziko ztráty lidského života;       $R_T$ : 1,00E-05

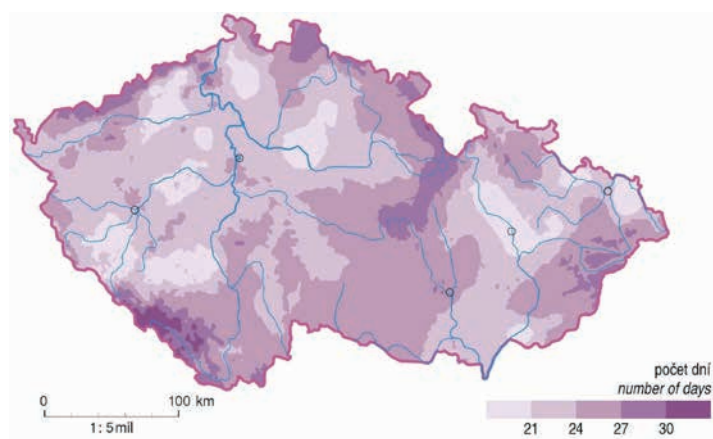
Přípustná rizika  $R_T$  jsou definována:

Cílem analýzy rizika je snížit existující rizika na přijatelnou úroveň přípustného rizika  $R_T$  tak, aby byla provedena ekonomicky rozumná volba ochranných opatření.

##### 4.2 Poloha, včetně parametrů budovy

Základem výpočtu analýzy rizik dle ČSN EN 62305-2:2013-02 je hustota úderů blesku  $N_g$ . Udává počet přímých úderů blesků na  $\text{km}^2$  za rok. Pro dané umístění budovy/objektů č. 1 až 14 FN je stanoven podle izokeraunické mapy 2,70 počet úderů blesku na  $\text{km}^2$  za rok. Z toho vyplývá počet bouřkových dní za rok pro dané místo v projektu ve výši 27,00 dní.

Hustota úderů blesků byla převzata z mapy:

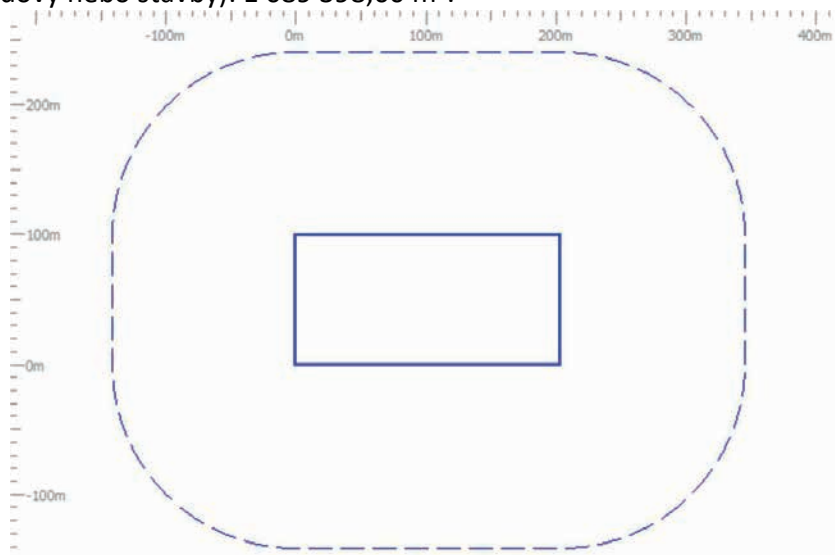


Atlas podnebí Česka, © 2007,  
Český hydrometeorologický ústav © 2007,  
Univerzita Palackého v Olomouci.

Základem analýzy rizik je hustota úderů blesků  $N_g$ . Udává počet přímých úderů blesku za rok na  $\text{km}^2$ .

$L_b$	Délka:	204,00 m
$W_b$	Šířka:	100,00 m
$H_b$	Výška:	37,13 m
$H_{pb}$	Nejvyšší bod (pokud existuje) :	0,00 m

Výsledkem výpočtu jsou sběrné oblasti pro přímý úder blesku: 127 105,00 m, nebo nepřímý úder blesku (vedle budovy nebo stavby): 1 089 398,00 m<sup>2</sup>.



Pro stanovení sběrných ploch pro přímý a nepřímý úder blesku je důležitým prvkem i tvar a struktura budovy. Budova je definována těmito parametry:

Relativní pozice  $C_{db}$ : 1,00

Výsledkem vztahu hustoty úderů blesků s ohledem na velikosti objektu, a při zohlednění okolí objektu, je počet nebezpečných událostí pro přímý úder blesku  $N_d$  do budovy ve výši 0,3432 úderů/rok, počet nebezpečných událostí pro nepřímý úder blesku v blízkosti budovy ve výši 2,9414 úderů/rok.

### 4.3 Rozdělení budovy do zón ochrany před bleskem/zón

Celá stavba byla rozdělena do následujících vyšetřovaných zón ochrany před bleskem:

- LPZ 0B - ochrana budovy před přímými úderu blesku
  - venkovní prostor
- LPZ 1 - vnitřní prostor chráněné stavby
  - prostory zaměstnanců
  - rozvodna
- LPZ 2 - místnost / přístroj uvnitř LPZ 1 se stíněním
  - JIP
  - lůžková část
  - operační sály

Zóny ochrany před bleskem se liší těmito normativními definicemi:

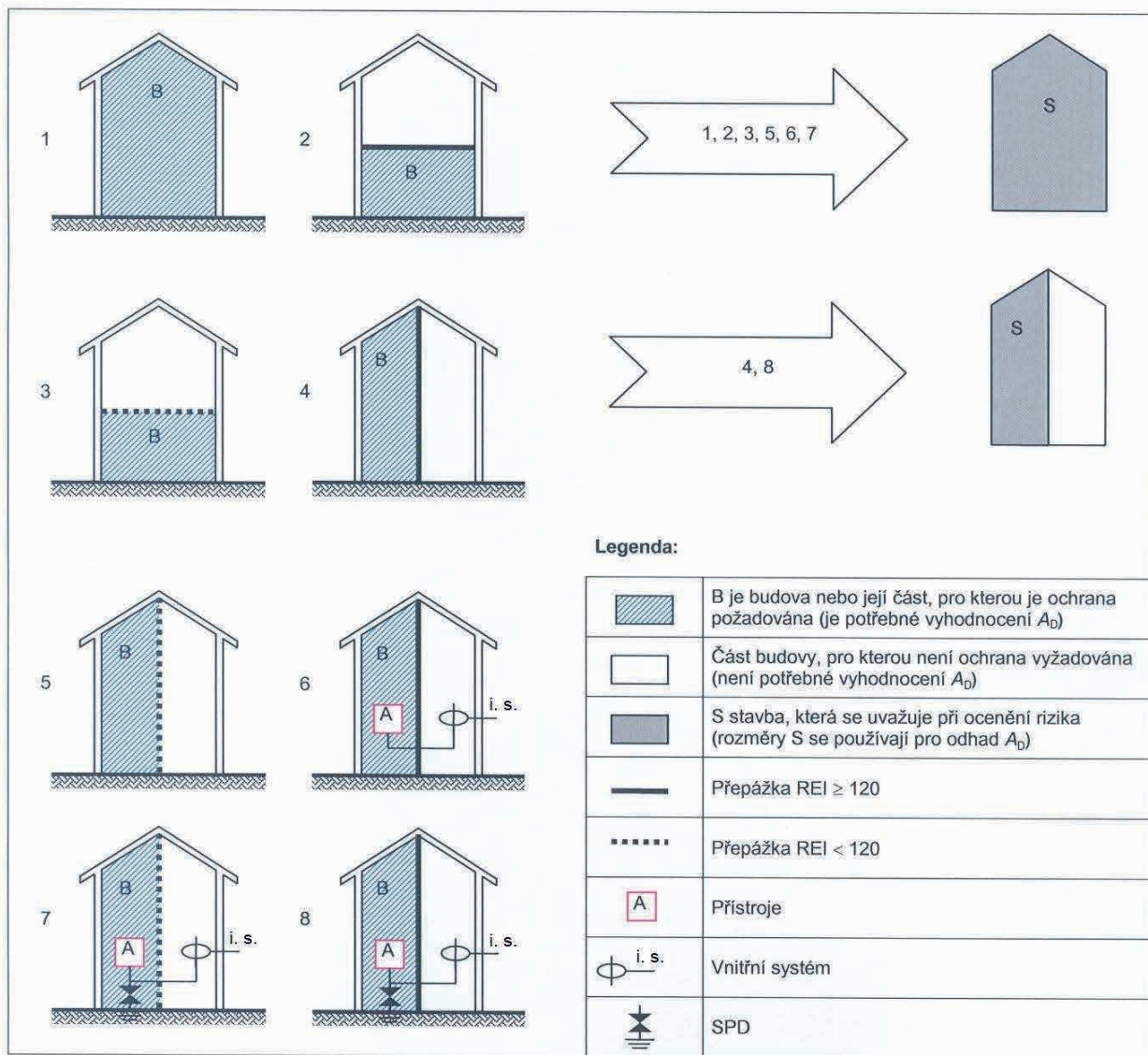
- LPZ 0<sub>B</sub> = Chráněno proti přímému úderu blesku, ohrožuje celé elektromagnetické pole blesků. Vnitřní systémy mohou být vystaveny bleskovým proudům (poměrně části).
- LPZ 1 = Impulzní proudy dále omezeny přepětovými ochranami (SPD) na hranici zóny. Elektromagnetické pole blesku může být zmírněno prostorovým stíněním.
- LPZ 2 ... n = Impulzní proudy dále omezeny přepětovými ochranami (SPD) na hranici zóny. Elektromagnetické pole blesku je obvykle zmírněno prostorovým stíněním.

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.



Šíření požáru mezi stavbou S a jinými částmi budovy B je zabráněno pomocí stěn s požární odolností 120 min (REI 120) nebo pomocí jiných rovnocenných ochranných opatření.



## 5. Inženýrské síť

Analýza rizika se vyhodnocuje pro všechna příchozí a odchozí napájecí vedení budovy. Elektricky vodivé trubky by neměly být brány v úvahu v případě, že jsou připojeny k hlavní ochranné přípojnici budovy (HEP). Pokud žádné takové připojení neexistuje, je nutné je v analýze rizik uvažovat (vyrovnání potenciálů!).

V rámci analýzy rizik byly pro objekty zohledněny následné inženýrské sítě:

- přípojka VN,
- STA na střeše,
- venkovní areálové osvětlení,
- VZT na střeše.

### 5.1 Přípojka VN

Činitel instalace:	kabelové vedení
Typ vedení:	vedení elektrické energie
Prostředí okolí vedení:	předměstské prostředí
Připojení vedení:	žádné zvláštní podmínky
Transformátor:	napájecí vedení VN (s transformátorem VN/NN)
Stínění kabelu:	vně: vrchní vedení nebo nestíněné kabelové vedení

Délka kabelu vně budovy do dalšího uzlu 1 000,00 m.

Na základě toho byly určeny sběrné oblasti blesku pro vedení:

- sběrná oblast pro přímé údery blesku do elektrického vedení: 40 000,00 m<sup>2</sup>,
- sběrná oblast pro nepřímé údery blesku v blízkosti elektrického vedení: 4 000 000,00 m<sup>2</sup>.

Hladina výdržného napětí elektrických zařízení, která jsou připojena k objektu Přípojka VN, je stanovena pro následující zónu:

	Přípojka VN – Uw
venkovní prostor	2,5 kV < Uw <= 4,0 kV
prostory zaměstnanců	1,0 kV < Uw <= 1,5 kV
rozvodna	1,0 kV < Uw <= 1,5 kV
JIP	1,0 kV < Uw <= 1,5 kV
lůžková část	1,0 kV < Uw <= 1,5 kV
operační sály	1,0 kV < Uw <= 1,5 kV

Rozvody v budově Přípojka VN byly v zónách definovány takto:

	Přípojka VN – KS3
venkovní prostor	nestíněný kabel – žádné opatření pro vyloučení instalačních smyček
prostory zaměstnanců	nestíněný kabel – žádné opatření pro vyloučení instalačních smyček
rozvodna	nestíněný kabel – žádné opatření pro vyloučení instalačních smyček
JIP	nestíněný kabel – žádné opatření pro vyloučení instalačních smyček
lůžková část	nestíněný kabel – žádné opatření pro vyloučení instalačních smyček
operační sály	nestíněný kabel – žádné opatření pro vyloučení instalačních smyček

## 5.2 STA na střeše

Činitel instalace:	kabelové vedení
Typ vedení:	telekomunikační vedení
Prostředí okolí vedení:	předměstské prostředí
Připojení vedení:	žádné zvláštní podmínky
Transformátor:	napájecí vedení NN, telekomunikační nebo datové vedení
Stínění kabelu:	vně: vrchní vedení nebo nestíněné kabelové vedení

Délka kabelu vně budovy do dalšího uzlu 50,00 m.

Na základě toho byly určeny sběrné oblasti blesku pro vedení:

- sběrná oblast pro přímé údery blesku do elektrického vedení: 2 000,00 m<sup>2</sup>,
- sběrná oblast pro nepřímé údery blesku v blízkosti elektrického vedení: 200 000,00 m<sup>2</sup>.

Hladina výdržného napětí elektrických zařízení, která jsou připojena k STA na střeše, je stanovena pro následující zónu:

	STA na střeše – Uw
venkovní prostor	Uw ≤ 1,0 kV
prostory zaměstnanců	Uw ≤ 1,0 kV
rozvodna	(vedení není v této zóně zohledněno)
JIP	(vedení není v této zóně zohledněno)
lůžková část	Uw ≤ 1,0 kV
operační sály	(vedení není v této zóně zohledněno)

Rozvody v budově STA na střeše byly v zónách definovány takto:

	STA na střeše – KS3
venkovní prostor	nestíněný kabel – žádné opatření pro vyloučení instalačních smyček
prostory zaměstnanců	nestíněný kabel – žádné opatření pro vyloučení instalačních smyček
rozvodna	(vedení není v této zóně zohledněno)
JIP	(vedení není v této zóně zohledněno)
lůžková část	nestíněný kabel – žádné opatření pro vyloučení instalačních smyček
operační sály	(vedení není v této zóně zohledněno)

### 5.3 Venkovní areálové osvětlení

Činitel instalace:	kabelové vedení
Typ vedení:	vedení elektrické energie
Prostředí okolí vedení:	předměstské prostředí
Připojení vedení:	žádné zvláštní podmínky
Transformátor:	napájecí vedení NN, telekomunikační nebo datové vedení
Stínění kabelu:	vně: vrchní vedení nebo nestíněné kabelové vedení

Délka kabelu vně budovy do dalšího uzlu 1 000,00 m.

Na základě toho byly určeny sběrné oblasti blesku pro vedení:

- sběrná oblast pro přímé údery blesku do elektrického vedení: 40 000,00 m<sup>2</sup>,
- sběrná oblast pro nepřímé údery blesku v blízkosti elektrického vedení: 4 000 000,00 m<sup>2</sup>.

Hladina výdržného napětí elektrických zařízení, která jsou připojena k objektu Venkovní areálové osvětlení, je stanovena pro následující zónu:

	Venkovní areálové osvětlení – Uw
venkovní prostor	1,0 kV < Uw ≤ 1,5 kV
prostory zaměstnanců	1,0 kV < Uw ≤ 1,5 kV
rozvodna	1,0 kV < Uw ≤ 1,5 kV
JIP	1,0 kV < Uw ≤ 1,5 kV
lůžková část	1,0 kV < Uw ≤ 1,5 kV
operační sály	1,0 kV < Uw ≤ 1,5 kV

Rozvody v objektu Venkovní areálové osvětlení byly v zónách definovány takto:

	Venkovní areálové osvětlení – KS3
venkovní prostor	nestíněný kabel – žádné opatření pro vyloučení instalačních smyček
prostory zaměstnanců	nestíněný kabel – žádné opatření pro vyloučení instalačních smyček
rozvodna	nestíněný kabel – žádné opatření pro vyloučení instalačních smyček
JIP	nestíněný kabel – žádné opatření pro vyloučení instalačních smyček
lůžková část	nestíněný kabel – žádné opatření pro vyloučení instalačních smyček
operační sály	nestíněný kabel – žádné opatření pro vyloučení instalačních smyček

## 5.4 VZT na střeše

Činitel instalace:	kabelové vedení
Typ vedení:	vedení elektrické energie
Prostředí okolí vedení:	předměstské prostředí
Připojení vedení:	žádné zvláštní podmínky
Transformátor:	napájecí vedení NN, telekomunikační nebo datové vedení
Stínění kabelu:	vně: vrchní vedení nebo nestíněné kabelové vedení

Délka kabelu vně budovy do dalšího uzlu 50,00 m.

Na základě toho byly určeny sběrné oblasti blesku pro vedení:

- sběrná oblast pro přímé údery blesku do elektrického vedení: 2 000,00 m<sup>2</sup>,
- sběrná oblast pro nepřímé údery blesku v blízkosti elektrického vedení: 200 000,00 m<sup>2</sup>.

Hladina výdržného napětí elektrických zařízení, která jsou připojena k VZT na střeše, je stanovena pro následující zónu:

	VZT na střeše – Uw
venkovní prostor	1,0 kV < Uw <= 1,5 kV
prostory zaměstnanců	1,0 kV < Uw <= 1,5 kV
rozvodna	1,0 kV < Uw <= 1,5 kV
JIP	(vedení není v této zóně zohledněno)
lůžková část	(vedení není v této zóně zohledněno)
operační sály	1,0 kV < Uw <= 1,5 kV

Rozvody v objektu VZT na střeše byly v zónách definovány takto:

	VZT na střeše – KS3
venkovní prostor	nestíněný kabel – žádné opatření pro vyloučení instalačních smyček
prostory zaměstnanců	nestíněný kabel – žádné opatření pro vyloučení instalačních smyček
rozvodna	nestíněný kabel – žádné opatření pro vyloučení instalačních smyček
JIP	(vedení není v této zóně zohledněno)
lůžková část	(vedení není v této zóně zohledněno)
operační sály	nestíněný kabel – žádné opatření pro vyloučení instalačních smyček



## 6. Vlastnosti stavby

### 6.1 Riziko požáru

Riziko požáru je jedním z nejdůležitějších kritérií při určování hodnoty LPS (Lightning Protection System). Představuje klasifikaci požárního rizika na základě konkrétní požárního zatížení. Požární zatížení by měla být stanovena odborníkem požární bezpečnosti nebo zřízena na základě dohody s vlastníkem objektu a jeho pojišťovnou. Rozlišují se podle následujících kritérií:

Tabulka C.5 – Hodnoty snižujícího činitele  $r_f$  v závislosti na riziku požáru stavby

Riziko	Velikost rizika	$r_f$
Výbuchu	Zóny 0, 20 a pevných výbušnin	1
	Zóny 1, 21	$10^{-1}$
	Zóny 2, 22	$10^{-3}$
Požáru	Vysoká	$10^{-1}$
	Obvyklá	$10^{-2}$
	Nízká	$10^{-3}$
Výbuchu nebo požáru	Žádné	0

POZNÁMKA 4 V případě stavby s rizikem výbuchu může být pro hodnotu  $r_f$  potřebné podrobnější vyhodnocení.

POZNÁMKA 5 Za stavby s vysokým rizikem požáru mohou být pokládány stavby postavené z hořlavých materiálů, stavby se střechou zhotovenou z hořlavého materiálu nebo stavby s měrným požárním zatížením větším než 800 MJ/m<sup>2</sup>.

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.**

- Žádné nebezpečí požáru
- Malé riziko požáru (požární zatížení v budově menší než 400 MJ/m<sup>2</sup>)
- Obvyklé riziko požáru (požární zatížení v budově mezi 400 MJ/m<sup>2</sup> a 800 MJ/m<sup>2</sup>)
- Vysoké riziko požáru (zvláštní požární zatížení v budovách větší než 800 MJ/m<sup>2</sup>)
- Výbuch: Zóna 2/22
- Výbuch: Zóna 1/ 21
- Výbuch: Zóna 0/20

Riziko požáru v budově je základním prvkem při posuzování potřebných kontrolních opatření. Riziko požáru bylo uvažováno při výpočtu pro budovu jako:

	Z1	Z2	Z3	Z4	Z5	Z6
žádné riziko požáru nebo výbuchu	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
nízké riziko požáru	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
obvyklé riziko požáru	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
vysoké riziko požáru	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
výbuch - EX-zóna 2, 22	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
výbuch - EX-Zóna 1, 21	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
výbuch - EX-zóna 0, 20 a pevné výbušné látky	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

## 6.2 Opatření pro snížení následků požáru

Následující opatření byla vybrána ke snížení následků požáru ve výpočtu:

	Z1	Z2	Z3	Z4	Z5	Z6
neexistují žádná opatření	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
hasící přístroje, ruční hasící přístroje, hydranty, protipožární stěny (odolnost vyšší 120 min), chráněné únikové cesty	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
automatické hasící zařízení/EPS	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

## 6.3 Jiné nebezpečí v budově pro osoby

Vzhledem k počtu osob je možné nebezpečí paniky pro budovy/objekty č. 1 až 14 FN klasifikovat takto:

	Z1	Z2	Z3	Z4	Z5	Z6
žádné zvláštní nebezpečí	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
nízká úroveň paniky (např. budovy nejvýše se dvěma poschodími a počet osob do 100)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
průměrná úroveň paniky (např. budovy pro kulturní nebo sportovní podniky účast, mezi 100 a 1000 návštěvníky)	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
obtížná evakuace (např. budovy s handicapovanými osobami, nemocnice)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
vysoká úroveň paniky (např. budovy pro kulturní nebo sportovní podniky, účast více než 1000 návštěvníků)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

## 6.5 Vnější stínění místnosti

Prostorové stínění zeslabuje magnetické pole uvnitř budovy nebo stavby, které je způsobeno úderem blesku do nebo vedle objektu a snižuje vnitřní rázové vlny.

Toho lze dosáhnout tím, že se pospojením vytvoří síť, ve které mají být zahrnuty všechny vodivé části nosné konstrukce a vnitřní systémy. Vnější/vnitřní prostorové stínění tak tvoří pouze část konstrukce budovy. Je důležité zajistit, aby se při použití plechové střešní krytiny a kovových obkladů zajistilo dostatečné elektricky vodivé spojení mezi sebou navzájem včetně vyrovnání potenciálů v souladu s normativními požadavky.

Vnější plášť budovy:

- žádné stínění

## 7. Vyhodnocení rizika

V bodu 4.1 je popsáno riziko a v bodu 7 je toto riziko vypočteno.

U každého rizika značí označení: přípustné = modrý pruh; vyhovující = zelený pruh; nevyhovující = červený pruh.

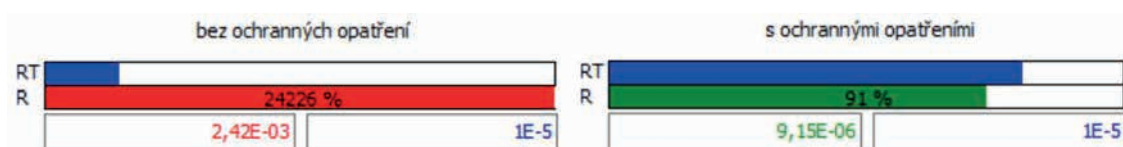
## 7.1 Riziko R1, lidské životy

Pro osoby vně budovy, ale i uvnitř objektu byla určena následující rizika:

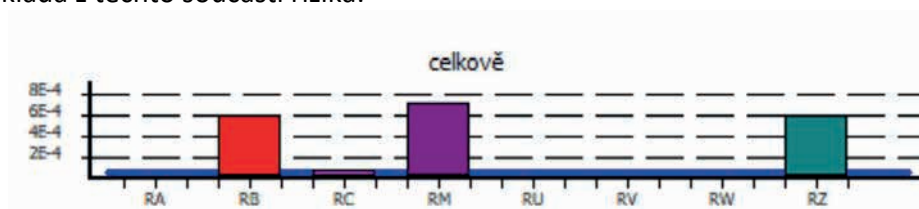
Přípustné riziko  $R_T$ : 1,00E-05

Vypočtené riziko R1 (nechráněné): 2,44E-03

Vypočtené riziko R1 (chráněné): 7,56E-06



Riziko R1 se skládá z těchto součástí rizika:



Za účelem snížení rizika je nutno realizovat ochranná opatření popsaná v bodě 7.2.

## 7.2 Výběr ochranných opatření

Výběrem následujících ochranných opatření můžete stávající rizika snížit na přijatelnou úroveň.

Je nutno realizovat minimálně veškerá níže uvedená ochranná opatření.

**opatření s ochrannou / požadovaný stav:**

Prostor	opatření	činitel
pB:	system ochrany před bleskem LPS LPS třída I	2.000E-02
pEB:	pospojování proti blesku pospojování lepší než LPL I (x 2,0)	2.000E-03

**Lepší ochranné charakteristiky než LPL I: vyšší jmenovitý proud  $I_N$ , nižší ochranná hladina  $U_p$ , v porovnání s požadavky stanovenými pro LPL I v odpovídajících místech instalace.**

**Zóna LPZ 1 a LPZ 2:** Protipožární opatření – hasicí přístroje, ruční hasicí přístroje, hydranty, protipožární stěny (odolnost vyšší 120 min), chráněné únikové cesty

**Veškerá silová a datová vedení v zónách LPZ:** koordinovaná ochrana SPD lepší než LPL 1 (x 2,0)

## 8. Všeobecné informace

### 8.1 Součásti vnější ochrany před bleskem

Prvky ochrany před bleskem, které se používají pro výstavbu vnějšího systému ochrany před bleskem, musí splňovat určité mechanické a elektrické požadavky, které jsou uvedeny v řadě norem EN 62561-x. Tato standardní řada je rozdělena například do následujících částí:

- |                       |   |
|-----------------------|---|
| - ČSN EN 62561-1:2012 | Požadavky na spojovací součásti                 |
| - ČSN EN 62561-2:2012 | Požadavky na vodiče a zemniče                   |
| - ČSN EN 62561-3:2012 | Požadavky na oddělovací jiskřiště               |
| - ČSN EN 62561-4:2011 | Požadavky na podpěry vodičů                     |
| - ČSN EN 62561-5:2011 | Požadavky na revizní skříně a provedení zemničů |

#### 8.1.1 ČSN EN 62561-1:2012 Požadavky na spojovací součásti

Požadavky na spojovací součásti (svorky) jsou definovány v normě ČSN EN 62561-1. To znamená, že pro instalaci systémů ochrany před bleskem platí, že spojovací komponenty musí být vybrány pro očekávané zatížení (H nebo N). Tak by na jímač připadla (100 % bleskového proudu) svorka pro zatížení H (100 kA) a na již rozdělený bleskový proud, například ve smyčce nebo v přívodu k zemnicí svorce, pouze N (50 kA). Schopnost zvládat zatížení prokazuje zkouška výrobce.

#### 8.1.2 ČSN EN 62561-2:2012 Požadavky na vodiče a zemniče

Zvláštní požadavky na vodiče, například svody a zemnění, jsou uvedeny v normě ČSN EN 62561-2. Ty jsou definovány následujícím způsobem:

- mechanické vlastnosti (pevnost v tahu a minimální tažnost),
- elektrické vlastnosti (maximální odpor) a
- antikorozi ochranné vlastnosti (umělé stárnutí).

Norma ČSN EN 62561-2 také specifikuje požadavky na uzemnění a zemnicí tyče. Důležité jsou zde především materiál, geometrie, minimální rozměry a mechanické a elektrické vlastnosti. Tyto požadavky normy jsou důležitými vlastnostmi výrobků, které musí být uvedeny v dokumentaci a katalogových listech výrobce.

#### 8.1.3 ČSN EN 62561-3:2012 Požadavky na oddělovací jiskřiště

Jiskřiště lze použít pro elektrickou izolaci uzemňovací soustavy.

Pro oddělovací jiskřiště platí požadavky normy ČSN EN 62561-3, aby komponenty, pokud jsou instalovány podle pokynů výrobce, byly spolehlivé, stabilní a bezpečné pro lidi a okolní zařízení.

#### 8.1.4 ČSN EN 62561-4:2011 Požadavky na podpěry vodičů

Norma ČSN EN 62561-4 specifikuje požadavky a zkoušky pro kovové i nekovové podpěry vodičů používaných na svody.

#### 8.1.5 ČSN EN 62561-5:2011 Požadavky na revizní skříně a provedení zemničů

Všechny revizní skříně musí být navrženy a konstruovány tak, aby byly spolehlivé při určeném použití a bez rizika pro osoby nebo životní prostředí. ČSN EN 62561-5 specifikuje požadavky a zkoušky pro revizní skříně a prostupy izolací základu (například zkouška těsnosti).

## 9. Objasnění pojmů

### Koordinovaná ochrana SPD

Vybraná SPD vytvoří koordinovaný systém, který snižuje selhání elektrických a elektronických systémů.

### Izolační rozhraní

Zařízení, která mohou snížit rázové vlny ve vedeních, které vstupují do LPZ. Tato zařízení zahrnují

oddělovací transformátory s uzemněným stíněním mezi vinutími, nekovové kabely z optických vláken a optočleny. Izolační odpor těchto zařízení musí být v souladu s vyhláškou nebo normou.

### **LEMP Elektromagnetický impulz vyvolaný bleskem [en: lightning electromagnetic impulse]**

Všechny elektromagnetické účinky proudu blesku, který prostřednictvím galvanické, indukční nebo kapacitní vazby vytvoří spoje pro průchod rázové vlny a elektromagnetického pulzního pole.

### **LP Ochrana před bleskem [en: lightning protection]**

Kompletní systém pro ochranu staveb, včetně jejich vnitřních systémů a obsahu a osob před účinky blesku. Skládá se z vnějšího systému ochrany před bleskem (LPS) a opatření na ochranu proti LEMP.

### **LPL hladina ochrany před bleskem [en: lightning protection level]**

Číselná hodnota, která je založena na parametrech bleskových proudů a pravděpodobnosti jejich výskytu, které nepřekročí odpovídající maximální a minimální mezní hodnoty uvažovaných blesků.

### **LPS systém ochrany před bleskem [en: lightning protection system]**

Kompletní systém, který se používá ke snížení rizika poškození budovy nebo konstrukce přímými údery blesku.

### **EB – ochrana před bleskem pospojováním proti blesku [en: lightning equipotential bonding]**

Pospojení oddělených kovových částí a LPS přímým připojením nebo připojením přes zařízení pro ochranu proti přepětí na snížení škod způsobených bleskovými proudy případným rozdílem potenciálů.

### **SPD přepětové ochranné zařízení [en: surge protective device]**

Zařízení, které je určeno k omezení přechodného přepětí a svedení impulzních proudů. Obsahuje alespoň jeden nelineární prvek.

### **Uzel**

Uzel na přívodním vedení lze zanedbat při šíření rázové vlny: Příklady uzlu jsou distribuční bod na vedení ve VN/NN transformátoru nebo v rozvodně, spínač nebo telekomunikační zařízení (např. multiplexery nebo xDSL zařízení) v telekomunikačním vedení.

### **Fyzické poškození**

Poškození budovy nebo stavby (nebo jejího obsahu) v důsledku mechanického, tepelného, chemického a výbušného důsledku úderu blesku.

### **Úraz živých bytostí**

Trvalé zranění nebo smrt lidí či zvířat prostřednictvím elektrického proudu v důsledku nebezpečného dotykového nebo krokového napětí způsobeného bleskem.

### **R – riziko škod**

Pravděpodobná průměrná roční ztráta (osob a zboží) v důsledku úderu blesku, na základě celkové hodnoty (zboží a osob) chráněné budovy.

### **ZS zóna budovy**

Část budovy se shodnými vlastnostmi parametrů pro posouzení rizikové složky.

### **LPZ – Zóna ochrany před bleskem [en: lightning protection zone]**

Oblast, ve které je elektromagnetické prostředí definováno z hlediska nebezpečí od blesku. Hranice zón LPZ nejsou nutně fyzické hranice (např. stěny, podlaha nebo strop).

### **Magnetické stínění**

Uzavřené kovové mřížky nebo opláštění, které obklopuje stavební prvky, které mají být chráněny, nebo jejich část, za účelem snížení ztrát z elektrických a elektronických zařízení.

### **Kabel pro ochranu před bleskem**

Speciální kabel s vysokou dielektrickou pevností, stínění je kovové, připojené přímo nebo prostřednictvím povlaku vodivého plastu, který je připojen k potenciálu země.

### **Ochrana před bleskem – kabelový kanál**

Kabelový kanál s nízkým odporem (např. beton s ocelovou výztuží, nebo propojený kovový kanál) v trvalém kontaktu se zemí.

## **2.3. Závěr a zhodnocení výsledků analýzy**

LPS dle výpočtu vyhovuje do třídy LPS I

SPD na síť vstupující do objektu – koordinovaná ochrana SPD  
lepší než LPL 1 (x 2,0)

Typ vnitřní kabeláže

nestíněný kabel – opatření pro vyloučení velkých instalačních smyček

### 3. Vnější ochrana před bleskem a přepětím – hromosvod

**Porovnání normy ČSN 34 1390 a souboru norem ČSN EN 62305, ed. 2, 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 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 zdravé neohrožující pracovní prostředí a pracovní podmínky vhodné organizací bezpečnosti a ochrany zdraví při práci a přijímáním opatření k předcházení rizikům.**

Přestože ČSN EN 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 62305-1 až 4, ed. 2, čímž se dosáhne maximálně možné minimalizace rizik.**

**Posouzení ochrany před bleskem – stínění neboli Faradayova klec versus izolovaný hromosvod**

**Stínění neboli Faradayova klec**

- 1 Účinky bleskového výboje
- 1.1 ČSN EN 62305-1, ed. 2; Ochrana před bleskem – Část 1: Obecné principy
  - 1.1.1 čl. A.1 Úder blesku do země
  - 1.1.2 čl. D.4.1.1 Odporový ohřev
- 2. Stínění neboli Faradayova klec
- 2.1 ČSN EN 62305-3, ed. 2; Ochrana před bleskem – Část 3: Hmotné škody na stavbách a ohrožení života
  - 2.1.1 čl. 4.3 Propojení ocelového armování stavby ze železobetonu
  - 2.1.2 čl. 5.3.5 Náhodné součásti
  - 2.1.3 čl. 5.5.3 Spoje
  - 2.1.4 čl. E.4.3.1 Všeobecně
  - 2.1.5 čl. E.4.3.2 Použití ocelového armování v betonu
  - **2.1.6 čl. E.4.3.3 Svařování nebo svorkování ocelových armovaných prutů, obr. E.5**
  - 2.1.7 čl. E.4.3.6 Spojení
  - 2.1.9 čl. E.4.3.7 Svody
- 2.2 ČSN EN 62305-4, ed. 2; Ochrana před bleskem – Část 4: Elektrické a elektronické systémy ve stavbách
  - **2.2.1 čl. A.3.2 Mřížové prostorové stínění – bezpečný odstup ds**

### čl. E.4.3.3 Svařování nebo svorkování ocelových armovaných prutů

Spojení svislých prutů musí být provedeno:

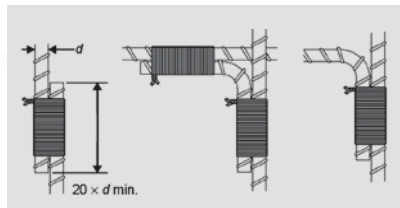
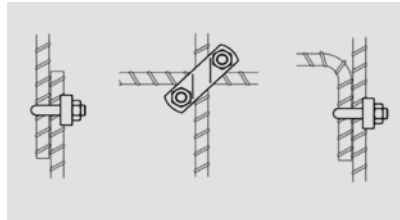
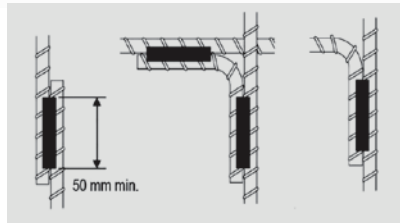
- svařením
- sevřením
- překrytím (svázáním)

za podmínky že: přesah spojení se rovná minimálně

**20násobku průměru prutu**

nebo

je nutno spojení zajistit jiným bezpečným způsobem.

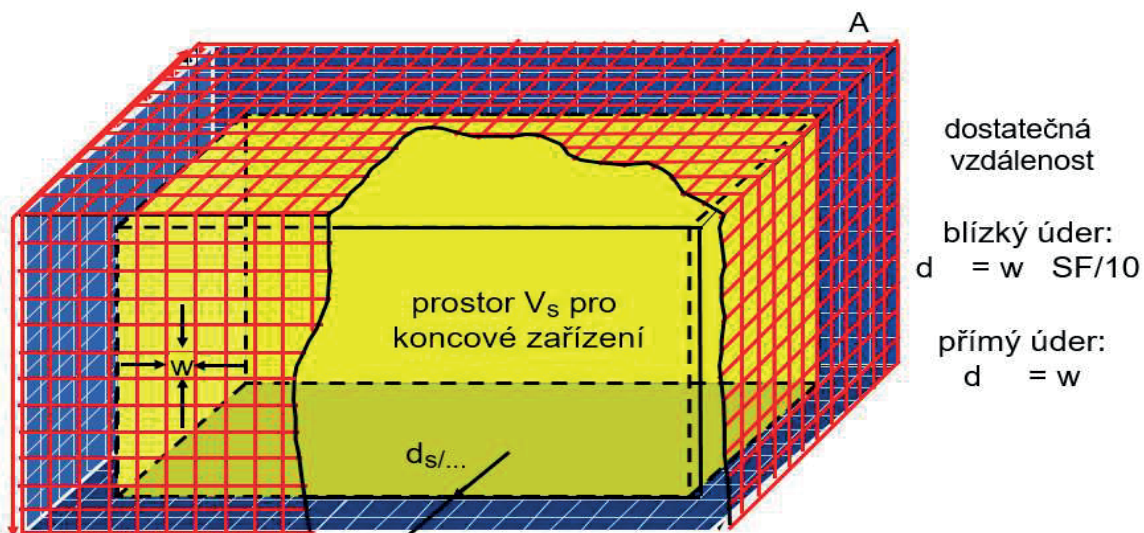


### A.3.2 Mřížové prostorové stínění

V praxi jsou velkoprostorová stínění LPZ obvykle tvořena náhodnými součástmi stavby jako například kovovým armováním stropů, stěn a podlah, kovovými rámy, kovovými střešními a kovovými fasádami.

**Vnitřní systémy by měly být umístěny uvnitř „bezpečných prostor“, které respektují bezpečný odstup od stínění LPZ (viz obrázek A.4). Toto je z důvodu relativně vysokých magnetických polí v blízkosti stínění způsobených dílčími bleskovými proudy tekoucími stíněním (obzvláště pro LPZ 1).**

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



- 2.3 Shrnutí
- Podle článku 4.3 normy ČSN EN 62305-3, ed. 2 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 62305-1, ed. 2, D.4.1.1 Odporový ohřev



$$W = R \times \int i^2(t) \times dt$$

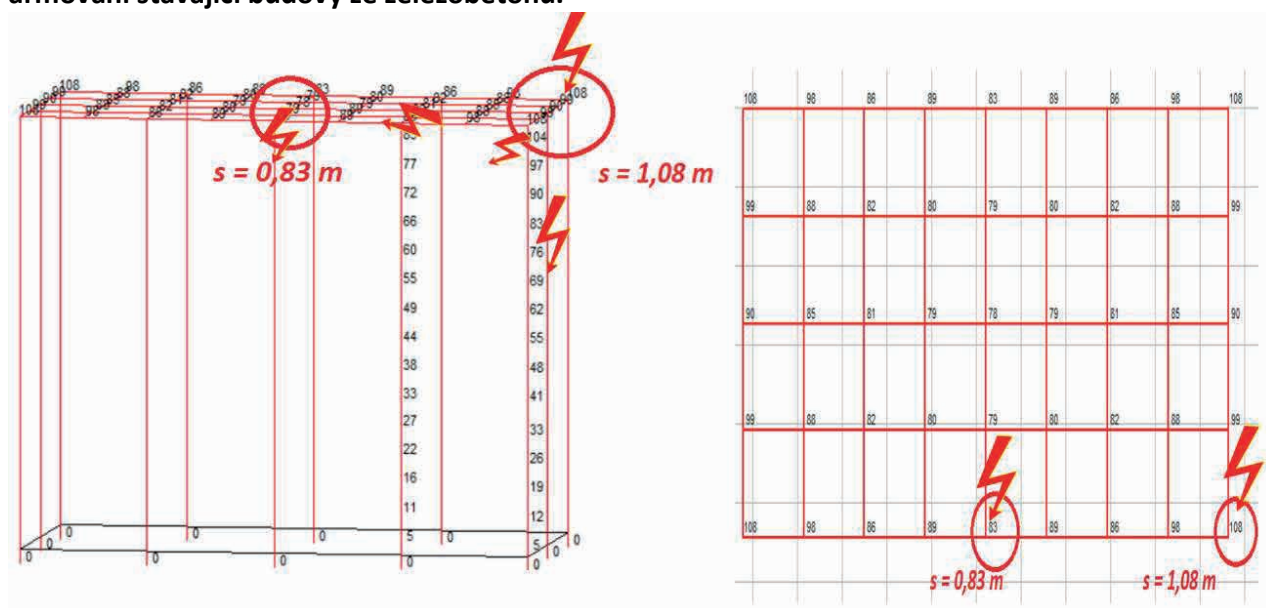
#### Výhody:

- Armování je k dispozici

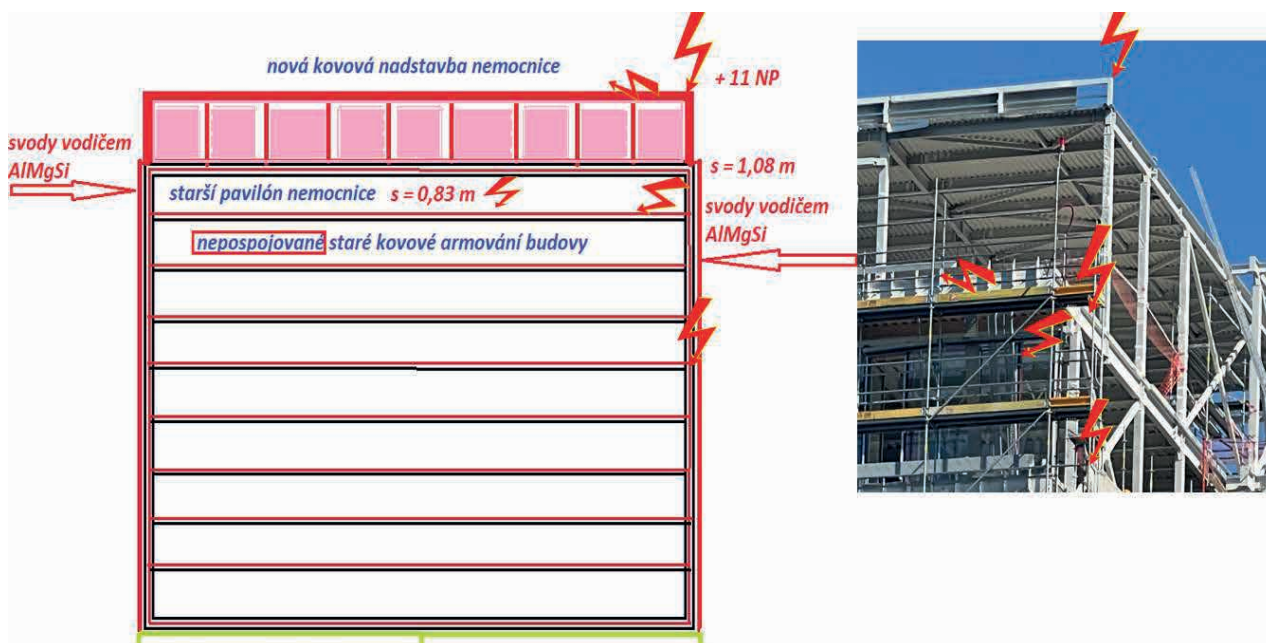
#### Nevýhody:

- **Je nutno splnit níže uvedené články norem současně:**
  - podle ČSN EN 62305-3, ed. 2:
    - čl. 4.3 *Propojení ocelového armování stavby ze železobetonu – přechodný odpor 0,2 Ω,*
    - čl. 5.3.5 *Náhodné součásti,*
    - čl. 5.5.3 *Spoje,*
    - čl. E.4.3.1 *Všeobecně*
    - čl. E.4.3.2 *Použití ocelového armování v betonu (obrázek E.5),*
    - čl. E.4.3.3 *Svařování nebo svorkování ocelových armovaných prutů*
    - čl. E.4.3.6 *Spojení*
    - čl. E.4.3.7 *Svody*
  - podle ČSN EN 62305-4, ed. 2:
    - čl. A.3.2 *Mřížové prostorové stínění – bezpečný odstup ds*
- **Drahá montáž, která podstatně zvýší konečnou cenu oproti ceně izolovaného hromosvodu, měření přechodných odporů v průběhu celé montáže.**
- **Dále u starších objektů nelze zajistit splnění požadavků čl. 4.3 normy ČSN EN 62305-3, ed. 2, tj. celkový elektrický odpor mezi nejhornější částí hromosvodu a hlavní ekvipotenciální sběrnici by neměl být větší než 0,2 Ω, jinak nesmí být použito ocelové armování nebo konstrukce jako náhodný svod, jak je uvedeno v čl. 5.3.5 normy ČSN EN 62305-3, ed. 2.**
- **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 Faradayovu klec. Nelze dodržet bezpečný odstup podle čl. A.3.2 normy ČSN EN 62305-4, ed. 2, 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 armováním stávající budovy ze železobetonu.**



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



### Izolovaný hromosvod

- 3. Izolovaný hromosvod
- 3.1 ČSN EN 62305-3, ed. 2; Ochrana před bleskem – Část 3: Hmotné škody na stavbách a ohrožení života
- 3.1.1 čl. 5.1.2 Výběr vnějšího LPS
- 3.1.2 čl. 5.3.2 Umístění izolovaného (oddáleného) LPS
- 3.1.3 čl. E.5.1.2 Izolovaný (oddálený) LPS
- 3.2 Shrnutí

### Výhody izolovaného hromosvodu:

- Svedení plného bleskového proudu nejprve do uzemňovací soustavy.
- Dosažení nejvyšší dostupnosti zařízení během bouřky.
- Není potřeba dodržet obvyklou vzdálenost mezi svody podle tabulky 4 normy ČSN EN 62305-3, ed. 2.
- Jednoduchá a snadná montáž.

### Nevýhody izolovaného hromosvodu:

- Montáž pouze autorizovanou firmou.

### Další důvody, proč zvolit izolovaný hromosvod

- podle odstavce 5.1.2 Jímací soustava  
**„Izolovaný (oddálený) vnější LPS od chráněné stavby by měl být použit v případě, že tepelné a výbušné účinky v místě úderu nebo ve vodičích, které vedou bleskový proud, mohou způsobit škody na stavbě nebo na jejím obsahu (viz Příloha E). Typickými příklady jsou stavby s hořlavou krytinou, stavby s hořlavými stěnami a s prostředím s nebezpečím výbuchu a požáru. Izolovaný vnější LPS může být také použit, když vlastnosti obsahu stavby zaručují snížení vyzařovaného elektromagnetického pole způsobeného průchodem bleskového proudu ve svodech.**

- podle odstavce E.5.1.2 Izolovaný (oddálený) LPS

**Izolovaný vnější LPS by měl být použit, když by průchod bleskového proudu způsobil ve spojených vnitřních vodivých částech škody na stavbě nebo na jejím vnitřním vybavení.**

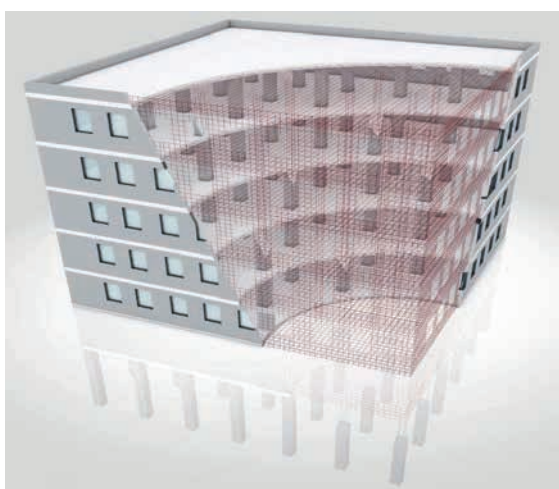
**POZNÁMKA 1:** Použití izolovaného LPS je výhodné tam, kde se předpokládá, že změny na stavbě mohou vyžadovat změny LPS.

LPS by měl být instalován na stavbě s rozsáhlými **vzájemně spojenými vodivými částmi**, kdy je požadováno, **aby bleskový proud netekl přes zdi stavby do uvnitř instalovaných zařízení.**

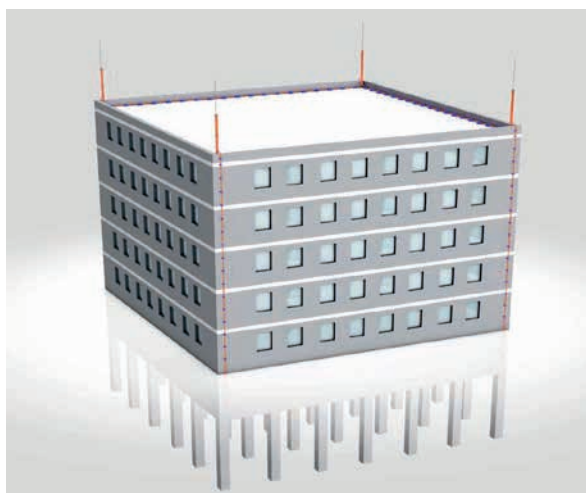
- podle odstavce E.5.2.6 Izolovaná (oddálená) jímací soustava

Izolovaný LPS může být tedy uplatněn u stavby ze železobetonu, který zlepšuje ještě více elektromagnetické stínění.

**Finanční porovnání řešení stínění neboli Faradayova klec versus izolovaný hromosvod**



Uspořádání prostorového stínění vzorové stavby 20 x 20 x 20 m



Ochrana vzorové budovy před bleskem s využitím vodičů HVI 20 x 20 x 20 m

TAB. XVI. – Souhrny z realizovaných rozpočtů na jednotlivé varianty

Varianta LPS	Jednotlivé varianty	Celkové náklady Kč	Poznámka
Faradayova klec	svařovaná	1 123 901,00	Příloha 2
	šroubové svorky	1 653 867,00	Příloha 3
	bez šroubové svorky	1 568 735,00	Příloha 4
Izolovaný LPS	HVI kabel	339 695,00	Příloha 5

## **Základní popis řešeného objektu**

Stávající objekt je chráněn hromosvodem dle dříve platné normy ČSN 34 1390. Z důvodů studie koncepce řešení úprav hromosvodu byla provedena analýza rizik dle dnes platné normy ČSN EN 62305-2, ed. 2. V případě nově budovaného objektu je analýzu rizik nutné provést dle ČSN EN 62305-2, ed. 2, na základě technických požadavků na stavby.

**V případě nově budovaného objektu je nutné uvedenou studii přizpůsobit provedení nového objektu. Uvedené podklady s požadovanou úpravou lze využít jak pro stávající objekt, tak pro nově budovanou stavbu dle nových ČSN.**

Dle dnes platných norem je nutné chránit kabely a zařízení před možností zavlečení bleskového proudu do objektu.

**Z tohoto důvodu se doporučuje izolovaný hromosvod se svody s vodiči s vysokonapěťovou izolací, např. HVI, které zajistí, aby nedošlo k nežádoucímu přeskoku na kovové konstrukce objektu vč. instalace v objektu.**

Vypočtené dostatečné vzdálenosti musí být uvedeny ve výkresové části jednotlivých projektů úprav hromosvodu. Rozsah úprav hromosvodu bude zvolen investorem, popř. projektantem, na základě místního šetření tak, aby navržené řešení dotčené části objektu splňovalo montážní pokyny zvoleného výrobce izolovaného hromosvodu.

Při realizaci je nutné postupovat dle montážních pokynů zvoleného výrobce.

Ochrana objektu před atmosférickým přepětím (úderem blesku) bude provedena podle ČSN EN 62305, ed. 2, popř. dle edice platné v daném období.

### Upozornění:

Při realizaci nelze hromosvod demontovat celý a nechat objekt bez ochrany.

Všechny práce na hromosvodu musí být zkoordinovány.

### 3.1. Popis použité jímací soustavy

Pro ochranu objektu před úderem blesku bude použita soustava oddálených jímačů v systému s vodiči s vysokonapěťovou izolací. Rozteč jímačů bude upřesněna projektantem. Jímače budou upevněny a montovány dle pokynů zvoleného výrobce. Svody budou provedeny vodiči s vysokonapěťovou izolací a s ekvivalentní dostatečnou vzdáleností  $s \leq 0,75$  m pro vzduch.

Jímací soustava je řešena jako izolovaná. Při realizaci je nutné dodržet dostatečnou vzdálenost „s“ od všech zařízení.

Realizaci hromosvodu je možné rozdělit do etap – upřesní investor dle finančních možností.

Je nutno zajistit, aby se vodič s vysokonapěťovou izolací nedostal do kontaktu se stávajícím hromosvodem, popř. s kovovými konstrukcemi spojenými s hromosvodem na stávajících neřešených střeších.

Celá plocha střechy je chráněna metodou valivé koule. Boční stěny jsou ochráněny metodou ochranného úhlu.

### 3.2. Svody

Svody budou provedeny vodiči s vysokonapěťovou izolací a pláštěm šedé barvy a budou zakončeny nerezovou zaváděcí tyčí propojenou s uzemněním. Jedná se o téměř bezúdržbové zakončení svodů.

Podpěry budou uloženy max. po 1 m. Vodič pospojování např. CYY 1x6 (dle provedení) lze vyvézt v rámci hlavního ochranného pospojování objektu.

Vzhledem k tomu, že se jedná o izolovaný svod, lze ho uložit do zateplení fasády. Způsob uložení (po povrchu, popř. v zateplení) určí projektant zateplení spolu s dodavatelem a investorem. V případě vedení v zateplení je nutné zajistit, aby nedošlo k zatékání vody po vodiči do zateplení.

Při realizaci je nutné dodržet montážní pokyny zvoleného výrobce. Dále je nutné dodržet poloměr ohybu u vodiče s vysokonapěťovou izolací.

Při montáži svodů se dodavatel neobejde bez plošiny. Ve vnitrobloku bude nutné instalovat svody horolezeckým způsobem. Materiál na střechu bude přemístěn pomocí jeřábu. Nutno počítat s výškou budovy.

### 3.3. Vyrovnání potenciálů

Na střeše bude provedeno vyrovnání potenciálů plášťů vodičů s vysokonapěťovou izolací pomocí drátu AlMgSi pr. 8 mm uloženého na betonových podpěrách pro ploché střechy a označeného žzl. smrštiteľnou bužírkou, aby došlo k odlišení od jímacího vedení.

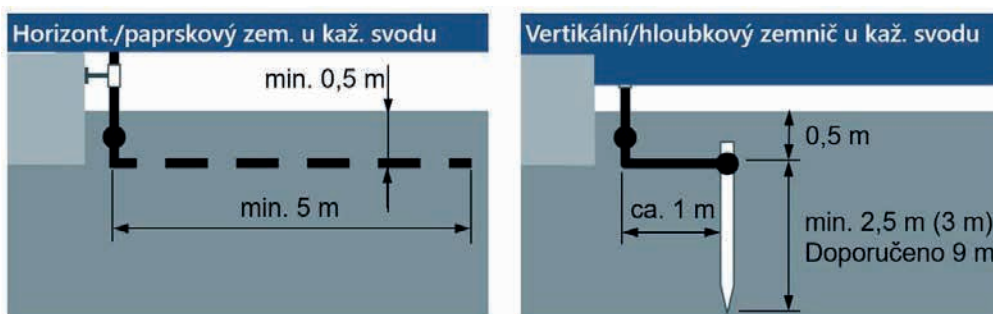
### 3.4. Uzemnění

**Uzemnění typu A** – (vhodné pro stávající stavby, nízké stavby, nebo LPS s jímacími tyčemi nebo zavěšenými lany nebo pro izolovaný LPS) bude realizováno uspořádání typu A podle normy ČSN EN 62305-3, ed. 2, čl. 5.4.2.1. Toto uspořádání se skládá z vodorovných nebo svislých zemničů, instalovaných vně chráněné stavby, které jsou spojeny s každým svodem, nebo ze základových zemničů, které netvoří uzavřenou smyčku. Pro uspořádání typu A nesmí být celkový počet zemničů nižší než dva. Objekty ve třídě III a IV jsou na rezistivitě nezávislé. U kombinovaných zemničů (svislých nebo vodorovných) musí být zohledněna celková délka zemničů. Je-li zemní odpor uzemňovací soustavy menší než  $10 \Omega$ , nemusí být dodržena minimální délka každého zemniče podle třídy LPS dle obrázku 3 z uvedené normy. Budou vyvedeny samostatné vývody pro každý svod LPS, a samostatný vývod pro přípojnicí +MET.

\* Tam, kde je obvodový zemnič, který spojuje vzájemně svody, v kontaktu s půdou, je stále zemnič klasifikován jako typ A, je-li obvodový zemnič v kontaktu s půdou nejméně 80 % své délky.

\* V uspořádání typu A by měl připadat minimálně jeden zemnič na jeden svod a na celý LPS nejméně dva zemniče.

\* Zemniče musí být uloženy tak, aby bylo možno provést revizi během montáže.



„Příklad provedení“

**Uzemnění typu B** – (přednostně u nových staveb vč. stávajících)

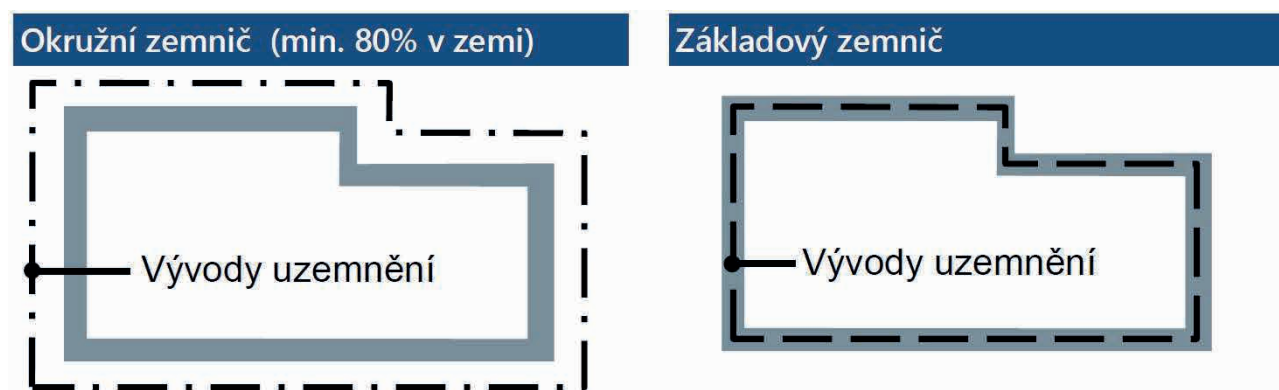
**Základový zemnič** tvořící uzavřenou smyčku (může být doplněn na mřížový) bude realizován z pásku FeZn 30 x 4 mm, nebo z pásku nerez V4A 30 x 3,5 mm (dle provedení) položeného v základovém pasu objektu. Základový zemnič tvoří uzavřenou smyčku. Zemnič může být také doplněn na mřížový. U základového zemniče nesmí být střední poloměr  $r_e$  plochy, která je uzavřena základovým zemničem, menší než hodnota  $l_1$ , kde  $l_1$  je zobrazena na obrázku 3 v ČSN EN 62305-3, ed. 2, dle LPS třídy I, II, III a IV. Je-li požadovaná hodnota  $l_1$  větší než odpovídající hodnota  $r_e$ , musí být dodatečně instalován vodorovný nebo svislý zemnič a tyto zemniče by měly být spojeny s obvodovým zemničem v místě připojení svodů. Všeobecně je doporučen nízký zemní odpor uzemňovací soustavy; je-li to možné, má být nižší jak  $10 \Omega$ . Z vytvořeného zemniče budou vyvedeny samostatné vývody pro každý svod LPS, a samostatný vývod pro přípojnicí +MET.

**Obvodový zemnič** je navržen jako zemnič typu B ve smyslu ČSN EN 62305-3, ed. 2, čl. 5.4.2.2, a proveden jako obvodový zemnič okolo chráněného objektu. Zemnič bude uložen minimálně 80 % své celkové délky v zemině. Dle ČSN EN 62305-3, ed. 2, čl. 5.4.1 je všeobecně doporučen nízký zemní odpor uzemňovací soustavy; je-li to možné, má být nižší jak 10  $\Omega$ . Dle ČSN EN 62305-3, ed. 2, čl. 5.4.3 by měl být obvodový zemnič typu B přednostně uložen v hloubce minimálně 0,5 m v zemi a ve vzdálenosti asi 1 m od vnějších zdí objektu. Hloubka uložení zemniče musí být zvolena tak, aby byly minimalizovány vlivy koroze, vysušování a zamrzání půdy, a aby zemní odpor zemniče zůstal stálý. Bude instalován samostatný zemnič uložený v zemi okolo řešeného objektu. Z hlediska životnosti zemniče uloženého v půdě je doporučeno používat výrobky z nerezové oceli V4A. Z vytvořeného zemniče budou vyvedeny samostatné vývody pro každý svod LPS, a samostatný vývod pro přípojnicí +MET.

\* Zemniče musí být uloženy tak, aby bylo možno provést revizi během montáže.

\* Pro skalnaté podloží se doporučuje uspořádání zemniče typu B.

\* Pro stavby s větším množstvím elektronických systémů nebo s vysokým nebezpečím požáru se upřednostňuje zemnič typu B.



„Příklad provedení“

**Ochrana před korozí u zemnění** – podle ČSN 33 2000-5-54, ed. 3, čl. NA.7.1 a NA.7.3 se všechny spoje zemničů a podzemní spoje uzemňovacích přívodů musí chránit proti korozi pasivní ochranou (např. asfaltovou zálivkou, licí pryskyřicí, antikorozi páskou apod.) v délce nejméně 30 cm v půdě a 30 cm nad povrchem.

### 3.5. Popis použitých materiálů a jejich dimenzování

Všechny materiály použité pro jímací vedení a uzemňovací soustavu musí být testovány jako hromosvodní součásti dle ČSN EN 62561-1 až 7, ed. 2. Materiál, tvary a minimální průřezy ploch jímací soustavy, jímacích tyčí a svodů jsou uvedeny v tabulce č. 6 normy ČSN EN 62305-3, ed. 2.

Materiál, tvary a minimální rozměry zemničů jsou uvedeny v tabulce č. 7 normy ČSN EN 62305-3, ed. 2.

**Napojení různých kovových dílů nebo konstrukcí střechy k jímací soustavě, použití náhodných svodů: Všechna zařízení na střeše budou pospojována v rámci vnitřní elektroinstalace.**

### 3.6. Ekvipotenciální pospojování

Ekvipotenciální pospojování pro vnější kovové části musí být provedeno co nejbližší vstupu do stavby.

Totéž platí pro elektrická a telekomunikační vedení. Všechny vodiče každého vedení by měly být pospojovány přímo nebo přes SPD. Typ SPD musí souhlasit s oceněním rizika – viz příloha PD.

- Živé vodiče musí být pospojovány přes SPD typu viz *analýzy rizik* pouze k hlavní ekvipotenciální přípojnici.
- Vodiče PE nebo PEN v sítích TN musí být pospojovány přímo nebo přes SPD k přípojnici pospojování.
- Jsou-li vedení stíněná nebo uložena v kovových kanálech, pak musí být stínění a kanály pospojovány.
- Ekvipotenciální pospojování stínění kabelů nebo kanálů musí být provedeno co nejbližší vstupu do stavby. Vodiče pospojování a SPD musí mít stejné parametry, jak je uvedeno v čl. 6.2.3 normy ČSN EN 62305-3.

Zásuvky pro PC budou chráněny přepětovou ochranou třídy 3 (dříve D). Rozvody STA a slaboproudu budou chráněny příslušnou přepětovou ochranou.

Stávající přípojky budou doplněny o svodiče bleskových proudů – viz analýza rizik.

U přípojky slaboproudů osadí svodiče správce slaboproudých rozvodů dle skutečného počtu vstupujících kabelů do objektu a typu přenosového signálu.



### 3.7. Ochranná opatření před úrazem osob dotykovým a krokovým napětím

V okolí svodů mohou vzniknout nebezpečná dotyková napětí. Toto nebezpečí může být zmenšeno na přípustnou úroveň, pokud budou splněny následující podmínky:

- pravděpodobnost přiblížení nebo doba výskytu osob je velmi malá,
- soustava náhodných svodů je tvořena z více nosníků rozsáhlé kovové konstrukce stavby nebo z více ocelových armovaných sloupů stavby,
- rezistivita vrchní vrstvy půdy v okruhu do 3 m od svodu není menší než 5 k $\Omega$ m.

POZNÁMKA:

Postačuje například asfalt o tloušťce 5 cm, nebo vrstva štěrku o tloušťce 15 cm.

Nebude-li žádná z těchto podmínek splněna, musí být učiněna tato opatření:

- izolace odkrytého svodu například zasítovaným polyethylenem silným 3 mm,
- fyzická zábrana a/nebo výstražná tabulka.

V okolí svodů vně stavby mohou vzniknout nebezpečná kroková napětí. Toto nebezpečí může být zmenšeno na přípustnou úroveň, pokud budou splněny následující podmínky:

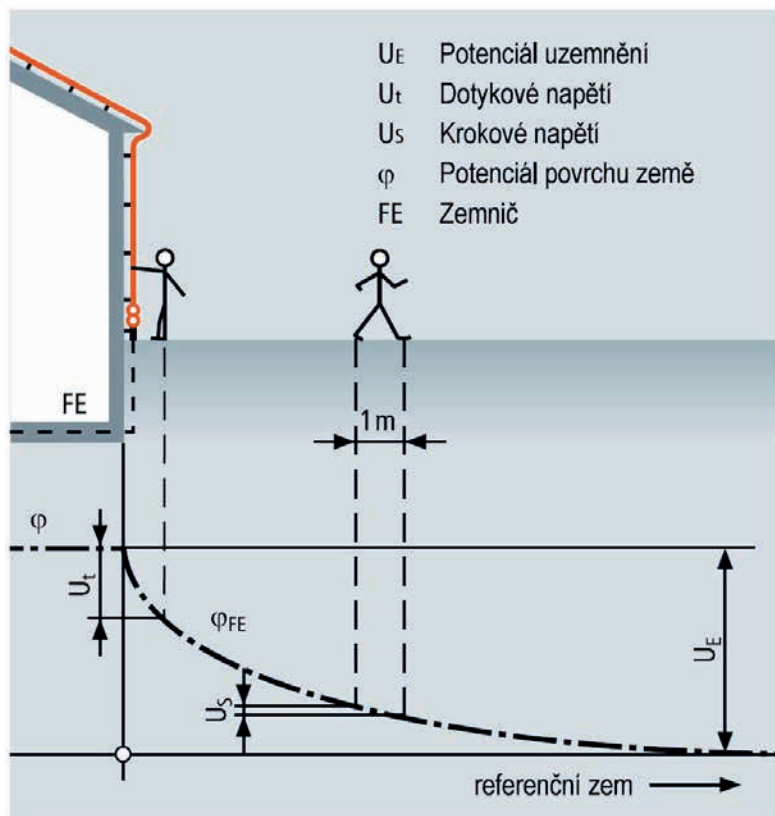
- pravděpodobnost přiblížení nebo výskytu osob v okruhu do 3 m od svodů je velmi malá,
- rezistivita vrchního podloží půdy v okruhu do 3 m od svodu není menší než 5 k $\Omega$ m.

Není-li splněna žádná z těchto podmínek, musí být učiněna tato opatření:

- ekvipotenciální vyrovnání mřížovou uzemňovací soustavou,
- fyzická zábrana a/nebo výstražná tabulka.

## Ochrana před dotykovým napětím

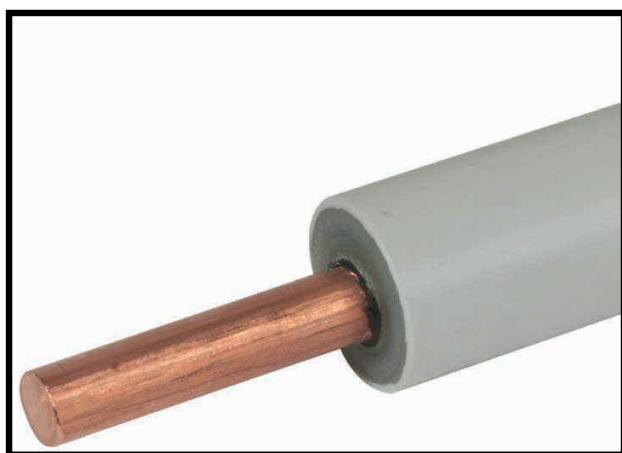
Dotykové napětí je definováno jako napětí, které působí na člověka mezi jeho stanovištěm na povrchu země (odstup cca 1 m od svodu) a svodem, kterého by se mohl dotknout. Elektrický proud přitom přes ruku prochází do těla a dále pak do nohou (**obr. 1**). Nebezpečný prostor pro osoby zdržující se vně budovy je na úrovni země definován do výšky a do vzdálenosti 3 m od svodu.



Obr. 1. Ilustrace problému krokového a dotykového napětí

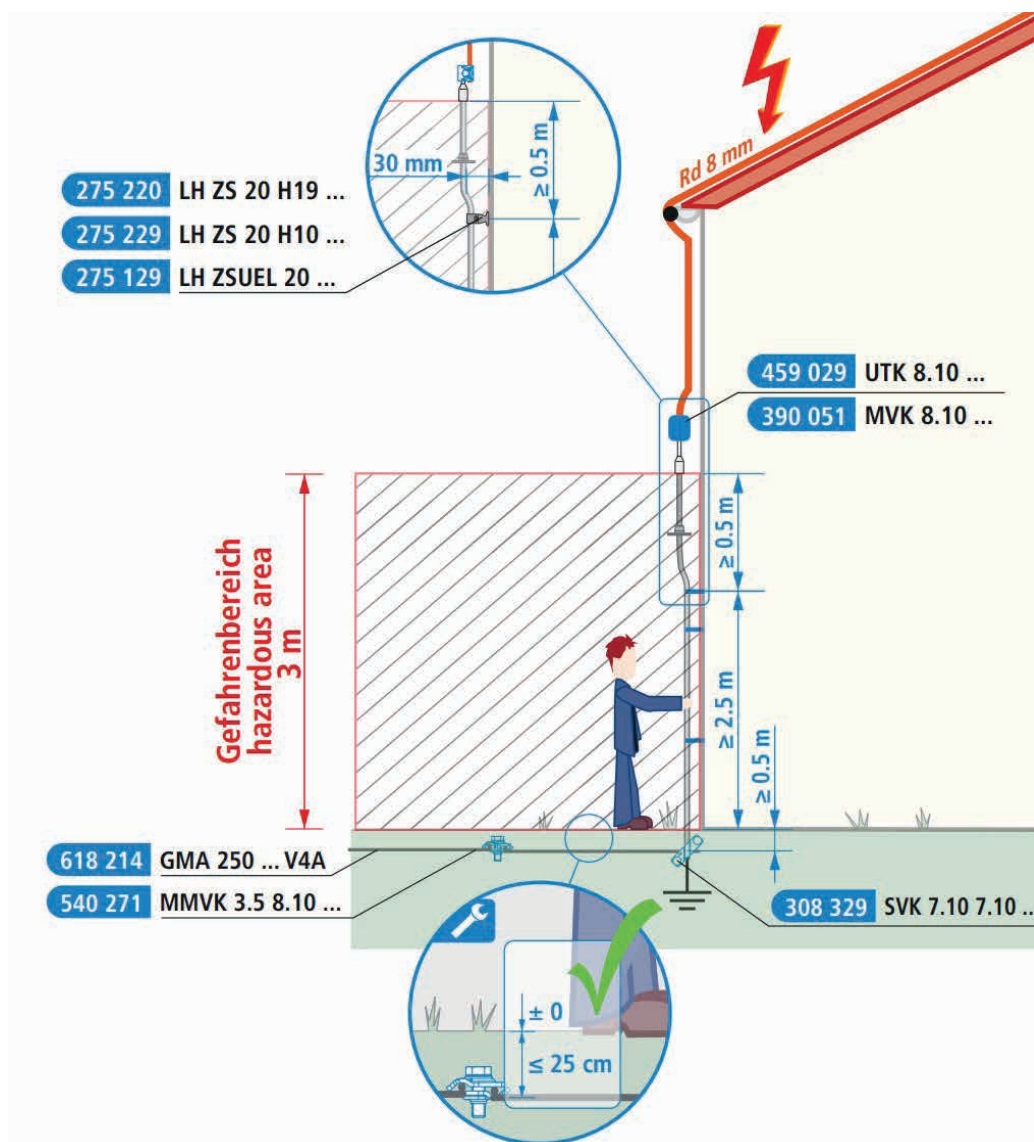
Norma jako účinné opatření proti úrazům osob dotykovým napětím definuje takový volně vedený svod, který je opláštěn izolací, jež vydrží rázové napětí 100 kV (vlna 1,2/50  $\mu$ s) a zamezí plazivému povrchovému výboji i při dešti.

**Vodič CUI** má vnitřní vodič z mědi o průměru 8 mm a vysokonapěťovou izolaci.



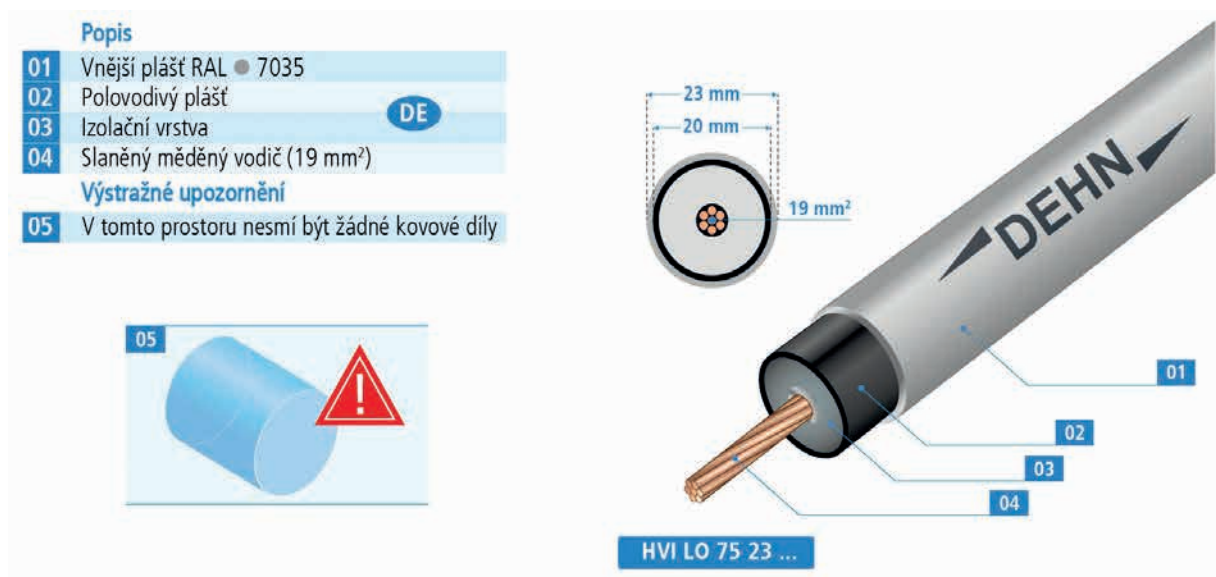
Obr. 2. Detail provedení vodiče CUI

Zkušební svorka se instaluje do výšky nad 3 m a zemní konec vodiče CUI se připojuje na stávající základový nebo obvodový zemnič budovy podle montážního návodu. Pro zamezení povrchovému výboji i při dešti je vodič CUI opatřen trychtýřovým krytem vytvářejícím suché pásmo na vrcholu vodiče.



Obr. 3. Detail provedení instalace podle montážního návodu

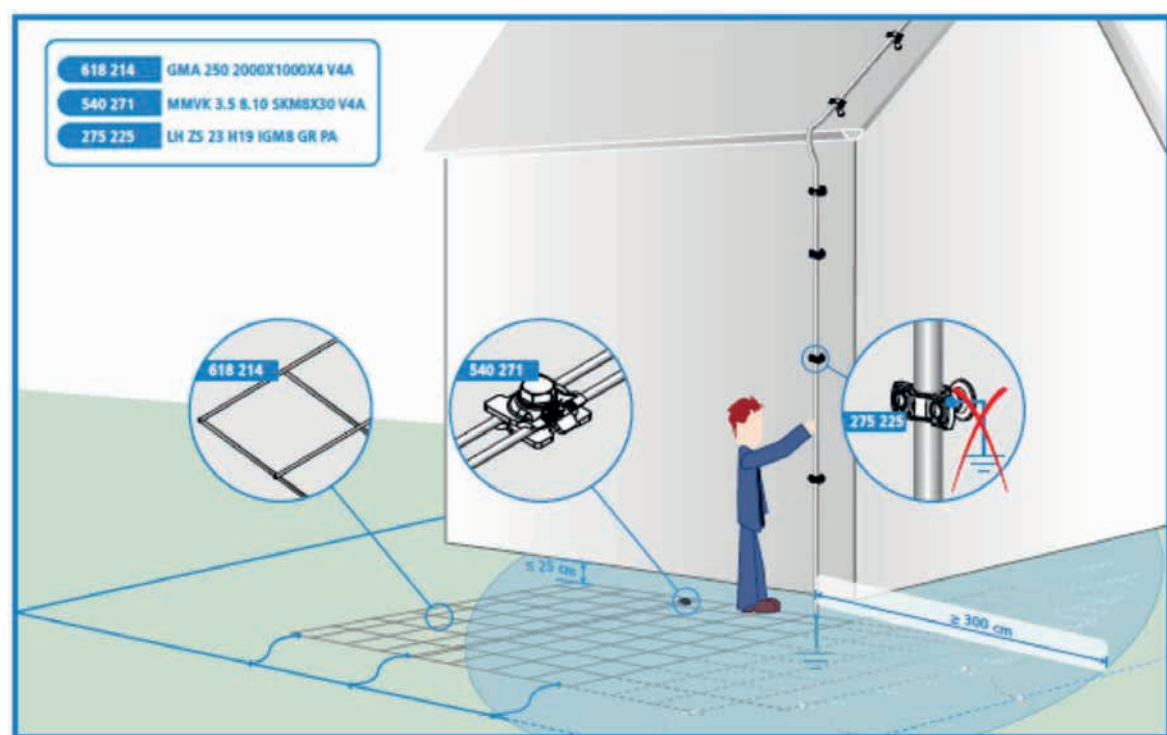
**Vodič HVI long šedý** je vysokonapětově odolný izolovaný vodič určený pro dodržení dostatečné vzdálenosti vůči elektrickým a vodivým částem podle ČSN EN 62305-3, ed. 2 (VDE 0185-305-3). Je dimenzován na přerušované impulzní napětí blesku min. 100 kV (1,2/50  $\mu$ s). Ochranu proti mechanickým vlivům a také funkci ochrany proti náhodnému dotyku zajišťuje vnější izolační plášť.



Obr. 4. Skladba šedého vodiče HVI long

Vysokonapětová izolace vodiče HVI long zabrání nekontrolovaným přeskokům části bleskového proudu například přes vodivé části střešní krytiny na vnitřní kovová nebo elektrická zařízení.

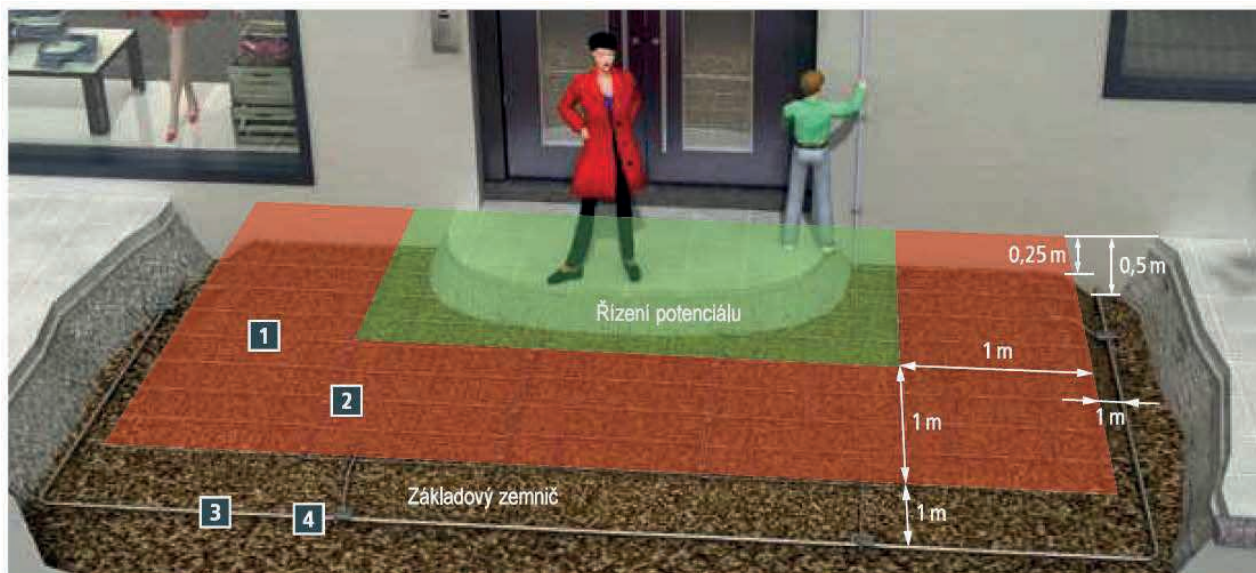
Pro dostatečnou ochranu musí být zajištěna i ochrana proti krokovému napětí v místě, kde HVI vodič vstupuje do země. Doporučuje se položit mřížové rošty a obvodové zemní vedení v oblasti alespoň 3 m radiálně kolem bodu vstupu. Mřížové rošty se ukládají maximálně 25 cm pod úroveň terénu.



Obr. 5. Vodič HVI long šedý zajišťující nebezpečné dotykové napětí

## Ochrana před krokovým napětím

Krokové napětí je ta část napětí na povrchu země, kterou překlene člověk 1 m dlouhým krokem, přičemž elektrický proud prochází lidským tělem z jedné nohy do druhé (**obr. 1**). Krokové napětí závisí na tvaru potenciálového trychtýře. Jak je z obrázku zřejmé, s rostoucí vzdáleností od budovy krokové napětí klesá.



Č.	Kat. č.	Komponenta	Č.	Kat. č.	Komponenta
1	618 214	Mřížový rošt nerez (V4A) (2 m x 1 m)	3	860 020	Drát Ø 10mm nerez (V4a) (20 m)
2	540 270	Propojovací svorka pro mřížové rošty	4	390 079	Svorka MV nerez (V4A)

V základech / v zemi se instalují mřížové rošty s oky o velikosti  $\leq 0,25 \text{ m} \times 0,25 \text{ m}$  pod stanovištěm osob. Pro zajištění dostatečné životnosti těchto kovových roštů se doporučuje použití roštů s průměrem tyčí 3–4 mm, NIRO (V4A). Mřížové rošty se ukládají max. 0,25 m hluboko pod povrch země. Dále musí být instalován obvodový zemnič ve vzdálenosti 1 m od roštu, a to v hloubce 0,5 m. Mřížový rošt musí přesahovat min. 1 m za chráněný prostor (např. hranici budovy). Dále je nezbytné tyto mřížové rošty spojit se svody a se zemnicí soustavou budovy. Je třeba upozornit na to, že opuštění prostoru mřížového roštu během úderu blesku je životu nebezpečné.

### 3.8. Práce na hromosvodu

Po rekonstrukci úprav hromosvodu musí být dodrženy kontroly, resp. revize, hromosvodu dle tabulky č. 2 normy ČSN EN 62305-3, ed. 2. Nesmí se stát, že by projektant při místním šetření našel několik svodů bez zkušebních svorek, popř. chybějící části svodu. Při výpočtu dostatečné vzdálenosti se počítá s rozdělením bleskového proudu do několika cest dle daných fyzikálních zákonů (Ohmův zákon atd.), proto je nutné udržovat hromosvod v bezvadném stavu pro jeho správnou funkci.

Upozornění:

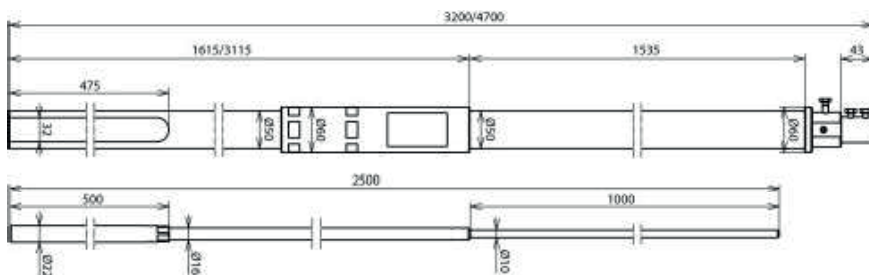
Je důležité, aby každá osoba podílející se na instalaci izolovaných vodičů byla prokazatelně proškolená tak, aby montáž odpovídala požadavkům výrobce materiálu (zařízení). Nejlepší variantou je certifikát výrobce o absolvování školení a referenční akce s kontrolou správnosti.

### 3.9. Specifikace zařízení

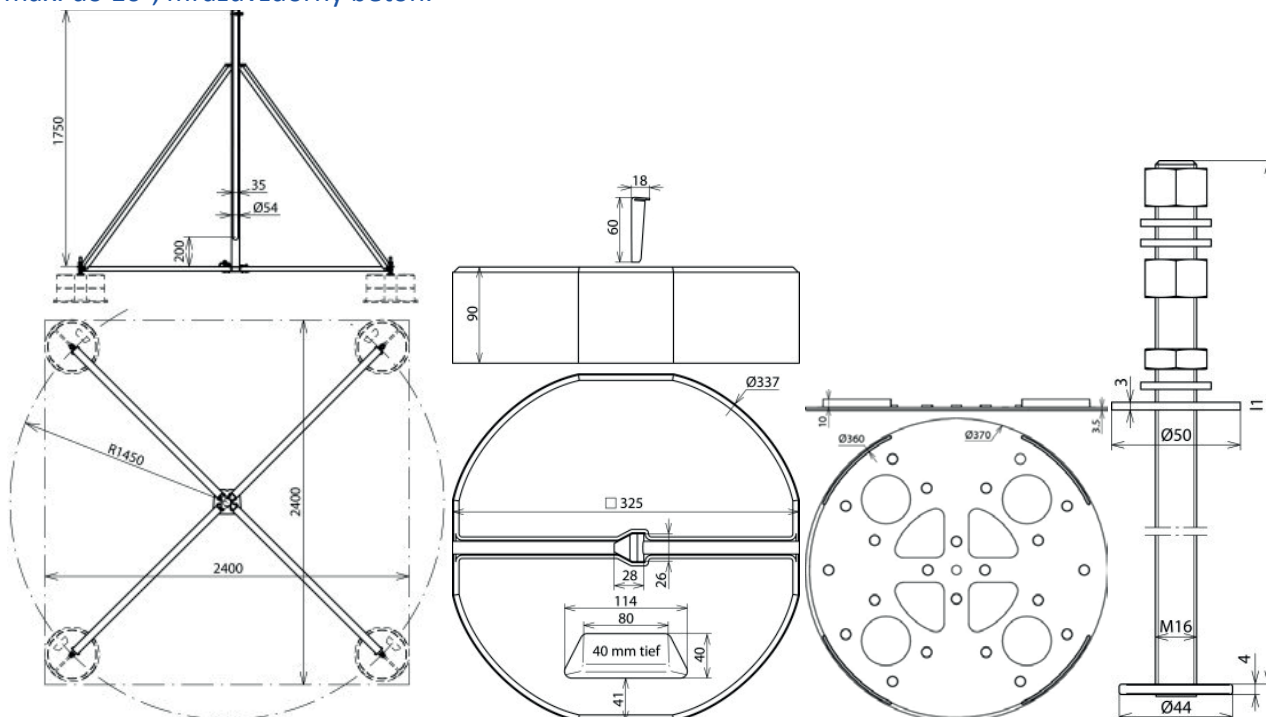
Níže uvedená zařízení jsou jednou z možností řešení izolovaného hromosvodu. Při návrhu je nutné dodržet pokyny výrobce.

#### Sestava jímače o celkové délce 7,2 m

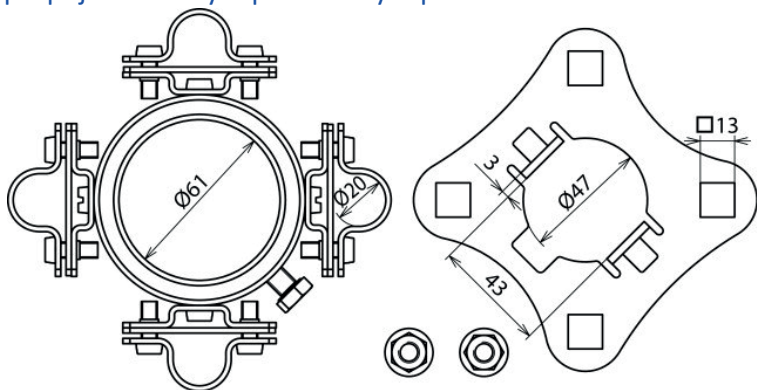
Podpurná trubka s jímacím hrotem o celkové délce 7,2 m – stranový vývod. Odolnost proti větru, GFK UV-stabilizovaný, zkoušené  $k_m = 0,7$  u GFK dle DIN EN 62305-3.



Čtyřramenný stojan pro jímač 7,2 m + 12 ks betonových podstavců 17 kg + 4 ks plast. podložek + 4 ks závitových tyčí. Odolnost proti větru 147 km/hod (pro 12 betonů), náklon podpurné trubky GFK/Al max. do 10°, mrazuvzdorný beton.

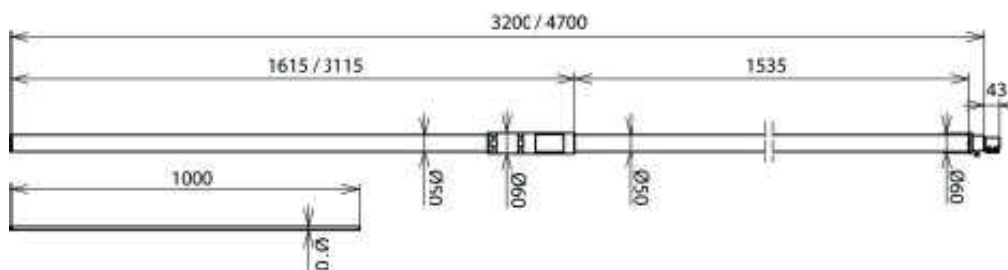


Sada pro upevnění vodičů pr. 20 mm. Upevňovací objímka slouží zároveň i k zaručenému vodivému propojení s černým polovodivým pláštěm vodiče HVI® k řízení elektrického pole v oblasti koncovky.

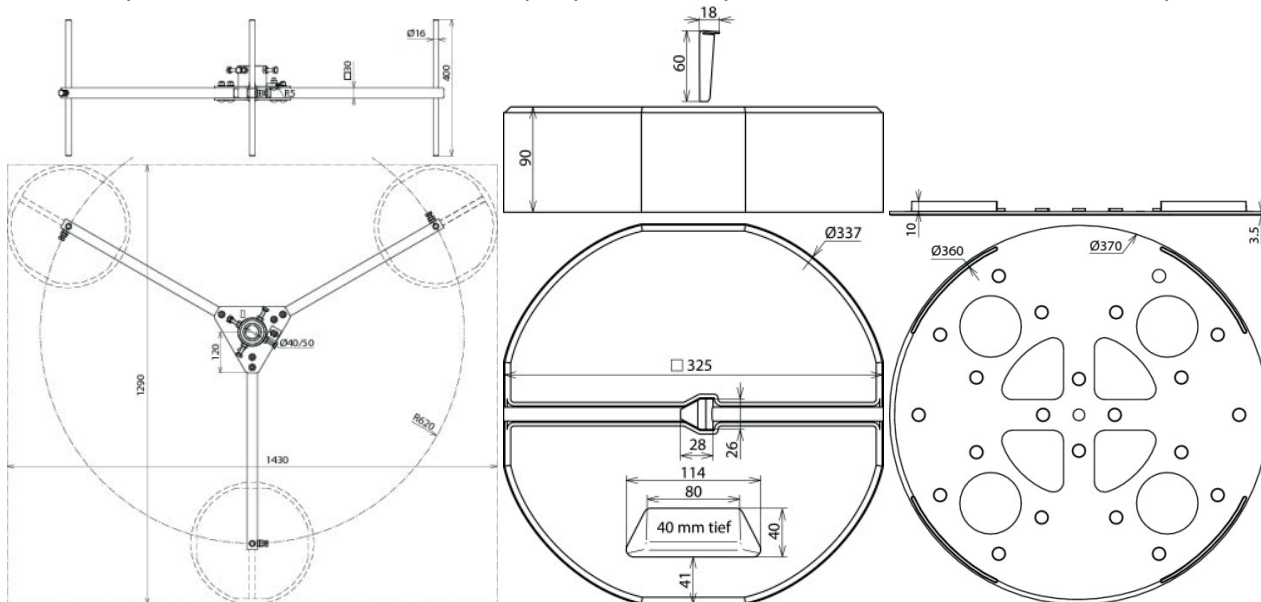


### Sestava jímače o celkové délce 4,2 m

Podpurná trubka s jímacím hrotem o celkové délce 4,2 m. Odolnost proti větru 197 km/hod, GFK UV-stabilizovaný, zkoušené  $k_m = 0,7$  u GFK dle DIN EN 62305-3.

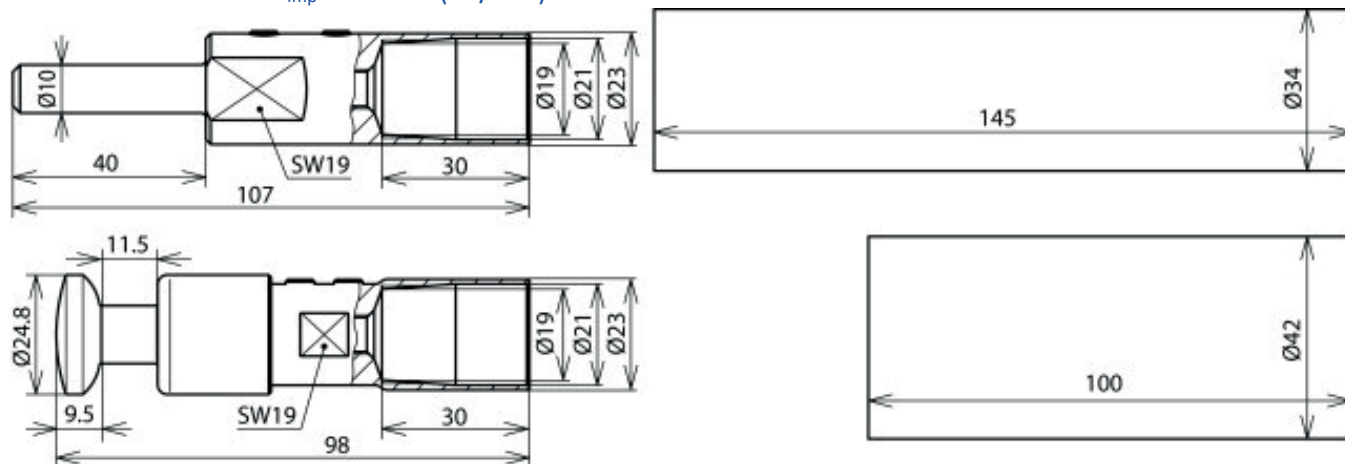


Tříramenný stojan pro jímač 4,2 m + 9 ks betonových podstavců 17 kg + 3 ks plast. podložek. Odolnost proti větru 142 km/hod, náklon podpurné trubky GFK/Al max. do 10°, mrazuvzdorný beton.

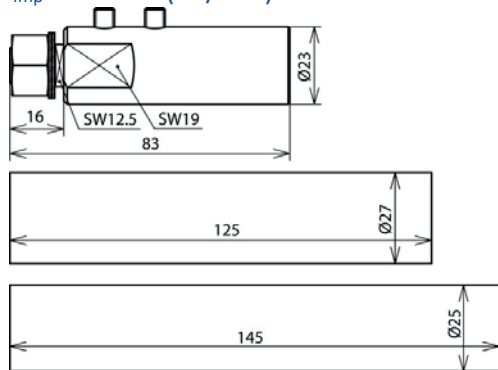




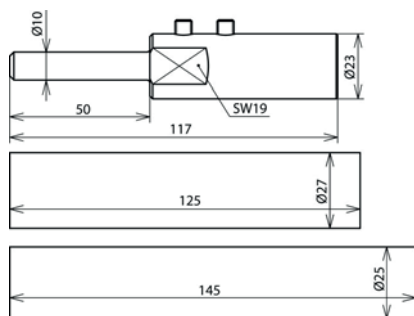
Připojovací sada pro vodič pr. 23 mm pro uložení uvnitř podpůrné trubky a k připojení na uzemnění.  
Nerez V2A. Zkoušeno  $I_{imp} = 150 \text{ kA (10/350)}$ .



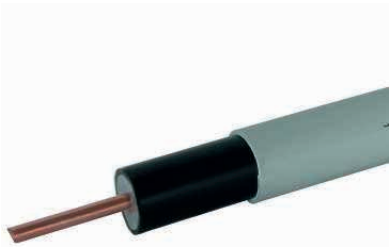
Připojovací prvek pro vodič pr. 23 mm pro uložení vně podpůrné trubky. Nerez V2A. Zkoušeno  $I_{imp} = 150 \text{ kA (10/350)}$ .



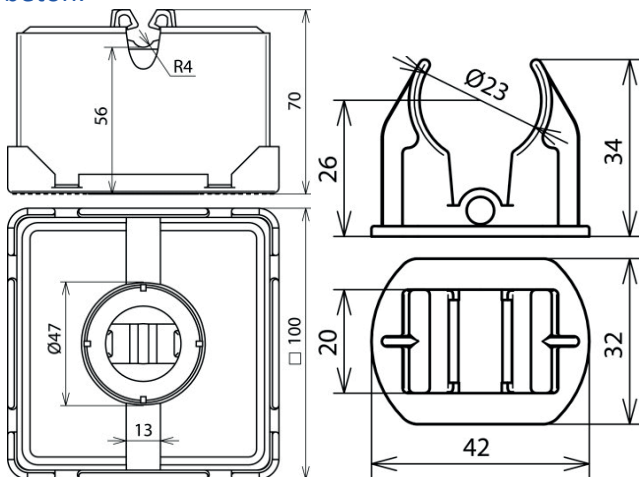
Připojovací prvek pro vodič pr. 23 mm. Nerez V2A. Zkoušeno  $I_{imp} = 150 \text{ kA (10/350)}$ .



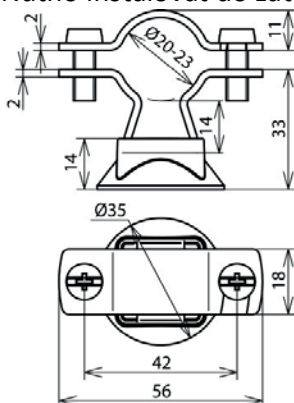
Vodič s vysokonapěťovou izolací (ekvivalent dostatečné vzdálenosti pro vzduch 0,75 m) s šedou izolací pr. 23 mm. Dodáván na kabelovém bubnu (100 m).



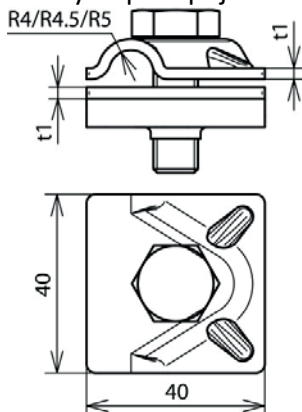
Podpěra vedení pr. 23 mm na ploché střechy s adaptérem. **Plast UV-stabilizovaný, mrazuvzdorný beton.**



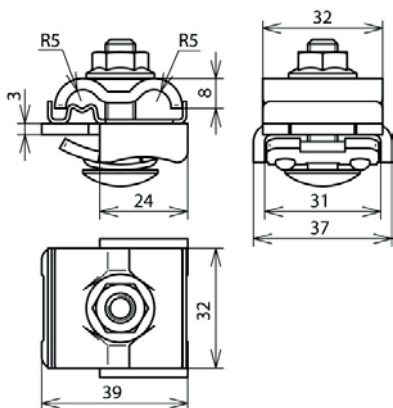
Podpěra vedení pr. 23 mm na stěnu mimo oblast koncovky. **Nerez V2A, plast UV-stabilizovaný**  
 Nutno instalovat do zateplení přes závitovou tyč s přerušným tepelným mostem.



Svorky Al pro spoje vodičů AlMgSi pr. 8 mm. **Testováno na  $I_{imp} = 100 \text{ kA (10/350)}$  dle ČSN EN 62561-1.**



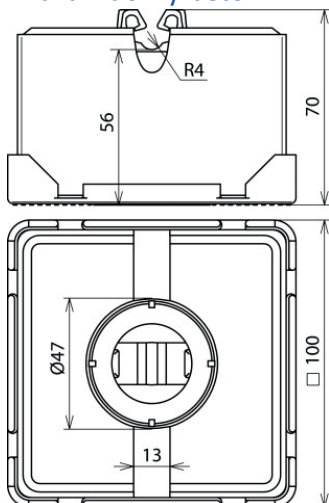
Svorky pro spoje vodičů AlMgSi pr. 8 mm a CYY 1x6 mm<sup>2</sup>. Testováno na  $I_{imp} = 100 \text{ kA (10/350)}$  dle ČSN EN 62561-1.



Drát AlMgSi pr. 8 mm měkký. Zaručené rovnoměrné stáčení při rovnání vrtačkou.

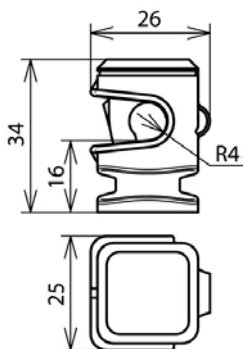


Podpěra pro AlMgSi pr. 8 mm na ploché střechy (uzemnění PA svorky). Plast UV-stabilizovaný, mrazuvzdorný beton.

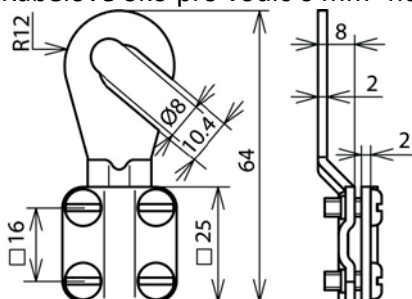


Podpěra pro AlMgSi pr. 8 mm na stěnu. Plast UV-stabilizovaný.

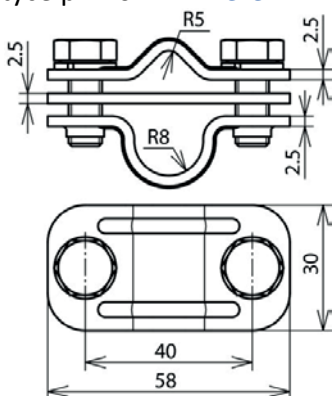
Nutno instalovat do zateplení přes závitovou tyč s přerušným tepelným mostem.



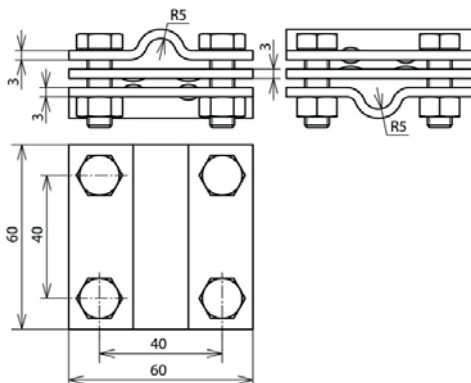
Kabelové oko pro vodič 6 mm<sup>2</sup> nerezové.



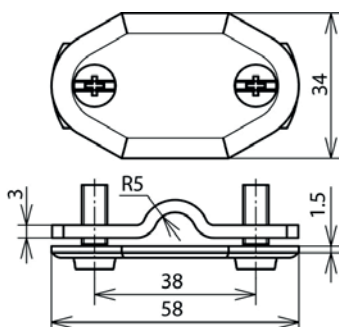
Svorka zkušební nerez – propojení mezi přípojovacího prvku vodiče pr. 23 mm a zaváděcí nerezové tyče pr. 16 mm. **Nerez V2A, testováno na  $I_{imp} = 200$  kA (10/350) dle ČSN EN 62561-1.**



Svorka zemní FeZn (pásek-pásek, pásek-drát, drát-drát) vč. nátěru proti korozi. **Zinkování  $\geq 70$   $\mu\text{m}$ , testováno na  $I_{max} = 100$  kA (10/350) dle ČSN EN 62561-1.**

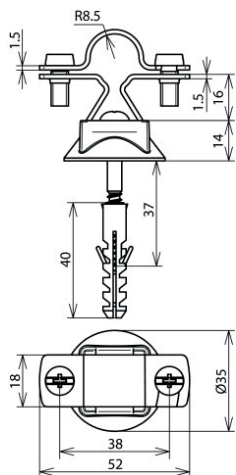


Označovací štítek. Na drát  $\varnothing$  7–10 mm / pásek 30 mm.

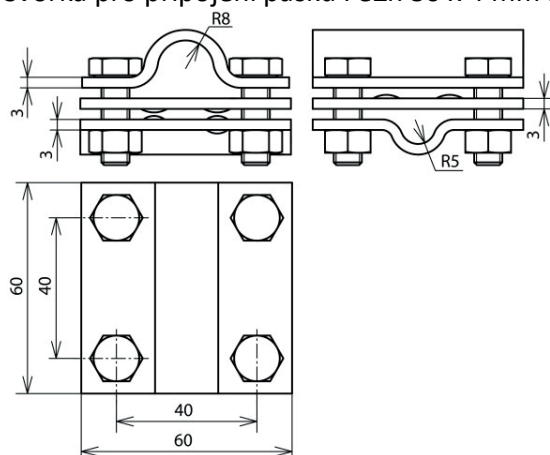


Nerezová zaváděcí tyč pr. 16 mm s podpěrou do zdi. Zinkování  $\geq 70 \mu\text{m}$ , testováno na  $I_{\text{imp}} = 100 \text{ kA}$  (10/350) dle ČSN EN 62561-2.

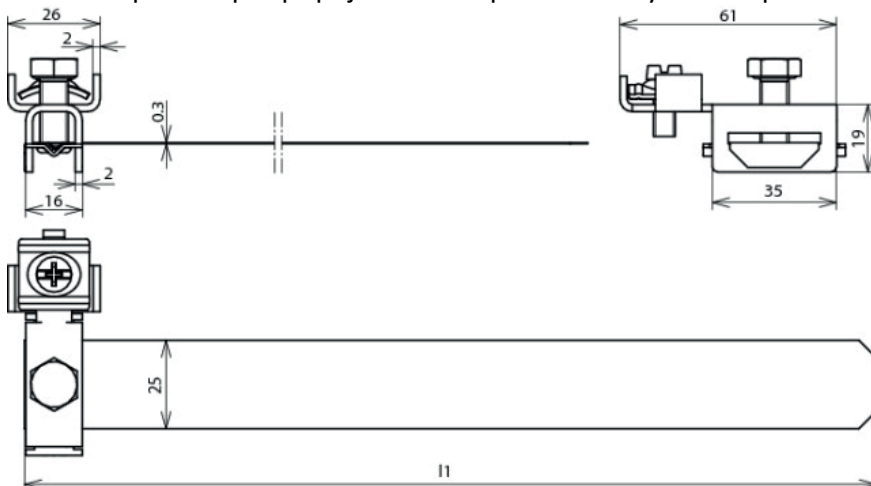




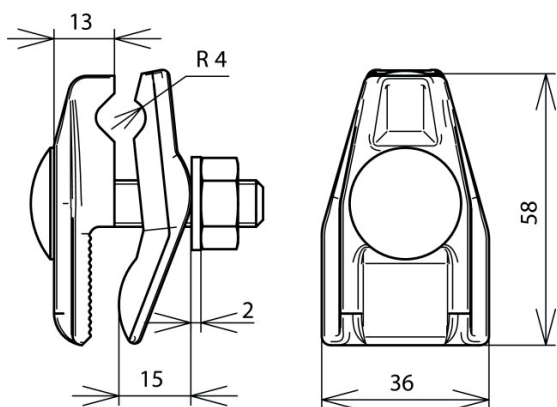
Svorka pro připojení pásky FeZn 30 x 4 mm k zaváděcí tyči pr. 16 mm. [Nerez V4A](#).



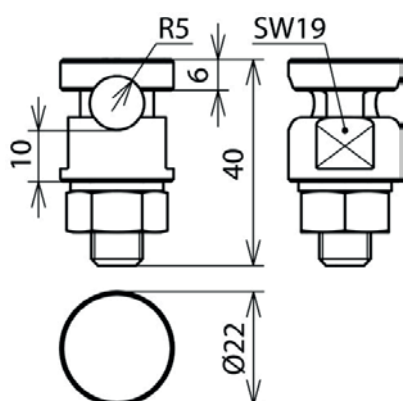
Svorka na potrubí pro připojení vodiče pr. 8 mm – vyrovnání potenciálů. [Nerez V2A](#).
















Svorka připojovací s rozsahem 0,4–12 mm pro připojení vodiče pr. 8 mm – vyrovnání potenciálů. [Temperovaná litina/Zn](#).



Svorka pro připojení drátu pr. 10 mm. Nerez V4A.



Více informací na  
[www.dehn.cz](http://www.dehn.cz)  
 nebo konkrétně [https://  
 www.dehn.cz/cs/ochrana-  
 pred-bleskem-uzemneni](https://www.dehn.cz/cs/ochrana-pred-bleskem-uzemneni)

Ochrana před bleskem			Obj. č.
1		Podpůrná trubka GFK/Al s jimačem	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		Protikoroziční páska šířka 50 mm	556 125



### 3.10. Parametry součástí vnější ochrany před bleskem

#### Hlavní parametry vysokonapětových vodičů (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:	$\leq 1,15 \Omega/\text{km}$
- polovodivého pláště:	1 - 5 k $\Omega/\text{m}$
Izolační odpor:	> 10 G $\Omega.\text{km}$
Délka svodu:	15 m pro LPS III/IV
Stabilní a odolný pro:	UV;
Minimální délka vodiče:	6 m.

#### Hlavní parametry vysokonapětových vodičů (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 $\Omega/\text{km}$ ;
- vodivého pláště:	1–8 k $\Omega/\text{m}$ ;
Izolační odpor:	> 10 G $\Omega/\text{km}$ ;
Stabilní a odolný pro:	UV;
Minimální délka vodiče:	6 m.

#### Hlavní parametry vysokonapětových vodičů (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 %)*

### 3.11. 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 výrobcem jejího chemického složení,
- 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.

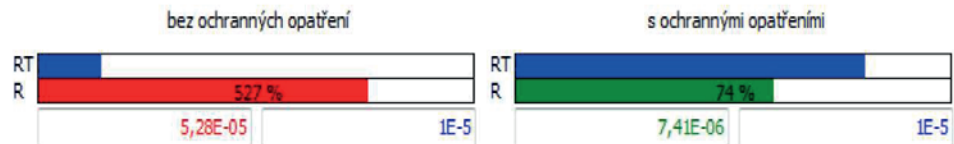
## Chybně vypracovaná analýza rizik – chybně zadané hodnoty

### 5.1 riziko R1, lidské životy

Pro osoby vně budovy, ale i uvnitř objekt byla určena následující rizika:

Připustné riziko  $R_T$ : 1,00E-05  
Vypočtené riziko R1 (nechráněné): 5,28E-05

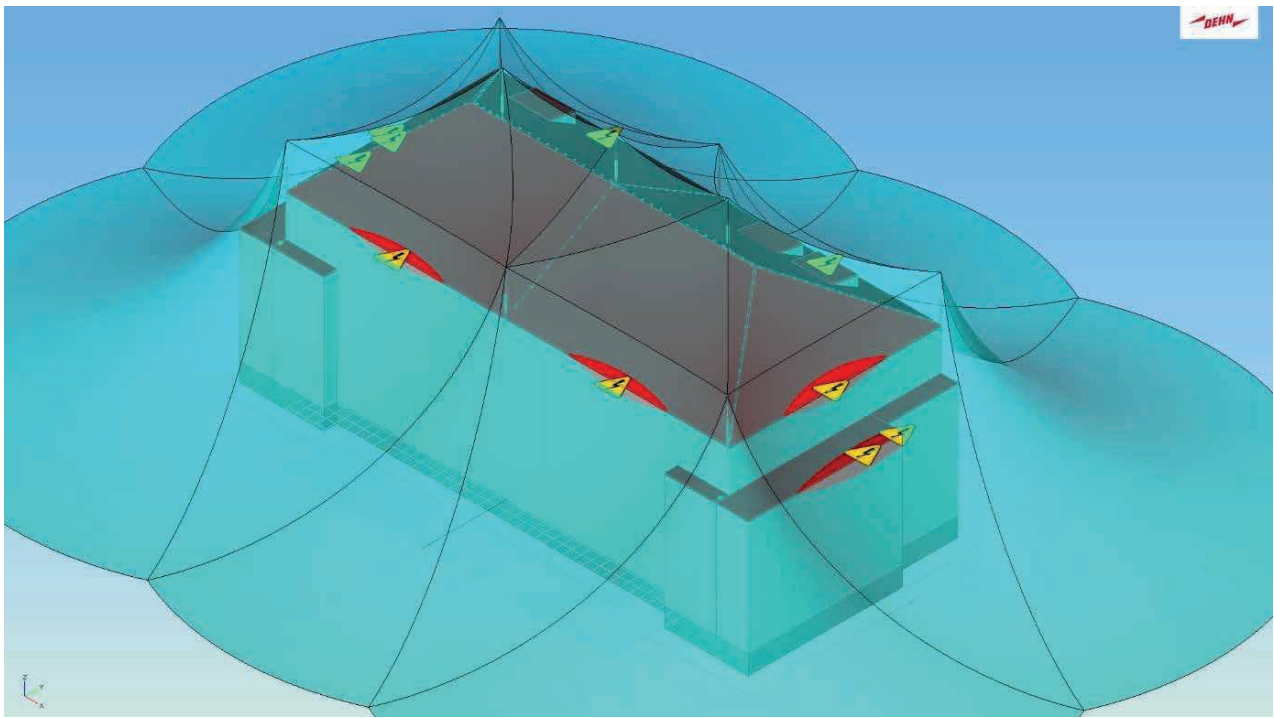
Vypočtené riziko R1 (chráněné): 7,41E-06



Za účelem snížení rizika je nutno realizovat ochranná opatření popsaná v 5.

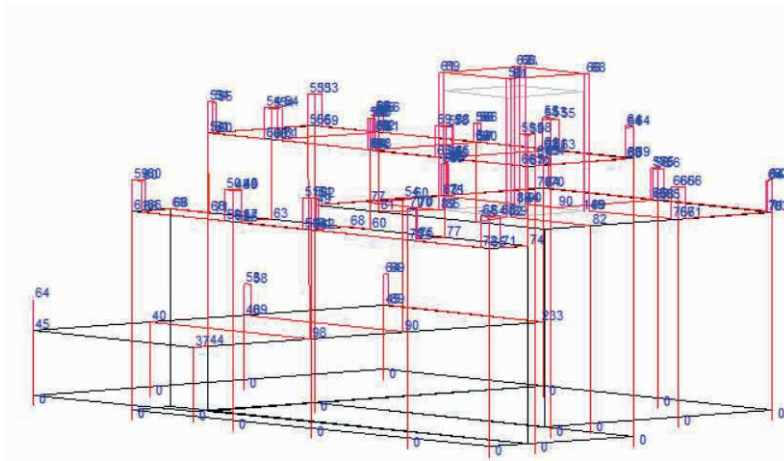
*Ukázka části výstupu z analýzy rizik*

## Objekt není 100% v ochranném prostoru jímací soustavy



*Ukázka neúplně chráněného objektu*

## Nedodržení dostatečné vzdálenosti „s“



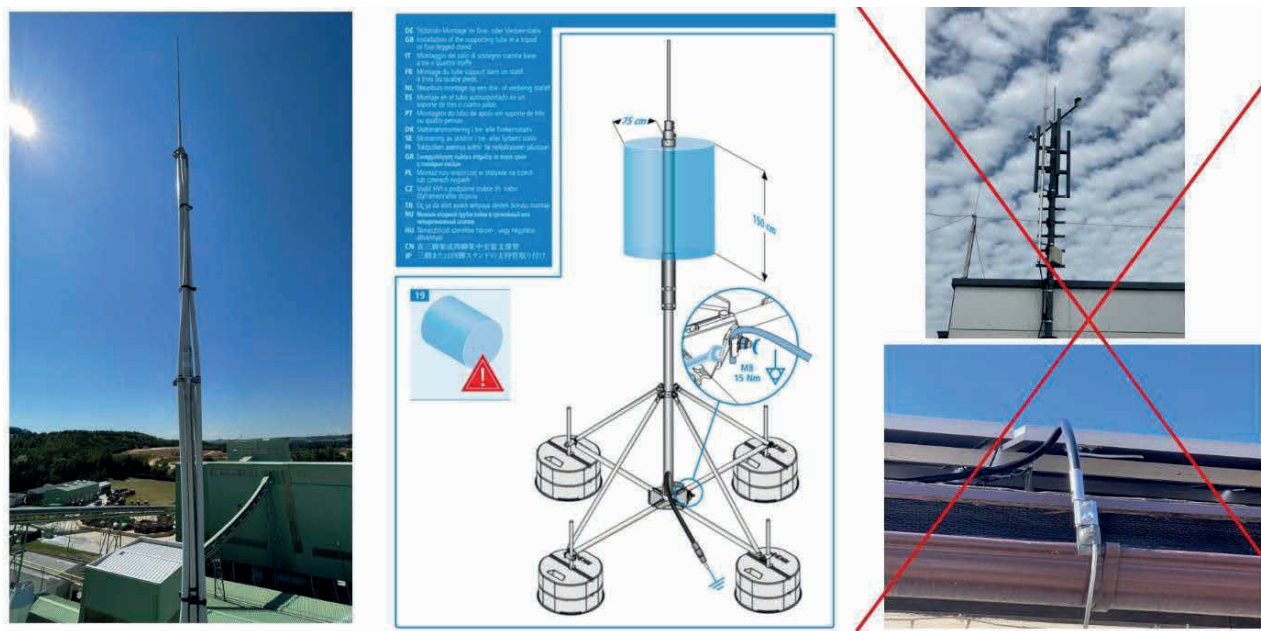
*Ukázka vhodného výpočtu dostatečné vzdálenosti*

## Opomenutí větrné stability



*Ukázka poškození jímací soustavy po silném větru*

## Nedodržení oblasti koncovky



Ukázka nedodržení oblasti koncovky

## Nepřipojení polovodičové vrstvy k pospojování



Ukázka chybné instalace – nedodržení montážního návodu

## Mechanické poškození vodiče

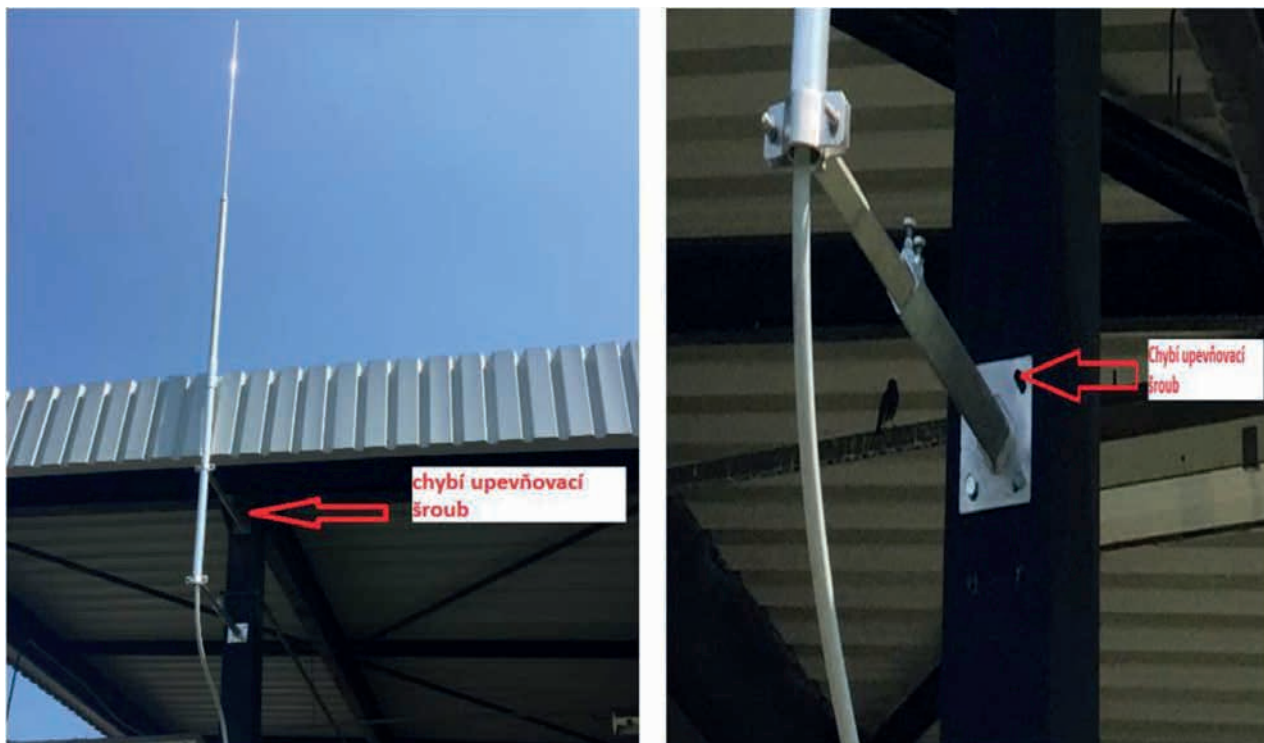


*Ukázka poškození vodiče během instalace*

## Nevhodné kotvení vodiče



### Chybné kotvení podpůrné trubky



Ukázka chybějícího šroubu – snížená stabilita

### **3.12. Revize**

Během stavby bude provedena kontrola provedení uzemnění před zalitím do betonu, popř. před záhozem ve výkopu. Doporučuje se provádět fotodokumentaci provedení uzemnění.

Po dokončení instalace LPS bude provedena výchozí revize.

Účelem revize je zjistit, že:

LPS odpovídá projektu podle této normy;

všechny součásti LPS jsou v dobrém technickém stavu a nejsou zkorodovány;

všechny nově přidané inženýrské sítě nebo konstrukce jsou začleněny do LPS.

Revize se provádí také po změnách nebo opravách, nebo je-li známo, že do stavby udeřil blesk.



**Tabulka E.2 – Maximální interval mezi revizemi LPS**

Hladina ochrany	Vizuální kontrola (rok)	Úplná revize (rok)	Kritické systémy úplná revize (rok)
I a II	1	2	1
III a IV	2	4	1

POZNÁMKA Systém ochrany před bleskem pro prostředí s nebezpečím výbuchu by měl být vizuálně kontrolován každých 6 měsíců. Elektrická měření instalace by měla být provedena jednou za rok.

Povolené odchylky od ročních termínů revizí by měly být provedeny na cyklus 14 až 15 měsíců tam, kde je účelné provádět měření zemního odporu v různých obdobích roku, aby se získaly údaje o sezonních změnách.

**Revizní technik kontroluje:**

- 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,
- dodržení montážních návodů pro jednotlivé typy vodičů HVI,
- zajištění dostatečné délky vodiče s respektováním oblasti koncovky vodiče HVI a jejího připojení na vnitřní vodič PE nebo samostatný vodič PE ze zkušební svorky,
- tepelné a mechanické poškození polovodivé vrstvy vodiče HVI,
- uložení vodiče s ohledem na jeho okolí.

## 4. Vnitřní ochrana před bleskem a přepětím

Všechny vodiče každého vedení by měly být pospojovány přes svodiče bleskových proudů a přepětí. Typ svodiče bleskových proudů a přepětí musí souhlasit s řízením rizik, a tedy se zařazením objektu do hladiny LPL. V nemocničních zařízeních je nutné plně respektovat koordinovanou ochranu SPD dle normy ČSN EN 62305-4, ed. 2. Nestačí svodič bleskových proudů a přepětí umístěný pouze v rozvodně. Je potřeba, aby svodiče byly instalovány také v podružných rozváděčích, a zejména mají být instalovány typy 3 u cílových chráněných zařízení. V nemocničních zařízeních nesmíme dále zapomenout na ochranu proti bleskovým proudům a proti přepětí v různých technických prostorech, jako jsou serverovny, MaR, vytápění, požární signalizace, evakuační rozhlas, bezpečnostní zařízení, kamerový systém a další technologie, bez kterých se v nemocničním objektu neobejdeme.

### Výstupní data z analýzy rizik dle ČSN EN 62305-2, ed. 2, pro vnitřní ochranu

pEB:	pospojování proti blesku	2.000E-03
	pospojování lepší než LPL I (x 2,0)	

**Veškerá silová a datová vedení v zónách LPZ:** koordinovaná ochrana SPD lepší než LPL 1 (x 2,0)

#### Základní části vnitřní ochrany:

- uzemnění a pospojování,
- magnetické stínění a trasy vedení,
- koordinovaný systém SPD.

#### 4.1. Uzemnění

Podle normy ČSN EN 62305-4, ed. 2, čl. 5.2 a ve vyhlášce č. 268/2009 Sb. je doporučeno ve stavbách s elektronickými systémy uspořádání uzemnění typu B (základový zemnič).

#### 4.2. Pospojování

Podle normy ČSN EN 62305-4, ed. 2, čl. 5.3 může být pospojování realizováno mřížovou soustavou a zahrnuje kovové části stavby, nebo části vnitřních systémů a pospojování kovových částí nebo metalických inženýrských sítí na rozhraních každé LPZ buď přímo, nebo instalováním vhodných SPD.

### 4.3. Magnetické stínění a trasy vedení

Podle normy ČSN EN 62305-4, ed. 2, čl. 6 může magnetické stínění snížit elektromagnetické pole i velikost indukovaných rázových vln. Rozlišují se tato provedení:

- prostorové stínění,
- stínění vnitřních vedení,
- stínění vnějších vedení.

Vhodné trasy vnitřních vedení mohou také minimalizovat velikost indukovaných rázových vln. Obě opatření účinně sníží trvalé výpadky vnitřních systémů.

### 4.4. Koordinovaný systém SPD

Podle normy ČSN EN 62305-4, ed. 2, čl. 7 vyžaduje ochrana vnitřních systémů proti rázovým vlnám systematické řešení složené z koordinované SPD jak pro silnoproudá, tak i pro signální a sdělovací metalická vedení.

Tento systém je vhodný pouze pro ochranu zařízení, které je odolné vůči vyzařovaným magnetickým polím, protože SPD budou chránit zařízení pouze proti přivedeným rázovým vlnám. Nižší hladiny ohrožení při přepětí může být dosaženo použitím koordinované SPD.

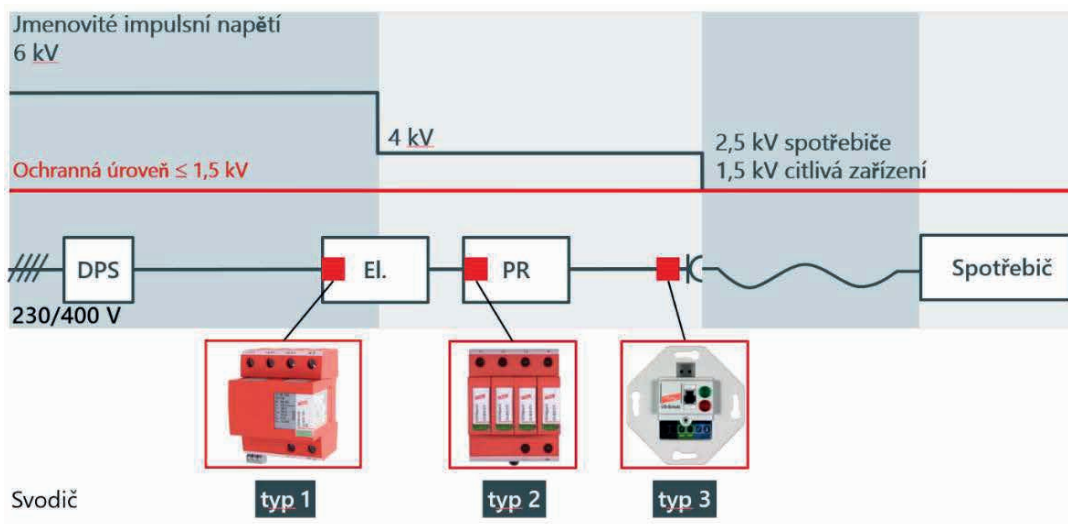
Vyrovnění potenciálů se dosáhne vzájemným propojením LPS:

- Svodiče přepětí SPD T2 pro napájecí síť (podle ČSN EN 61643-11, ed. 2).
- Svodiče přepětí SPD T3 pro napájecí síť (podle ČSN EN 61643-11, ed. 2).
- Svodiče přepětí SPD T1/P1 pro informačně-technické sítě (podle ČSN EN 61643-21).



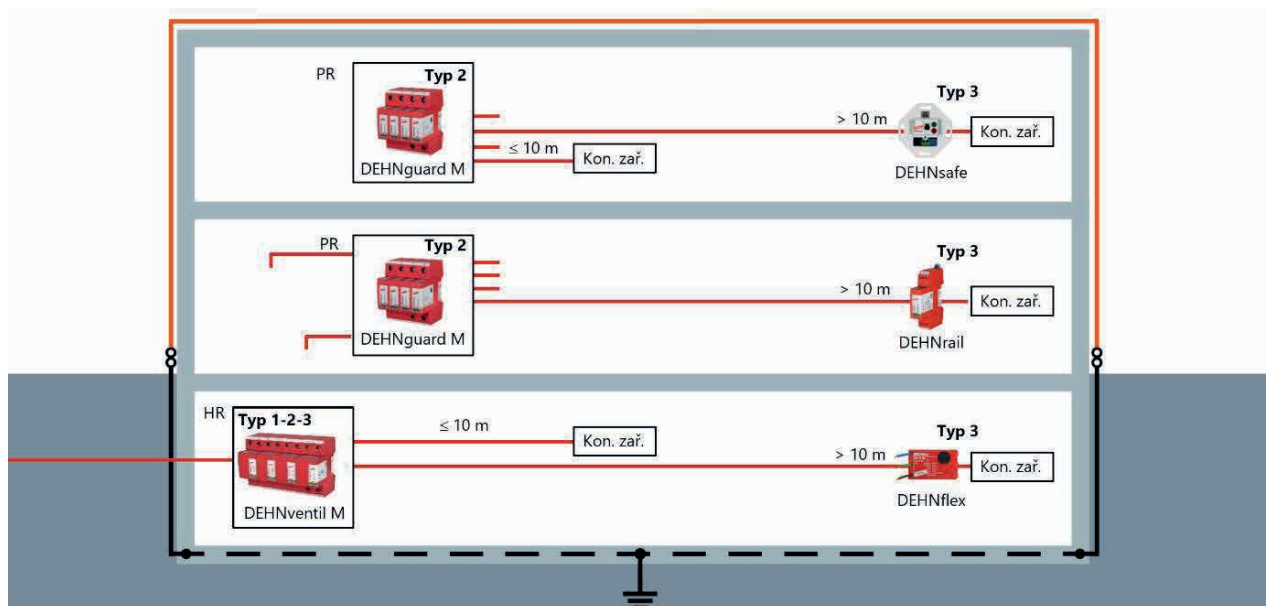
Zóny ochrany před bleskem LPZ včetně koordinovaného systému SPD

Koordinovaný systém SPD, kaskádovitě zapojené SPD musí být energeticky koordinovány v souladu s ČSN CLC/TS 61643-12 a/nebo ČSN CLC/TS 61643-22. Za tímto účelem by měl výrobce SPD poskytnout dostatečné informace o tom, jak dosáhnout energetické koordinace mezi jeho různými typy SPD.










Koordinace přepětových ochran SPD typu 1, 2 a 3 dle ČSN EN 62305-4, ed. 2

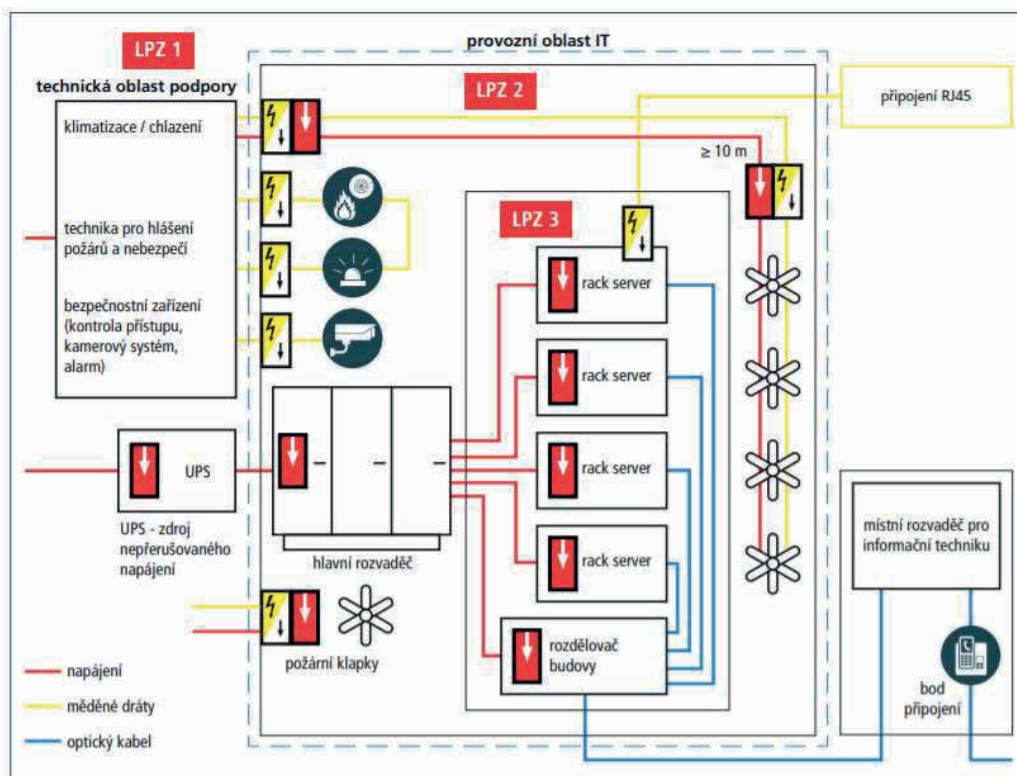
#### 4.5. Technická řešení vnitřní ochrany SPD pro silová a datová vedení



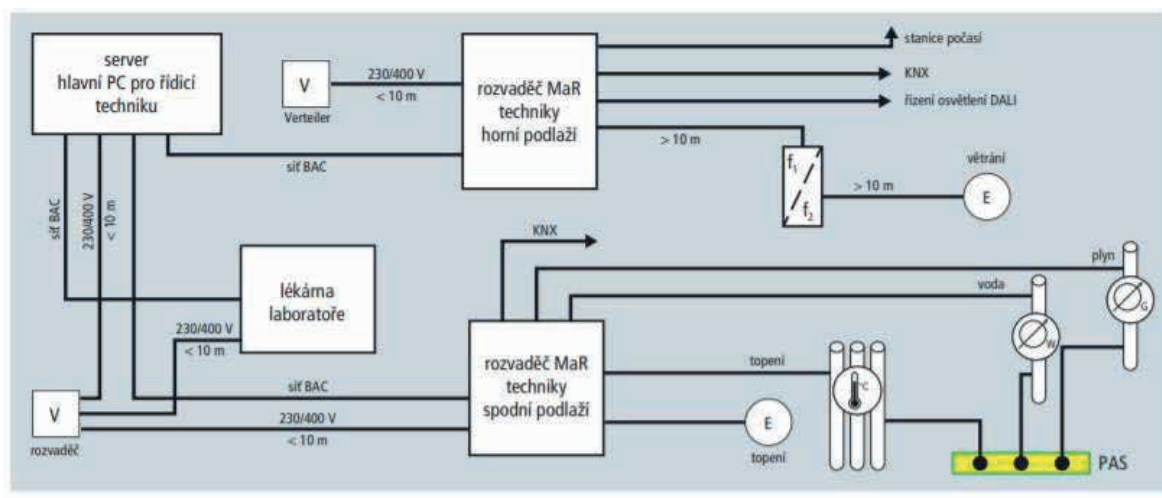
Technické řešení vnitřní ochrany SPD pro silovou část



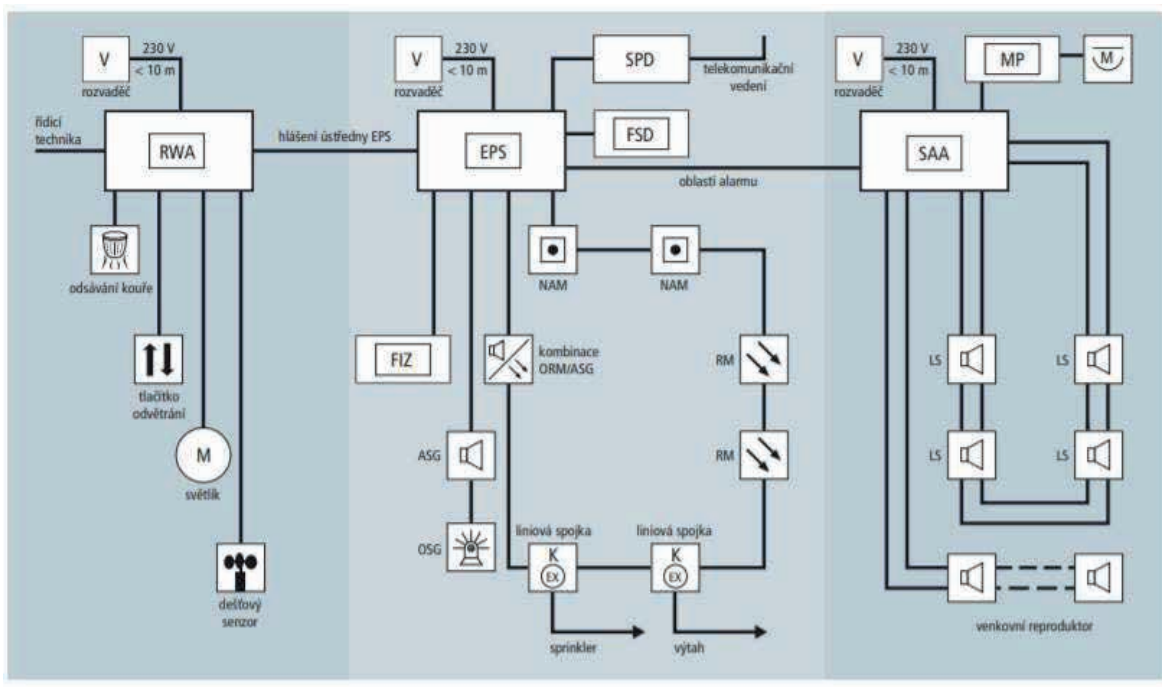
Vyrovnání potenciálů / ochrana před přepětím		Použití / rozhraní	Typ	Obj. č.
1	 <p><b>DEHNvenCI 1 255 FM</b> kombinovaný svodič přepětí na bázi jiskřiště, s integrovaným předjištěním schopným převést bleskové proudy</p>	napájecí vedení 230/400 V	DVCI 1 255 FM	961 205
2	 <p><b>LSA-plus Technik</b> modulární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













Technické řešení vnitřní ochrany SPD pro technické prostory a serverovny



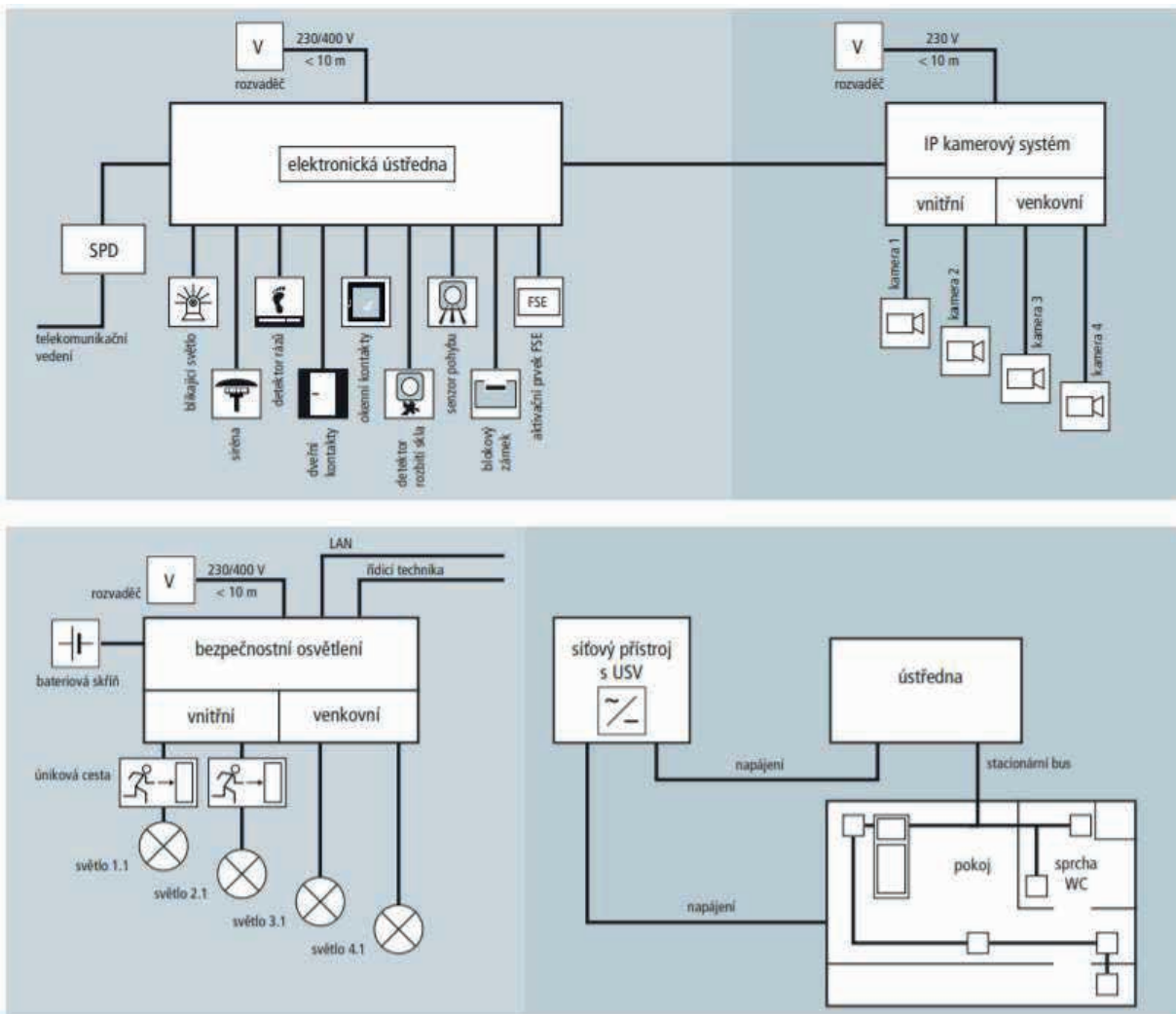
Technické řešení vnitřní ochrany SPD pro měřicí, řídicí a regulační techniku / automatizaci budov – vytápění / klimatizaci / ventilaci



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

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





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

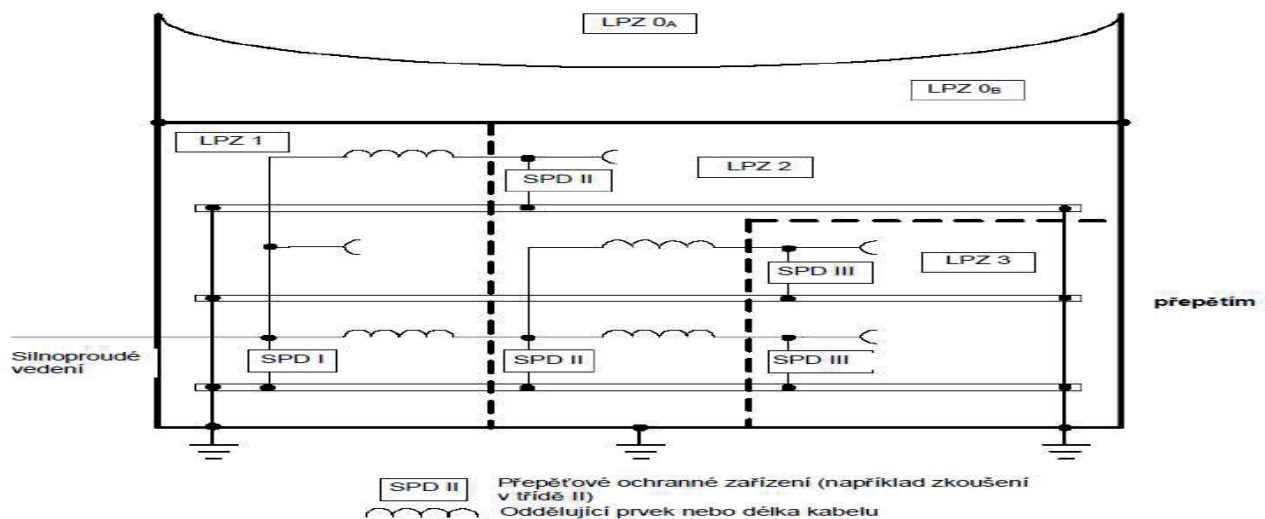
Ochrana před přepětím	Použití / rozhraní	Typ	Obj. č..
<b>Ústředna signalizace vloupání</b>			
	<b>DEHNRail</b> dvoupólový svodič přepětí složený ze základního dílu a zásuvného ochranného modulu	napájení ústředny signalizace vloupání	<b>DR M 2P 255</b>  953 200
	<b>BLITZDUCTOR XT</b> kombinovaný svodič s technologií RFID-LifeCheck pro ochranu 1 páru žil bezpotenciálové rozhraní	skupiny hlásičů	<b>BXT ML2 BD S 12</b> <b>BXT BAS</b> 920 242 920 300
	<b>DEHNGate G</b> svodiče přepětí s integrovanou plynovoubleskojistkou	přenosová zařízení, GSM anténa	<b>DGA G SMA</b>  929 039
	<b>BLITZDUCTOR XT</b> kombinovaný svodič s technologií RFID-LifeCheck pro ochranu 2 párů žil	přenosová zařízení, připojení ISDN (S <sub>0</sub> )	<b>BXT ML4 BD HF 24</b> <b>BXT BAS</b> 920 375 920 300
<b>IP kamerový systém</b>			
	<b>DEHNvario</b> kompaktní svodič přepětí 3 v 1 pro ochranu analogových kamerových systémů	kontrola přístupu včetně kamerového monitoringu	<b>DVR BNC RS485 230</b>  928 440
	<b>DEHNpatch outdoor</b> svodič přepětí pro vnitřní i venkovní použití	IP kamerové systémy	<b>DPA CLE IP66</b>  929 221
<b>Nouzové / bezpečnostní osvětlení</b>			
	<b>DEHNsecure</b> jednopolový, modulární, koordinovaný svodič bleskových proudů pro použití v obvodech stejnosměrných proudů	osvětlení únikových cest (venkovní použití)	<b>DSE M 1 242 FM</b>  971 127
	<b>DEHNGuard SE</b> jednopolový, modulární svodič přepětí pro obvody stejnosměrného proudu	osvětlení únikových cest (vnitřní použití) DC napájení (baterie) bezpečnostní osvětlení	<b>DG SE DC 242 FM</b>  972 125
	<b>DEHNGuard M TN</b> modulární svodič přepětí pro jednofázové TN systémy	AC napájení bezpečnostní osvětlení	<b>DG M TN 275</b>  952 200
	<b>BLITZDUCTOR XT</b> kombinovaný svodič s technologií RFID-LifeCheck pro ochranu 2 párů žil	senzorové a signální vedení	<b>BXT ML4 BD HF 24</b> <b>BXT BAS</b> 920 375 920 300

## 4.6. Parametry součástí vnitřní ochrany před bleskem a přepětím

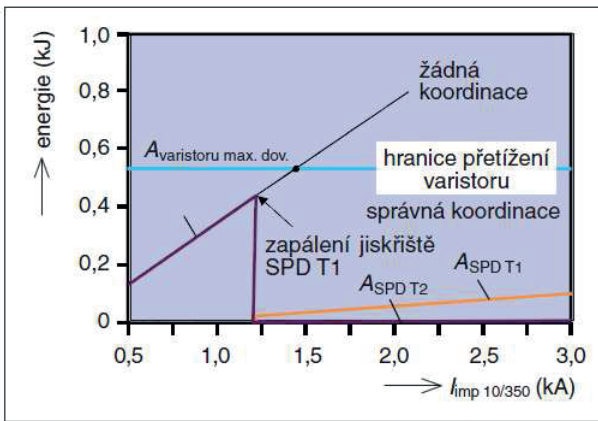
### Ekvipotenciální pospojování před bleskem:

- Dodržet parametry SPD pro danou třídu, např. LPS I – bleskový proud 100 kA (10/350).
- Dodržet parametry SPD pro danou třídu, např. 2x lepší LPS I – bleskový proud 200 kA (10/350).
- Správně instalovat přepětové ochrany (délka přívodu a odvodu z SPD do 1 m).
- Pokud možno jeden výrobce SPD pro danou síť.
- V podružném rozváděči – přepětové ochrany SPD typu 2 a 3 dle odolnosti koncového zařízení.
- Pro obvody: telefonů, datové sítě, CCTV, EZS, EPS, ŘS (řídící systém), SPD – přepětové ochrany ve třídě LPS I – na vstupu do objektu SPD typ 1 a podružném rozváděči SPD typ 2 až 4.

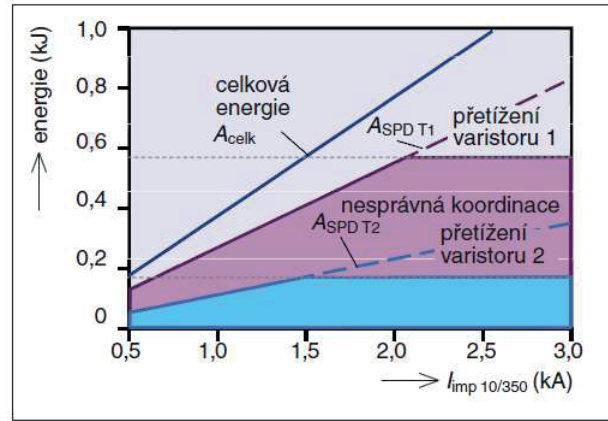
**Dodržet principy energetické koordinace mezi svodiči přepětí podle ČSN EN 62305-4, ed. 2, čl. 7.**



**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).**



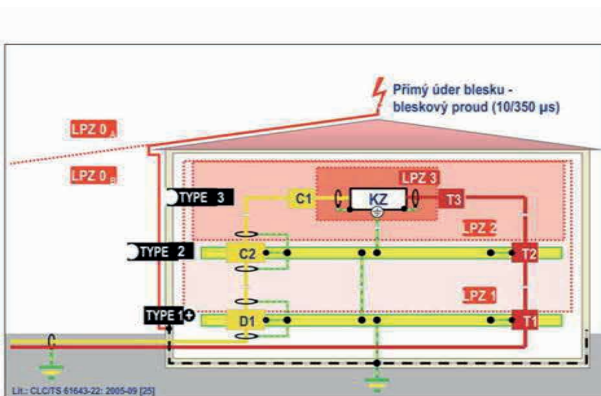
Obr. 3. Průběh napětí na jiskřišti: SPD typu 1 podle CLC/TS 61643-12 [6]



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 přepětové ochrany SPD typu 1 (o hodnotě souhrnného bleskového proudu 100 kA, vlny 10/350, jiskřiště) na vstupních, potažmo výstupních kabelech.

Všechna vstupující vedení: telefonní, datová síť, CCTV, EZS, EPS, ŘS (řídící systém), PDS do objektu budou osazena svodiči bleskových proudů SPD typu 1 a v místech podružných rozváděčů SPD typu 2 až 4 dle odolnosti koncového zařízení.

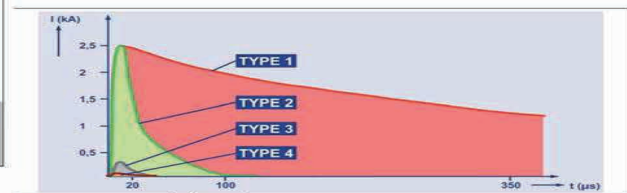


Obr. 7.4f Příklad instalace přepětových ochran dle koncepce zón ochrany před bleskem LPZ

symbol	třída / $U_{\text{max}}$	ochranné působení	příklady
P1	1 / (0,5 kV)	univerzální	
P2	2 / (1 kV)	pro koncové přístroje s vylepšenou odolností	
P3	3 / (2 kV)	pouze pro velmi robustní zařízení	
P4	4 / (4 kV)	bez deklarovaných vlastností	
Žádný symbol		bez deklarovaných vlastností	

V jednotlivých případech může být odolnost koncových zařízení odlišná!

Obr. 7.4e: Význam označení svodičů - ochranná úroveň pro koncová zařízení P1 - P4 dle ČSN EN 61000-4-5 [26]



Obr. 7.4i: Třídy svodičů - srovnání tvarů vlny (8/20 µs) a (10/350 µs) impulzních proudů

## Hlavní parametry SPD pro napájecí síť nn

dle souboru norem ČSN EN 62305, ed. 2; Ochrana před bleskem

### Definice

#### Zkušební bleskový impulzní proud $I_{\text{imp}}$

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 přepětová ochrana svést při průchodu bleskového proudu. Tuto hodnotu náboje jsou schopny svést jen přepětové ochrany na bázi jiskřiště.

## **Nejvyšší trvalé provozní napětí $U_c$ :**

Nejvyšší efektivní nebo stejnosměrné napětí, které může být trvale přiloženo na ochranné svorky SPDs (přepětové 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 přepětové ochrany a při které se vrací přepětová ochrana do nevodivého stavu.

## **Následný proud I**

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

I<sub>fi</sub> ... možný následný proud, závislý na použité přepětové ochraně.

Pro ověření schopnosti přepětových ochrany zhaset následné proudy je důležité simulovat při zkouškách přerušování 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 přepětové ochrany tak, aby nevzniklo žádné nebezpečí pro osoby a zařízení.

Předjištění přepětové ochrany musí odpojit přepětovou ochranu od sítě dříve, než by došlo k poškození přepětové 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  $\mu$ s (100 %),
- zapalovací napětí se strmostí 1 kV/ $\mu$ s,
- zbytkové přepětí při jmenovitém impulzním proudu.

## **Svodič bleskových proudů SPD T1 (B)**

Svodič bleskových proudů 1-pólový  
dle souboru norem ČSN EN 62305, ed. 2: Ochrana před bleskem;  
typu 1 dle ČSN EN 61643-11:2013;

<i>nejvyšší trvalé napětí AC (<math>U_c</math>):</i>	255 V
<i>souhrnný bleskový proud (10/350) (<math>I_{imp}</math>) pro TNC:</i>	200 kA
<i>jmenovitý impulzní proud (8/20) (<math>I_n</math>):</i>	200 kA
<i>ochranná úroveň (<math>U_p</math>):</i>	$\leq 2,5$ kV
<i>zkratová pevnost při max. předjištění:</i>	100 kA
<i>max. následný proud při UC:</i>	100 kA
<i>specifická energie (W/R) na pól</i>	625,00 kJ/Ohm

### **Kombinovaný svodič SPD T1+T2+T3 (B, C) do 10 m**

Kombinovaný svodič přepětí 3-pólový  
dle souboru norem ČSN EN 62305, ed. 2: Ochrana před bleskem;  
typu 1+2+3 dle ČSN EN 61643-11:2013;

<i>nejvyšší trvalé provozní napětí:</i>	264 V AC/50 Hz
<i>zkušební bleskový proud dle souboru norem ČSN EN 62305, ed. 2</i>	
<i>souhrnný zkušební impulzní proud (3-pólový):</i>	100 kA (10/350µs)
<i>ochranná úroveň:</i>	< 1,5 kV
<i>doba odezvy:</i>	< 100 ns
<i>zkratová pevnost při max. předjištění:</i>	100 kA
<i>max. následný proud při UC:</i>	100 kA
<i>specifická energie [L1+L2+L3-PEN] (W/R)</i>	1,40 MJ/Ohm

### **Kombinovaný svodič SPD T1+T2+T3 (B, C) do 10 m**

Kombinovaný svodič 4-pólový  
dle souboru norem ČSN EN 62305, ed. 2: Ochrana před bleskem;  
typu 1+2+3 dle ČSN EN 61643-11:2013;

<i>nejvyšší trvalé provozní napětí:</i>	264 V AC/50 Hz
<i>zkušební bleskový proud dle souboru norem ČSN EN 62305, ed. 2</i>	
<i>zkušební impulzní proud (4 –pólový):</i>	100 kA (10/350µs)
<i>ochranná úroveň:</i>	< 1,5 kV
<i>doba odezvy:</i>	< 100 ns
<i>zkratová pevnost při max. předjištění:</i>	100 kA
<i>max. následný proud při UC:</i>	100 kA
<i>specifická energie [L1+L2+L3+N-PE] (W/R)</i>	2,50 MJ/Ohm

### **Kombinovaný svodič SPD T1+T2+T3 do 10 m**

Kombinovaný svodič 2-pólový  
dle souboru norem ČSN EN 62305, ed. 2: Ochrana před bleskem;  
typu 1+2+3 dle ČSN EN 61643-11:2013;  
Není potřeba koordinační tlumivky nebo dodržení vzdálenosti mezi svodičem typu 1 a 2:

<i>nejvyšší trvalé provozní napětí:</i>	264 V AC/50 Hz
<i>zkušební bleskový proud dle souboru norem ČSN EN 62305, ed. 2</i>	
<i>souhrnný zkušební impulzní proud:</i>	50 kA (10/350µs)
<i>ochranná úroveň:</i>	< 1,5 kV
<i>doba odezvy:</i>	< 100 ns
<i>zkratová pevnost při max. předjištění:</i>	100 kA
<i>max. následný proud při UC:</i>	100 kA
<i>specifická energie [L,N-PE] (W/R)</i>	156,25 kJ/Ohm

### **Svodič přepětí SPD T2 (C) do 10 m**

svodič přepětí 4-pólový

dle souboru norem ČSN EN 62305, ed. 2: Ochrana před bleskem;

typu 2 dle ČSN EN 61643-11:2013;

ochrana před přepětím nízkonapěťových zařízení a rozváděčů

pro napájecí síť TN-S, jiskřiště v kombinaci s varistorem

svodič přepětí typu 2 dle ČSN EN 61643-11:2013

*nejvyšší trvalé provozní napětí:* 275 V AC / 50 Hz

dle souboru norem ČSN EN 62305, ed. 2: Ochrana před bleskem;

*min. napětí TOV* 440 V

*bez nutnosti dodatečného předjištění* -

*jmenovitý impulzní proud:* 20 kA (8/20 $\mu$ s)

*max. impulzní proud:* 40 kA (8/20 $\mu$ s)

*ochranná úroveň:*

*při 5 kA (8/20):* < 1,0 kV

*při 20 kA (8/20):* < 1,5 kV

*doba odezvy:* < 25 ns

*zkratová pevnost při max. předjištění:* 25 kA

*bez únikových proudů*

*měření izolačního odporu 500 V bez nutnosti vytažení modulů*

### **Svodič přepětí SPD T3 (D)**

svodič přepětí 4-pólový ochraně koncových zařízení,

dle souboru norem ČSN EN 62305, ed. 2: Ochrana před bleskem;

svodič přepětí typu 3 dle ČSN EN 61643-11:2013, žádné přerušení při poruše,

*ve funkci svodiče přepětí:* Typ 3 (D)

*nejvyšší trvalé provozní napětí:* 255 V AC/50 Hz

*nejvyšší trvalé provozní napětí:* 255 V AC/50 Hz

*jmenovitý provozní proud AC (IL):* 25 A

*celkový impulzní proud (8/20  $\mu$ s) [L1+L2+L3+N-PE] (I<sub>total</sub>):* 8 kA

*kombinovaný impulz [L1+L2+L3+N-PE] (UOC total):* 16 kV

*napětí TOV [L-N] (UT) – charakteristika:* 440 V/120 min - Bezpečný výpadek

*zkratová pevnost při nadproudové ochraně ze strany sítě 25 A gL/gG (ISCCR) 6 kA<sub>eff</sub>*

*ochranná úroveň [L-N]/[L/N-PE] (UP):*  $\leq 1000/\leq 1500$  V

*doba odezvy:*  $\leq 25$  ns

## 4.7. Nejčastější chyby při projektování a montáži

### Nedodržení českých technických norem týkajících se aplikace SPD

ČSN EN 62 305, ed. 2; Ochrana před bleskem

ČSN 33 2000-4-443, ed. 3; *Elektrické instalace budov – Část 4-44: Bezpečnost-Ochrana před rušivým napětím a elektromagnetickým rušením – Kapitola 443: Ochrana proti atmosféř. nebo spínacím přepětím*

ČSN 33 2000-5-534, ed. 2; *Elektrické instalace nízkého napětí – Část 5-53: Výběr a stavba elektrických zařízení – Oddíl 534: Přepětová ochranná zařízení*

(ukončení 13. 05. 2025, nově nahrazena ČSN 33 2000-5-53, ed. 3, s účinností od: 1. 12. 2022)

ČSN EN 61 643-11, ed. 2; *Ochrany před přepětím nízkého napětí – Část 11: Ochrany před přepětím zapojené v sítích NN – Požadavky a zkušební metody*

ČSN EN 61 643-21, ed. 2; *Ochrany před přepětím nízkého napětí – Část 21: Ochrany před přepětím zapojené v telekomunikačních a signalizačních sítích – Požadavky na funkci a zkušební metody*

PNE 33 0000-5, ed. 3; *Umístění přepětového ochranného zařízení SPD typu T1 (třídy požadavků B) v elektrických instalacích odběrných zařízení*



**Připojovací podmínky NN – vydává ČEZ Distribuce, a. s. Platnost od 1. 4. 2022 – čl. 9.3 Přepětové ochrany**

### Nedodržení průřezu připojovacích vodičů vč. montážního návodu

T1 (T1+T2) – min. 16 mm<sup>2</sup> mědi nebo ekvivalentní

T2 – min. 6 mm<sup>2</sup> mědi nebo ekvivalentní

T3 – dle technického listu

 F1 A gG	S <sub>2</sub> / mm <sup>2</sup>	S <sub>3</sub> / mm <sup>2</sup>	S <sub>4</sub> / mm <sup>2</sup>	 F2 A gG
25	6	16	16	---
35	6	16	16	---
40	6	16	16	---
50	6	16	16	---
63	10	16	16	---
80	10	16	16	---
100	16	16	16	---
125	16	16	16	---
160	16	16	16	---
200	25	25	25	---
250	25	25	25	---
>250	25	25	25	250

*Příklad tabulky s hodnotami průřezů vodičů v závislosti na předjištění*



## Nedodržení připojovacích délek vodičů dle ČSN 33 2000-5-534, ed. 2

$a + b > 0,5\text{m}$  musí být zvolena alespoň jedna z možností:

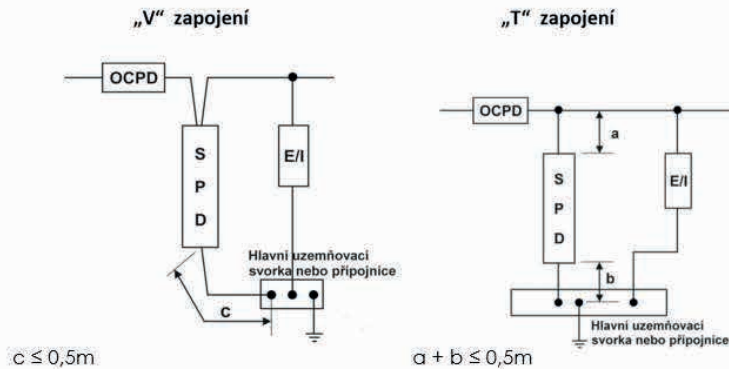
- Volba SPD s nižší napětovou ochrannou hladinou  $U_p$
- Instalace druhé koordinované SPD v blízkosti zařízení, které má být chrněno
- Použití instalaci se zapojení „V“



STAK 25

**Nebere se v úvahu:**

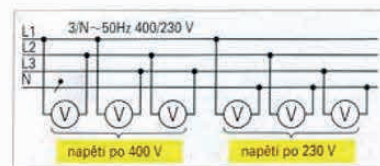
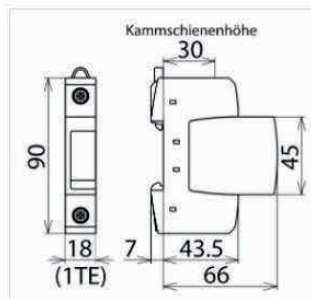
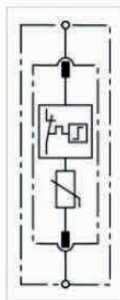
- Od hlavní uzemňovací svorky k mezilehlé uzemňovací svorce
- Od mezilehlé uzemňovací svorky k vodiči PE



Druhy normových zapojení

## Nevhodná volba nejvyššího dovoleného napětí $U_c$

DEHNguard S ...



Typ	DG S 275	DG S 320	DG S 385	DG S 440	DG S 600
Obj. č.	952 070	952 073	952 074	952 075	952 076
SPD podle ČSN EN 61643-11 / ... IEC 61643-11	typ 2/Třída II	typ 2/Třída II	typ 2/Třída II	typ 2/Třída II	typ 2/Třída II
Energeticky koordinovaná ochranná úroveň pro konc. zař. (≤ 10 m)	typ 2 + typ 3	typ 2 + typ 3	typ 2 + typ 3	typ 2 + typ 3	typ 2 + typ 3
Jmenovité napětí AC ( $U_n$ )	230 V (50/60 Hz)	230 V (50/60 Hz)	230 V (50/60 Hz)	400 V (50/60 Hz)	480 V (50/60 Hz)
Maximální provozní napětí AC ( $U_c$ )	275 V (50/60 Hz)	320 V (50/60 Hz)	385 V (50/60 Hz)	440 V (50/60 Hz)	600 V (50/60 Hz)
Maximální provozní napětí DC ( $U_c$ )	350 V	420 V	500 V	585 V	600 V
Jmenovitý impulzní proud (8/20 $\mu$ s) ( $I_n$ )	20 kA	20 kA	20 kA	20 kA	15 kA
Maximální impulzní proud (8/20 $\mu$ s) ( $I_{max}$ )	40 kA	40 kA	40 kA	40 kA	30 kA
Ochranná úroveň ( $U_p$ )	≤ 1,5 kV	≤ 1,5 kV	≤ 1,75 kV	≤ 2 kV	≤ 2,5 kV
Ochranná úroveň při 5 kA ( $U_p$ )	1 kV	≤ 1,2 kV	≤ 1,35 kV	≤ 1,7 kV	≤ 2 kV

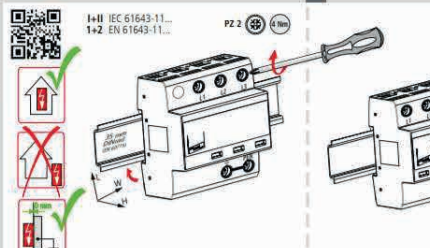
Příklad vybraných hodnot z technických listů

# Špatné zapojení dané přepětové ochrany – nedodržení montážního návodu

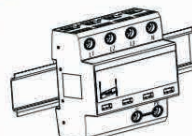
CE
1739 / 08.19 / 3005831

**DEHNshield DSH TNC 255**

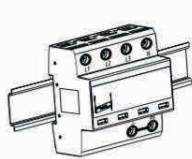
DE Einbauanleitung  
GB Installation instructions  
IT Istruzioni di montaggio  
FR Instructions de montage  
NL Montagehandleiding  
ES Instrucciones de montaje  
PT Instruções de montagem  
DK Monteringsvejledning  
SE Monteringsanvisning  
FI Asemusohje  
GR Οδηγός εγκατάστασης  
PL Instrukcja montażu  
CZ Montážní návod  
TR Kurulum Talimatları  
RU Инструкция по установке  
CN 安装说明  
HU Szerelési útmutató  
JP 設置説明書



**DSH TNS 255**

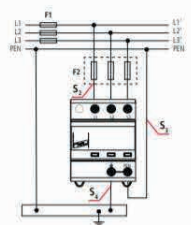


**DSH TT 255**

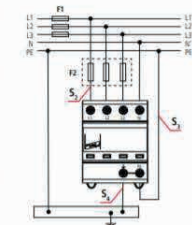


	DSH TNC 255	DSH TNS 255	DSH TT 255
U <sub>n</sub> / Test. = 10%	230 V (50/60 Hz)	230 V (50/60 Hz)	230 V (50/60 Hz)
U <sub>c</sub>	255 V (50/60 Hz)	255 V (50/60 Hz)	255 V (50/60 Hz)
I <sub>n</sub>	25 kA <sub>res</sub>	25 kA <sub>res</sub>	25 kA <sub>res</sub> (L ⇒ N)
I <sub>cc</sub>	12.5 kA (L ⇒ PE)	12.5 kA (L ⇒ PE)	12.5 kA (L ⇒ N)
I <sub>imp</sub> (10/350 µs)	37.5 kA (L1 + L2 + L3 ⇒ PE)	37.5 kA (L1 + L2 + L3 + N ⇒ PE)	37.5 kA (L1 + L2 + L3 + N ⇒ PE)
max. I <sub>sc</sub>	160 A gG	160 A gG	160 A gG
θ <sup>+</sup>	-40°C ... +80°C	-40°C ... +80°C	-40°C ... +80°C
φ	5% ... 95%	5% ... 95%	5% ... 95%
I <sub>sp</sub>	<< 10 µA	<< 10 µA	<< 10 µA
IP <sup>+</sup>	20	20	20
L x W x H	90 mm x 72 mm x 72 mm	90 mm x 72 mm x 72 mm	90 mm x 72 mm x 72 mm

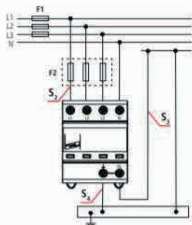
**TN-C**



**TN-S**



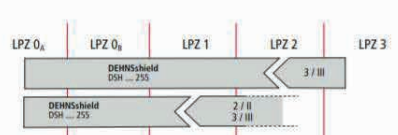
**TT (3+1)**

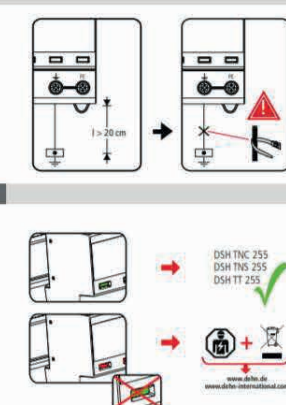


	min. □ L1, L2, L3, N, PE/IN	max. □ L1, L2, L3, N, PE/IN
min. □ L1, L2, L3, N, PE/IN	1.5 mm <sup>2</sup>	1.5 mm <sup>2</sup>
max. □ L1, L2, L3, N, PE/IN	25 mm <sup>2</sup>	35 mm <sup>2</sup>
□	16 mm <sup>2</sup> Cu	16 mm <sup>2</sup> Cu

	F1	F2
DEHNshield DSH TNC 255, DSH TNS 255, DSH TT 255	F1 > 160 A gG	F2 ≤ 160 A gG
	F1 ≤ 160 A gG	F2 ≤ 160 A gG

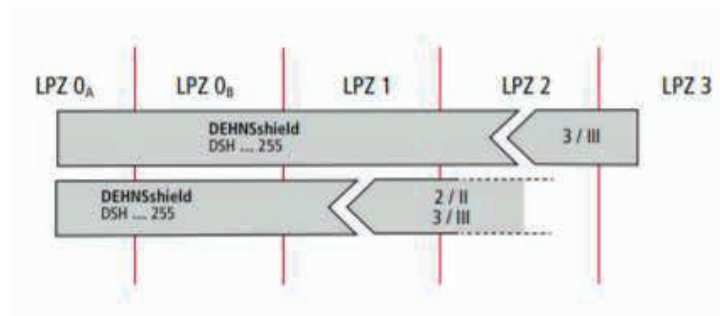
	F1	S <sub>1</sub> / mm <sup>2</sup>	S <sub>2</sub> / mm <sup>2</sup>	S <sub>3</sub> / mm <sup>2</sup>	F2
25	10	16	16	—	—
35	10	16	16	—	—
40	10	16	16	—	—
50	10	16	16	—	—
63	10	16	16	—	—
80	10	16	16	—	—
100	16	16	16	—	—
125	16	16	16	—	—
160	25	25	25	—	—
>160	25	25	25	—	160





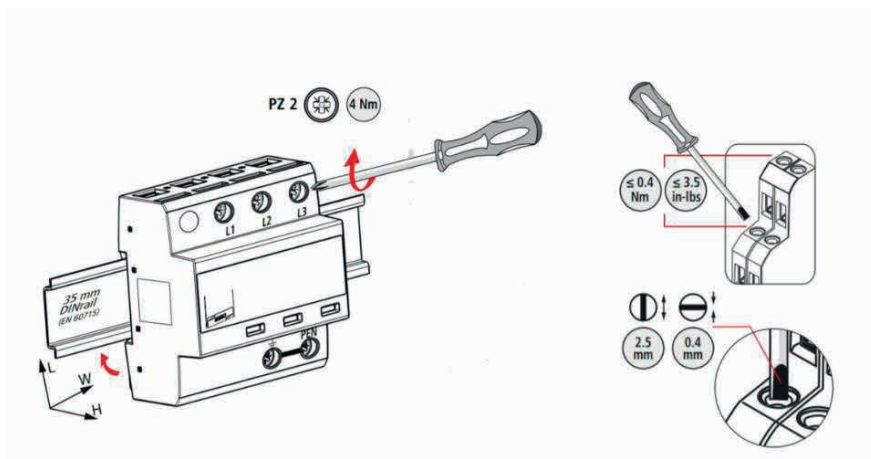
Ukázka montážního návodu svodiče bleskových proudů a přepětí

## Nedodržení koordinace SPD



Příklad vhodné koordinace jednotlivých SPD

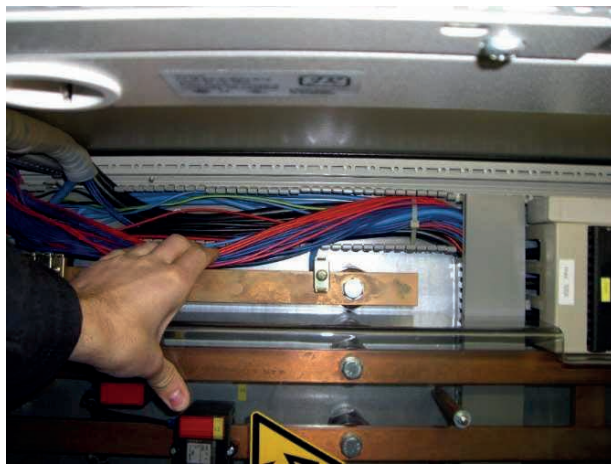
## Špatné dotažení svorek (utahovací moment)



*Výtah z montážního návodu svodiče bleskových proudů a přepětí*

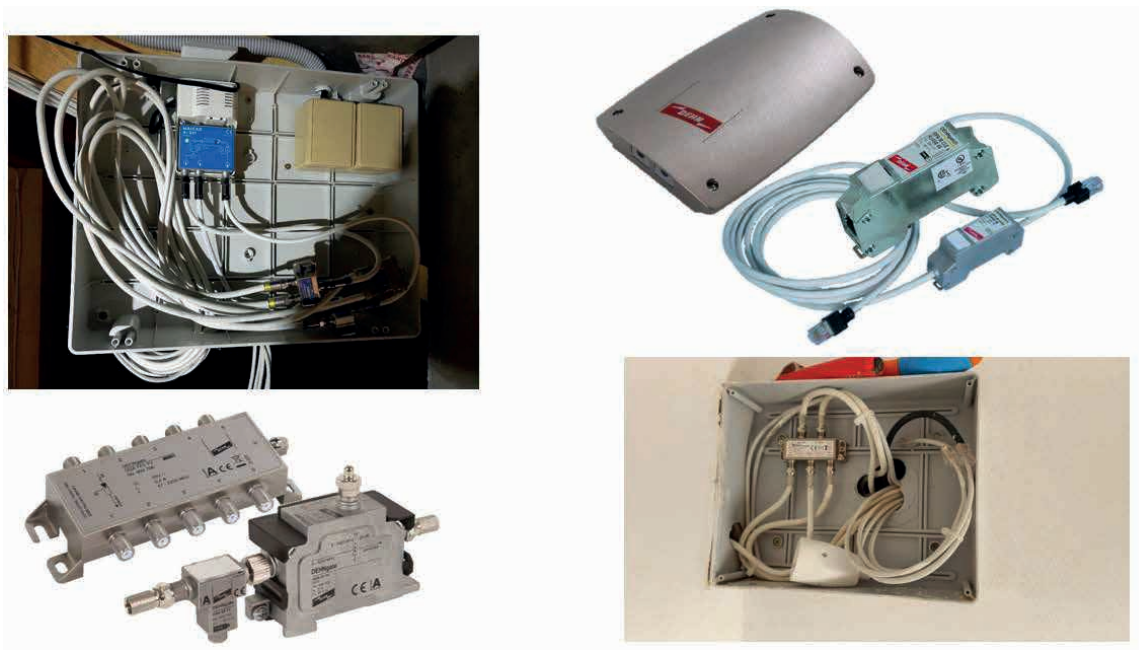
## Nevhodné umístění SPD v rozváděči

- souběh vodičů,
- křížení vodičů,
- vyvarování se indukce,
- umístění SPD na vstupu napájecího vedení,
- umístění před, nebo za hlavním vypínačem.



*Ukázka nevhodného provedení*

## Opomenutí dalšího vstupujícího vedení (např. data, koax apod.)



*Ukázka nevhodného provedení*

## 5. Přílohy

- Příloha č. 1 – Příklad přehledu výskytu osob v jednotlivých zónách
- Příloha č. 2 – Systém ochrany před bleskem nejen u nemocničních objektů s fotovoltaickými panely
- Příloha č. 3 – Technické vybavení nemocničních zařízení
- Příloha č. 4 – Vybrané referenční stavby ze zdravotnictví

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

## Příloha č. 1 – Příklad přehledu výskytu osob v jednotlivých zónách

VÝPOČET RIZIKA DLE ČSN EN 62305-2, ED. 2

PŘEHLED VÝSKYTU OSOB V JEDNOTLIVÝCH ZÓNÁCH

### 1. PŘEHLED SKUPIN OSOB

#### Skupina č. 1: THP 1. PP

Poznámka: NTMC – administrativa

Počet osob ve skupině: 10

#### Skupina č. 2: THP recepce 00.29

Poznámka: \_\_\_\_\_

Počet osob ve skupině: 1

#### Skupina č. 3: Technici NTMC

Poznámka: \_\_\_\_\_

Počet osob ve skupině: 5

#### Skupina č. 4: Technici IT

Poznámka: \_\_\_\_\_

Počet osob ve skupině: 1

#### Skupina č. 5: THP recepce 01.31

Poznámka: \_\_\_\_\_

Počet osob ve skupině: 1

#### Skupina č. 6: Zaměstnanci z kartotéky

Poznámka: 1x THPTMC, 1x SZP alergologie

Počet osob ve skupině: 2

#### Skupina č. 7: Zaměstnanci zdravotníci (1)

Poznámka: NTMC 1. NP. lékaři – úvazek 1,0

Počet osob ve skupině: 1

#### Skupina č. 8: Zaměstnanci zdravotníci (2)

Poznámka: NTMC 1. NP. lékaři – úvazek 0,5

Počet osob ve skupině: 2

#### Skupina č. 9: Zaměstnanci zdravotníci (3)

Poznámka: NTMC 1. NP / SZP 01.43 – 01.45 – úvazek 1,0

Počet osob ve skupině: 1

#### Skupina č. 10: Zaměstnanci zdravotníci (4)

Poznámka: NTMC 2. NP / čtenější pobyt v 03.08 – úvazek 1,0

Počet osob ve skupině: 2

#### Skupina č. 11: Zaměstnanci zdravotníci (5) TH

Poznámka: NTMC 2. NP – úvazek 1,0

Počet osob ve skupině: 12

#### Skupina č. 12: Přednosta NTMC

Poznámka: 02.23 / práce mimo objekt

Počet osob ve skupině: 1

#### Skupina č. 13: Primář NTMC

Poznámka: 02.25

Počet osob ve skupině: 1

#### Skupina č. 14: Zaměstnanci TWA

Poznámka: úvazek 1,0  
Počet osob ve skupině: 2

### **Skupina č. 15: Primář alergologie**

Poznámka: \_\_\_\_\_

Počet osob ve skupině: 1

### **Skupina č. 16: Zaměstnanci (1)**

Poznámka: úvazek 1,0; alergologie lékaři

Počet osob ve skupině: 5

### **Skupina č. 17: Zaměstnanci (2)**

Poznámka: úvazek 1,0; alergologie, SZP, THP 01.28

Počet osob ve skupině: 9

### **Skupina č. 18: Zaměstnanci zdravotníci (6)**

Poznámka: úvazek 0,8; alergologie / 01.12, 01.21

Počet osob ve skupině: 2

### **Skupina č. 19: Zaměstnanci zdravotníci (7)**

Poznámka: úvazek 0,4; alergologie / 01.10

Počet osob ve skupině: 1

### **Skupina č. 20: THP alergologie**

Poznámka: úvazek 1,0 v 01.42 / 0,5 v 00.26

Počet osob ve skupině: 1

### **Skupina č. 21: Zaměstnanci MR**

Poznámka: lékaři, radiologičtí asistenti

Počet osob ve skupině: 4

### **Skupina č. 22: Technik fyzik MR**

Poznámka: \_\_\_\_\_

Počet osob ve skupině: 1

### **Skupina č. 23: Zaměstnanci zdravotníci (8)**

Poznámka: úvazek 1,0 po 12 hod. SL / SL – SZP

Počet osob ve skupině: 4

### **Skupina č. 24: Zaměstnanci zdravotníci (9)**

Poznámka: úvazek 1,0; SL / technici. lékaři, Ph.D. studenti

Počet osob ve skupině: 8

### **Skupina č. 25: Technik přístrojů SL**

Poznámka: úvazek 1,0, z toho 0,6 v 00.42 a 0,4 v SL

Počet osob ve skupině: 1

### **Skupina č. 26: Studenti Ph.D. (1)**

Poznámka: úvazek 1,0

Počet osob ve skupině: 1

### **Skupina č. 27: Studenti Ph.D. (2)**

Poznámka: úvazek 0,5; 5x týdně po 4 hod.

Počet osob ve skupině: 2

### **Skupina č. 28: Studenti Ph.D. (3)**

Poznámka: úvazek 0,2; 1x týdně po 8 hod.

Počet osob ve skupině: 2

### **Skupina č. 29: SZP demonstrační prostory**

Poznámka: úvazek 1,0

Počet osob ve skupině: 1

### **Skupina č. 30: Externí na školení ve 3. NP**

Poznámka: \_\_\_\_\_

Počet osob ve skupině: 100

### **Skupina č. 31: Externí na školení v 4. NP (1)**

Poznámka: Sál

Počet osob ve skupině: 600

### **Skupina č. 32: Externí na školení v 4. NP (2)**

Poznámka: Zasedací místnost

Počet osob ve skupině: 350

### **Skupina č. 33: Pacienti v 1. NP**

Poznámka: 100 pacientů/den po 1 hod. – Alergologie

Počet osob ve skupině: 100

### **Skupina č. 34: Pacienti v 1. NP – D**

Poznámka: 40 pacientů/den po 0,5 hod. – Alergologie (dispenzarizování)

Počet osob ve skupině: 40

### **Skupina č. 35: Pacienti MR externí**

Poznámka: 6 pacientů/den po 1,5 hod

Počet osob ve skupině: 6

### **Skupina č. 36: Pacienti MR hospitalizovaní**

Poznámka: 4 pacienti/den po 1,5 hod.

Počet osob ve skupině: 4

### **Skupina č. 37: Pacienti NTMC 2. NP**

Poznámka: 20 pacientů/den po 0,5 hod.

Počet osob ve skupině: 20

### **Skupina č. 38: Pacienti NTMC 2. NP – D**

Poznámka: 5 pacientů/den po 0,5 hod (dispenzarizování)

Počet osob ve skupině: 5

### **Skupina č. 39: Pacienti SL**

Poznámka: 4 pacienti/den

Počet osob ve skupině: 4

### **Skupina č. 40: Pacienti TWA**

Poznámka: 8 pacientů/den

Počet osob ve skupině: 8

### **Skupina č. 41: Návštěvníci DP**

Poznámka: Návštěvníci demonstračních prostor

Počet osob ve skupině: 200

### **Skupina č. 42: Technik VZT**

Poznámka: \_\_\_\_\_

Počet osob ve skupině: 1

### **Skupina č. 43: Uklízečky**

Poznámka: \_\_\_\_\_

Počet osob ve skupině: 4

## 2. VÝSKYT VE VNĚJŠÍCH ZÓNÁCH

### 2.1. Zóna č. 1: Okolní prostranství, chodníky, cesty, parkoviště apod.

#### **THP 1. PP**

Výskyt 6 hodin/rok

#### **THP recepce 00.29**

Výskyt 6 hodin/rok

#### **Technici NTMC**

Výskyt 6 hodin/rok

#### **Technici IT**

Výskyt 6 hodin/rok

#### **THP recepce 01.31**

Výskyt 6 hodin/rok

#### **Zaměstnanci z kartotéky**

Výskyt 6 hodin/rok

#### **Zaměstnanci zdravotníci (1)**

Výskyt 6 hodin/rok

#### **Zaměstnanci zdravotníci (2)**

Výskyt 6 hodin/rok

#### **Zaměstnanci zdravotníci (3)**

Výskyt 6 hodin/rok

#### **Zaměstnanci zdravotníci (4)**

Výskyt 6 hodin/rok

#### **Zaměstnanci zdravotníci (5) TH**

Výskyt 6 hodin/rok

#### **Přednosta NTMC**

Výskyt 6 hodin/rok

#### **Primář NTMC**

Výskyt 6 hodin/rok

#### **Zaměstnanci TWA**

Výskyt 6 hodin/rok

#### **Primář alergologie**

Výskyt 6 hodin/rok

#### **Zaměstnanci (1)**

Výskyt 6 hodin/rok

#### **Zaměstnanci (2)**

Výskyt 6 hodin/rok

#### **Zaměstnanci zdravotníci (6)**

Výskyt 4,8 hodin/rok

#### **Zaměstnanci zdravotníci (7)**

Výskyt 2,4 hodin/rok

#### **THP alergologie**

Výskyt 6 hodin/rok

#### **Zaměstnanci MR**

Výskyt 6 hodin/rok

#### **Technik fyzik MR**

Výskyt 6 hodin/rok

#### **Zaměstnanci zdravotníci (8)**

Výskyt 4,2 hodin/rok

#### **Zaměstnanci zdravotníci (9)**

Výskyt 6 hodin/rok

#### **Technik přístrojů SL**

Výskyt 6 hodin/rok

#### **Studenti Ph.D. (1)**

Výskyt 6 hodin/rok



**Studenti Ph.D. (2)**  
Výskyt 6 hodin/rok  
**Studenti Ph.D. (3)**  
Výskyt 1,2 hodin/rok  
**SZP demonstrační prostory**  
Výskyt 6 hodin/rok  
**Externí na školení ve 3. NP**  
Výskyt 1,2 hodin/rok  
**Externí na školení v 4. NP (1)**  
Výskyt 2,4 hodin/rok  
**Externí na školení v 4. NP (2)**  
Výskyt 2,4 hodin/rok  
**Pacienti v 1. NP**  
Výskyt 22 hodin/rok  
**Pacienti v 1. NP – D**  
Výskyt 22 hodin/rok  
**Pacienti MR externí**  
Výskyt 22 hodin/rok  
**Pacienti MR hospitalizovaní**  
Výskyt 22 hodin/rok  
**Pacienti NTMC 2. NP**  
Výskyt 22 hodin/rok  
**Pacienti NTMC 2. NP – D**  
Výskyt 22 hodin/rok  
**Pacienti SL**  
Výskyt 22 hodin/rok  
**Pacienti TWA**  
Výskyt 22 hodin/rok  
**Návštěvníci DP**  
Výskyt 1,2 hodin/rok  
**Technik VZT**  
Výskyt 6 hodin/rok  
**Uklízečky**  
Výskyt 18 hodin/rok

V zóně se vyskytuje celkem 1527 osob s průměrnou dobou výskytu 4,79319 hod./jedince za rok.

## 3. VÝSKYT VE VNITŘNÍCH ZÓNÁCH

### 3.1. Zóna č. 1: BÚ1–BU2 (CHÚC B)

**THP 1. PP**  
Výskyt 28,2 hodin/rok  
**THP recepce 00.29**  
Výskyt 2000,4 hodin/rok  
**Technici NTMC**  
Výskyt 52,2 hodin/rok  
**Technici IT**  
Výskyt 52,2 hodin/rok  
**THP recepce 01.31**  
Výskyt 1989,6 hodin/rok  
**Zaměstnanci z kartotéky**  
Výskyt 28,8 hodin/rok  
**Zaměstnanci zdravotníci (1)**  
Výskyt 43,2 hodin/rok

**Zaměstnanci zdravotníci (2)**  
Výskyt 21,6 hodin/rok

**Zaměstnanci zdravotníci (3)**  
Výskyt 31,2 hodin/rok

**Zaměstnanci zdravotníci (4)**  
Výskyt 43,2 hodin/rok

**Zaměstnanci zdravotníci (5) TH**  
Výskyt 43,2 hodin/rok

**Přednosta NTMC**  
Výskyt 46,8 hodin/rok

**Primář NTMC**  
Výskyt 49,2 hodin/rok

**Zaměstnanci TWA**  
Výskyt 43,2 hodin/rok

**Primář alergologie**  
Výskyt 46,2 hodin/rok

**Zaměstnanci (1)**  
Výskyt 40,2 hodin/rok

**Zaměstnanci (2)**  
Výskyt 28,2 hodin/rok

**Zaměstnanci zdravotníci (6)**  
Výskyt 19,2 hodin/rok

**Zaměstnanci zdravotníci (7)**  
Výskyt 25,8 hodin/rok

**THP alergologie**  
Výskyt 52,2 hodin/rok

**Zaměstnanci MR**  
Výskyt 31,2 hodin/rok

**Technik fyzik MR**  
Výskyt 4,8 hodin/rok

**Zaměstnanci zdravotníci (8)**  
Výskyt 19,2 hodin/rok

**Zaměstnanci zdravotníci (9)**  
Výskyt 36 hodin/rok

**Technik přístrojů SL**  
Výskyt 52,2 hodin/rok

**Studenti Ph.D. (1)**  
Výskyt 33,6 hodin/rok

**Studenti Ph.D. (2)**  
Výskyt 21,6 hodin/rok

**Studenti Ph.D. (3)**  
Výskyt 6,72 hodin/rok

**SZP demonstrační prostory**  
Výskyt 43,2 hodin/rok

**Externí na školení ve 3. NP**  
Výskyt 1,2 hodin/rok

**Externí na školení v 4. NP (1)**  
Výskyt 2,4 hodin/rok

**Externí na školení v 4. NP (2)**  
Výskyt 1,2 hodin/rok

**Pacienti v 1. NP**  
Výskyt 22 hodin/rok

**Pacienti v 1. NP – D**  
Výskyt 22 hodin/rok

**Pacienti MR externí**  
Výskyt 22 hodin/rok

**Pacienti MR hospitalizovaní**  
Výskyt 22 hodin/rok

**Pacienti NTMC 2. NP**  
Výskyt 44 hodin/rok

**Pacienti NTMC 2. NP – D**

Výskyt 44 hodin/rok

**Pacienti SL**

Výskyt 22 hodin/rok

**Pacienti TWA**

Výskyt 22 hodin/rok

**Návštěvníci DP**

Výskyt 1,2 hodin/rok

10

**Technik VZT**

Výskyt 12 hodin/rok

**Uklízečky**

Výskyt 180 hodin/rok

V zóně se vyskytuje celkem 1527 osob s průměrnou dobou výskytu 9,47023 hod./jedince za rok.

## 3.2. Zóna č. 2: Rozvodna NN

V zóně se běžně nevyskytuje žádná osoba.

## 3.3. Zóna č. 3: Strojovna mediplynů

V zóně se běžně nevyskytuje žádná osoba.

## 3.4. Zóna č. 4: Výměníková stanice

V zóně se běžně nevyskytuje žádná osoba.

## 3.5. Zóna č. 5: Sklady 1. PP

**THP 1. PP**

Výskyt 48 hodin/rok

**Technici NTMC**

Výskyt 12 hodin/rok

**Technici IT**

Výskyt 9,6 hodin/rok

**Zaměstnanci z kartotéky**

Výskyt 12 hodin/rok

**Zaměstnanci zdravotníci (3)**

Výskyt 12 hodin/rok

**Zaměstnanci (2)**

Výskyt 24 hodin/rok

**THP alergologie**

Výskyt 12 hodin/rok

**Technik přístrojů SL**

Výskyt 12 hodin/rok

V zóně se vyskytuje celkem 30 osob s průměrnou dobou výskytu 27,52 hod./jedince za rok.

### 3.6. Zóna č. 6: Kanceláře 1. PP

#### **THP 1. PP**

Výskyt 1920 hodin/rok

#### **THP recepce 00.29**

Výskyt 132 hodin/rok

#### **Technici NTMC**

Výskyt 1412,4 hodin/rok

#### **Technici IT**

Výskyt 1418,4 hodin/rok

#### **Zaměstnanci z kartotéky**

Výskyt 48 hodin/rok

#### **Přednosta NTMC**

Výskyt 72 hodin/rok

#### **Primář NTMC**

Výskyt 72 hodin/rok

#### **Zaměstnanci TWA**

Výskyt 60 hodin/rok

#### **Primář alergologie**

Výskyt 600 hodin/rok

#### **Zaměstnanci (1)**

Výskyt 60 hodin/rok

#### **Zaměstnanci (2)**

Výskyt 60 hodin/rok

#### **Zaměstnanci zdravotníci (6)**

Výskyt 50,4 hodin/rok

#### **Zaměstnanci zdravotníci (7)**

Výskyt 31,2 hodin/rok

#### **THP alergologie**

Výskyt 1095 hodin/rok

#### **Zaměstnanci MR**

Výskyt 240 hodin/rok

#### **Technik fyzik MR**

Výskyt 312 hodin/rok

#### **Technik přístrojů SL**

Výskyt 1188 hodin/rok

#### **Studenti Ph.D. (1)**

Výskyt 180 hodin/rok

#### **Studenti Ph.D. (2)**

Výskyt 90 hodin/rok

#### **Studenti Ph.D. (3)**

Výskyt 12 hodin/rok

#### **Uklízečky**

Výskyt 90 hodin/rok

V zóně se vyskytuje celkem 57 osob s průměrnou dobou výskytu 597,2526 hod./jedince za rok.

### 3.7. Zóna č. 7: Sklady 1. NP

#### **Zaměstnanci zdravotníci (3)**

Výskyt 12 hodin/rok

#### **Zaměstnanci (2)**

Výskyt 24 hodin/rok

#### **Uklízečky**

Výskyt 12 hodin/rok

V zóně se vyskytuje celkem 14 osob s průměrnou dobou výskytu 19,71428 hod./jedince za rok.

### 3.8. Zóna č. 8: Ambulance 1.NP

**THP recepce 01.31**

Výskyt 132 hodin/rok

**Zaměstnanci z kartotéky**

Výskyt 1116 hodin/rok

**Zaměstnanci zdravotníci (1)**

Výskyt 1902 hodin/rok

**Zaměstnanci zdravotníci (2)**

Výskyt 963 hodin/rok

**Zaměstnanci zdravotníci (3)**

Výskyt 2010 hodin/rok

**Primář alergologie**

Výskyt 1548 hodin/rok

**Zaměstnanci (1)**

Výskyt 2094 hodin/rok

**Zaměstnanci (2)**

Výskyt 2058 hodin/rok

**Zaměstnanci zdravotníci (6)**

Výskyt 1684,8 hodin/rok

**Zaměstnanci zdravotníci (7)**

Výskyt 830,4 hodin/rok

**THP alergologie**

Výskyt 583,5 hodin/rok

**Zaměstnanci MR**

Výskyt 192 hodin/rok

**Technik fyzik MR**

Výskyt 2,4 hodin/rok

**Pacienti v 1. NP**

Výskyt 220 hodin/rok

**Pacienti v 1. NP – D**

Výskyt 110 hodin/rok

**Pacienti MR externí**

Výskyt 44 hodin/rok

**Pacienti MR hospitalizovaní**

Výskyt 88 hodin/rok

**Uklízečky**

Výskyt 150 hodin/rok

V zóně se vyskytuje celkem 185 osob s průměrnou dobou výskytu 388,713 hod./jedince za rok.

### 3.9. Zóna č. 9: Místnost EPS

**THP recepce 01.31**

Výskyt 12 hodin/rok

**Uklízečky**

Výskyt 6 hodin/rok

V zóně se vyskytuje celkem 5 osob s průměrnou dobou výskytu 7,2 hod./jedince za rok.

### 3.10. zóna č. 10 Kartotéka

**Zaměstnanci z kartotéky**

Výskyt 978 hodin/rok

**THP alergologie**

Výskyt 451,5 hodin/rok

**Uklízečky**

Výskyt 12 hodin/rok

V zóně se vyskytuje celkem 7 osob s průměrnou dobou výskytu 350,7857 hod./jedince za rok.

### 3.11. Zóna č. 11: MR (magnetická rezonance)

**Zaměstnanci zdravotníci (5) TH**

Výskyt 120 hodin/rok

**Zaměstnanci MR**

Výskyt 1370,4 hodin/rok

**Technik fyzik MR**

Výskyt 1657,8 hodin/rok

**Studenti Ph.D. (1)**

Výskyt 60 hodin/rok

**Studenti Ph.D. (2)**

Výskyt 24 hodin/rok

**Pacienti MR externí**

Výskyt 132 hodin/rok

**Pacienti MR hospitalizovaní**

Výskyt 176 hodin/rok

**Uklízečky**

Výskyt 210 hodin/rok

V zóně se vyskytuje celkem 34 osob s průměrnou dobou výskytu 324,2177 hod./jedince za rok.

### 3.12. Zóna č. 12: Spojovací koridor

**THP 1. PP**

Výskyt 30 hodin/rok

**THP recepce 00.29**

Výskyt 12 hodin/rok

**Technici NTMC**

Výskyt 6 hodin/rok

**Technici IT**

Výskyt 6 hodin/rok

**THP recepce 01.31**

Výskyt 12 hodin/rok

**Zaměstnanci z kartotéky**

Výskyt 12 hodin/rok

**Zaměstnanci zdravotníci (1)**

Výskyt 12 hodin/rok

**Zaměstnanci zdravotníci (2)**

Výskyt 12 hodin/rok

**Zaměstnanci zdravotníci (3)**

Výskyt 12 hodin/rok

**Zaměstnanci zdravotníci (4)**

Výskyt 12 hodin/rok

**Zaměstnanci zdravotníci (5) TH**

Výskyt 24 hodin/rok  
**Přednosta NTMC**  
Výskyt 12 hodin/rok  
**Primář NTMC**  
Výskyt 12 hodin/rok  
**Zaměstnanci TWA**  
Výskyt 12 hodin/rok  
**Primář alergologie**  
Výskyt 12 hodin/rok  
**Zaměstnanci (1)**  
Výskyt 12 hodin/rok  
**Zaměstnanci (2)**  
Výskyt 12 hodin/rok  
**Zaměstnanci zdravotníci (6)**  
Výskyt 9,6 hodin/rok  
**Zaměstnanci zdravotníci (7)**  
Výskyt 4,8 hodin/rok  
**THP alergologie**  
Výskyt 12 hodin/rok  
**Zaměstnanci MR**  
Výskyt 24 hodin/rok  
**Technik fyzik MR**  
Výskyt 1,8 hodin/rok  
**Zaměstnanci zdravotníci (8)**  
Výskyt 6 hodin/rok  
**Zaměstnanci zdravotníci (9)**  
Výskyt 6 hodin/rok  
**Technik přístrojů SL**  
Výskyt 6 hodin/rok  
**Studenti Ph.D. (1)**  
Výskyt 6 hodin/rok  
**Studenti Ph.D. (2)**  
Výskyt 6 hodin/rok  
**Studenti Ph.D. (3)**  
Výskyt 1,2 hodin/rok  
**SZP demonstrační prostory**  
Výskyt 24 hodin/rok  
**Externí na školení ve 3. NP**  
Výskyt 1,2 hodin/rok  
**Externí na školení v 4.NP (1)**  
Výskyt 2,4 hodin/rok  
**Externí na školení v 4.NP (2)**  
Výskyt 1,2 hodin/rok  
**Pacienti v 1. NP**  
Výskyt 22 hodin/rok  
**Pacienti v 1. NP – D**  
Výskyt 22 hodin/rok  
**Pacienti MR externí**  
Výskyt 22 hodin/rok  
**Pacienti MR hospitalizovaní**  
Výskyt 22 hodin/rok  
**Pacienti NTMC 2. NP**  
Výskyt 22 hodin/rok  
**Pacienti NTMC 2. NP – D**  
Výskyt 22 hodin/rok  
**Pacienti SL**  
Výskyt 22 hodin/rok  
**Pacienti TWA**  
Výskyt 22 hodin/rok  
**Návštěvníci DP**

Výskyt 1,2 hodin/rok  
**Technik VZT**  
Výskyt 12 hodin/rok  
**Uklízečky**  
Výskyt 12 hodin/rok

V zóně se vyskytuje celkem 1527 osob s průměrnou dobou výskytu 4,99162 hod./jedince za rok.

### **3.13. Zóna č. 13: NTMC 2. NP**

**Technici NTMC**  
Výskyt 12 hodin/rok  
**Technici IT**  
Výskyt 12 hodin/rok  
**Zaměstnanci zdravotníci (1)**  
Výskyt 48 hodin/rok  
**Zaměstnanci zdravotníci (2)**  
Výskyt 48 hodin/rok  
**Zaměstnanci zdravotníci (3)**  
Výskyt 48 hodin/rok  
**Zaměstnanci zdravotníci (4)**  
Výskyt 1902 hodin/rok  
**Zaměstnanci zdravotníci (5) TH**  
Výskyt 1796,4 hodin/rok  
**Přednosta NTMC**  
Výskyt 1080 hodin/rok  
**Primář NTMC**  
Výskyt 1932 hodin/rok  
**Zaměstnanci TWA**  
Výskyt 408 hodin/rok  
**Zaměstnanci MR**  
Výskyt 48 hodin/rok  
**Technik fyzik MR**  
Výskyt 9,6 hodin/rok  
**Zaměstnanci zdravotníci (8)**  
Výskyt 33,6 hodin/rok  
**Zaměstnanci zdravotníci (9)**  
Výskyt 108 hodin/rok  
**Technik přístrojů SL**  
Výskyt 19,2 hodin/rok  
**Studenti Ph.D. (1)**  
Výskyt 24 hodin/rok  
**Studenti Ph.D. (2)**  
Výskyt 24 hodin/rok  
**Studenti Ph.D. (3)**  
Výskyt 4,8 hodin/rok  
**SZP demonstrační prostory**  
Výskyt 48 hodin/rok  
**Pacienti MR hospitalizovaní**  
Výskyt 22 hodin/rok  
**Pacienti NTMC 2. NP**  
Výskyt 110 hodin/rok  
**Pacienti NTMC 2. NP – D**  
Výskyt 88 hodin/rok  
**Pacienti TWA**  
Výskyt 44 hodin/rok  
**Uklízečky**  
Výskyt 150 hodin/rok



V zóně se vyskytuje celkem 93 osob s průměrnou dobou výskytu 370,7699 hod./jedince za rok.

### 3.14. Zóna č. 14: TWA

**Zaměstnanci zdravotníci (5) TH**

Výskyt 6 hodin/rok

**Zaměstnanci TWA**

Výskyt 1166,4 hodin/rok

**Pacienti TWA**

Výskyt 66 hodin/rok

**Uklízečky**

Výskyt 24 hodin/rok

V zóně se vyskytuje celkem 26 osob s průměrnou dobou výskytu 116,4923 hod./jedince za rok.

### 3.15. Zóna č. 15: SL (spánkové laboratoře)

**Technici NTMC**

Výskyt 180 hodin/rok

**Technici IT**

Výskyt 180 hodin/rok

**Zaměstnanci zdravotníci (5) TH**

Výskyt 96 hodin/rok

**Zaměstnanci TWA**

Výskyt 360 hodin/rok

**Zaměstnanci MR**

Výskyt 48 hodin/rok

**Technik fyzik MR**

Výskyt 6 hodin/rok

**Zaměstnanci zdravotníci (8)**

Výskyt 1920 hodin/rok

**Zaměstnanci zdravotníci (9)**

Výskyt 1884 hodin/rok

**Technik přístrojů SL**

Výskyt 660 hodin/rok

**Studenti Ph.D. (1)**

Výskyt 96 hodin/rok

**Studenti Ph.D. (2)**

Výskyt 60 hodin/rok

**Studenti Ph.D. (3)**

Výskyt 36 hodin/rok

**SZP demonstrační prostory**

Výskyt 156 hodin/rok

**Pacienti SL**

Výskyt 44 hodin/rok

**Uklízečky**

Výskyt 90 hodin/rok

V zóně se vyskytuje celkem 52 osob s průměrnou dobou výskytu 529,6539 hod./jedince za rok.

### 3.16. Zóna č. 16: SL – pokoje

**Technici NTMC**  
Výskyt 15,6 hodin/rok  
**Technici IT**  
Výskyt 18 hodin/rok  
**Zaměstnanci zdravotníci (5) TH**  
Výskyt 15,6 hodin/rok  
**Zaměstnanci TWA**  
Výskyt 15,6 hodin/rok  
**Zaměstnanci MR**  
Výskyt 3,6 hodin/rok  
**Technik fyzik MR**  
Výskyt 1,2 hodin/rok  
**Zaměstnanci zdravotníci (8)**  
Výskyt 36 hodin/rok  
**Zaměstnanci zdravotníci (9)**  
Výskyt 24 hodin/rok  
**Technik přístrojů SL**  
Výskyt 132 hodin/rok  
**Studenti Ph.D. (1)**  
Výskyt 12 hodin/rok  
**Studenti Ph.D. (2)**  
Výskyt 6 hodin/rok  
**Studenti Ph.D. (3)**  
Výskyt 2,4 hodin/rok  
**SZP demonstrační prostory**  
Výskyt 6 hodin/rok  
**Pacienti SL**  
Výskyt 2640 hodin/rok  
**Uklízečky**  
Výskyt 180 hodin/rok

V zóně se vyskytuje celkem 52 osob s průměrnou dobou výskytu 232,9385 hod./jedince za rok.

### 3.17. Zóna č. 17: Flexibilní vývojové laboratoře

**Technici NTMC**  
Výskyt 396 hodin/rok  
**Zaměstnanci zdravotníci (1)**  
Výskyt 48 hodin/rok  
**Zaměstnanci zdravotníci (2)**  
Výskyt 18 hodin/rok  
**Zaměstnanci zdravotníci (3)**  
Výskyt 48 hodin/rok  
**Zaměstnanci zdravotníci (4)**  
Výskyt 156 hodin/rok  
**Zaměstnanci zdravotníci (5) TH**  
Výskyt 12 hodin/rok  
**Přednosta NTMC**  
Výskyt 36 hodin/rok  
**Primář NTMC**  
Výskyt 36 hodin/rok  
**Zaměstnanci TWA**  
Výskyt 36 hodin/rok  
**Zaměstnanci MR**  
Výskyt 48 hodin/rok  
**Technik fyzik MR**  
Výskyt 48 hodin/rok

**Zaměstnanci zdravotníci (8)**

Výskyt 12 hodin/rok

**Zaměstnanci zdravotníci (9)**

Výskyt 36 hodin/rok

**Technik přístrojů SL**

Výskyt 60 hodin/rok

**Studenti Ph.D. (1)**

Výskyt 1440 hodin/rok

**Studenti Ph.D. (2)**

Výskyt 699 hodin/rok

**Studenti Ph.D. (3)**

Výskyt 282 hodin/rok

**Externí na školení ve 3. NP**

Výskyt 24 hodin/rok

**Uklízečky**

Výskyt 30 hodin/rok

V zóně se vyskytuje celkem 154 osob s průměrnou dobou výskytu 60,19481 hod./jedince za rok.

### 3.18. Zóna č. 18: Demonstrační prostory

**Technici NTMC**

Výskyt 48 hodin/rok

**Zaměstnanci zdravotníci (1)**

Výskyt 48 hodin/rok

**Zaměstnanci zdravotníci (3)**

Výskyt 12 hodin/rok

**Zaměstnanci zdravotníci (4)**

Výskyt 12 hodin/rok

**Zaměstnanci zdravotníci (5) TH**

Výskyt 48 hodin/rok

**Zaměstnanci MR**

Výskyt 24 hodin/rok

**Studenti Ph.D. (1)**

Výskyt 252 hodin/rok

**Studenti Ph.D. (2)**

Výskyt 126 hodin/rok

**Studenti Ph.D. (3)**

Výskyt 66 hodin/rok

**SZP demonstrační prostory**

Výskyt 1884 hodin/rok

**Externí na školení ve 3. NP**

Výskyt 24 hodin/rok

**Návštěvníci DP**

Výskyt 6 hodin/rok

**Uklízečky**

Výskyt 30 hodin/rok

V zóně se vyskytuje celkem 335 osob s průměrnou dobou výskytu 21,6 hod./jedince za rok.

### 3.19. Zóna č. 19: Sál a předsálí

**THP 1. PP**

Výskyt 48 hodin/rok

**Technici NTMC**

Výskyt 12 hodin/rok

**Technici IT**

Výskyt 414 hodin/rok

**Zaměstnanci zdravotníci (1)**  
Výskyt 72 hodin/rok  
**Zaměstnanci zdravotníci (2)**  
Výskyt 36 hodin/rok  
**Zaměstnanci zdravotníci (4)**  
Výskyt 24 hodin/rok  
**Zaměstnanci zdravotníci (5) TH**  
Výskyt 24 hodin/rok  
**Přednosta NTMC**  
Výskyt 72 hodin/rok  
**Primář NTMC**  
Výskyt 72 hodin/rok  
**Zaměstnanci TWA**  
Výskyt 72 hodin/rok  
**Zaměstnanci MR**  
Výskyt 72 hodin/rok  
**Technik fyzik MR**  
Výskyt 12 hodin/rok  
**Zaměstnanci zdravotníci (8)**  
Výskyt 12 hodin/rok  
**Zaměstnanci zdravotníci (9)**  
Výskyt 72 hodin/rok  
**Technik přístrojů SL**  
Výskyt 12 hodin/rok  
**Studenti Ph.D. (1)**  
Výskyt 24 hodin/rok  
**Studenti Ph.D. (2)**  
Výskyt 24 hodin/rok  
**Studenti Ph.D. (3)**  
Výskyt 12 hodin/rok  
**SZP demonstrační prostory**  
Výskyt 24 hodin/rok  
**Externí na školení v 4.NP (1)**  
Výskyt 96 hodin/rok  
**Uklízečky**  
Výskyt 36 hodin/rok

V zóně se vyskytuje celkem 665 osob s průměrnou dobou výskytu 91,01053 hod./jedince za rok.

### **3.20. Zóna č. 20: Sklad a šatna 4. NP**

**Externí na školení v 4. NP (1)**  
Výskyt 1,2 hodin/rok  
**Uklízečky**  
Výskyt 12 hodin/rok

V zóně se vyskytuje celkem 604 osob s průměrnou dobou výskytu 1,27152 hod./jedince za rok.

### **3.21. Zóna č. 21: Zasedací místnost 4. NP**

**THP 1. PP**  
Výskyt 72 hodin/rok  
**Technici NTMC**  
Výskyt 12 hodin/rok  
**Technici IT**  
Výskyt 36 hodin/rok  
**Zaměstnanci zdravotníci (1)**  
Výskyt 24 hodin/rok

**Zaměstnanci zdravotníci (2)**  
Výskyt 24 hodin/rok  
**Zaměstnanci zdravotníci (3)**  
Výskyt 12 hodin/rok  
**Zaměstnanci zdravotníci (4)**  
Výskyt 48 hodin/rok  
**Zaměstnanci zdravotníci (5) TH**  
Výskyt 24 hodin/rok  
**Přednosta NTMC**  
Výskyt 24 hodin/rok  
**Primář NTMC**  
Výskyt 24 hodin/rok  
**Zaměstnanci TWA**  
Výskyt 24 hodin/rok  
**Zaměstnanci MR**  
Výskyt 96 hodin/rok  
**Technik fyzik MR**  
Výskyt 96 hodin/rok  
**Zaměstnanci zdravotníci (8)**  
Výskyt 24 hodin/rok  
**Zaměstnanci zdravotníci (9)**  
Výskyt 24 hodin/rok  
**Technik přístrojů SL**  
Výskyt 24 hodin/rok  
**Studenti Ph.D. (1)**  
Výskyt 48 hodin/rok  
**Studenti Ph.D. (2)**  
Výskyt 24 hodin/rok  
**Studenti Ph.D. (3)**  
Výskyt 12 hodin/rok  
**SZP demonstrační prostory**  
Výskyt 12 hodin/rok  
**Externí na školení v 4.NP (1)**  
Výskyt 48 hodin/rok  
**Externí na školení v 4.NP (2)**  
Výskyt 60 hodin/rok  
**Uklízečky**  
Výskyt 36 hodin/rok

V zóně se vyskytuje celkem 1016 osob s průměrnou dobou výskytu 51,4252 hod./jedince za rok.

### **3.22. Zóna č. 22: Strojovna VZT 5. NP**

**Technik VZT**  
Výskyt 228 hodin/rok

V zóně se vyskytuje celkem 1 osoba s průměrnou dobou výskytu 228 hod./jedince za rok.

### **3.23. Zóna č. 23: Venkovní část strojovny VZT 5. NP**

**Technik VZT**  
Výskyt 24 hodin/rok

V zóně se vyskytuje celkem 1 osoba s průměrnou dobou výskytu 24 hod./jedince za rok.

### **3.24. Zóna č. 24: Ap (CHÚC A)**

V zóně se běžně nevyskytuje žádná osoba.

### 3.25. Zóna č. 25: Střešní terasy

#### **THP 1. PP**

Výskyt 1,2 hodin/rok

#### **THP recepce 00.29**

Výskyt 2,4 hodin/rok

#### **Technici NTMC**

Výskyt 2,4 hodin/rok

#### **Technici IT**

Výskyt 1,2 hodin/rok

#### **THP recepce 01.31**

Výskyt 1,2 hodin/rok

#### **Zaměstnanci z kartotéky**

Výskyt 1,2 hodin/rok

#### **Zaměstnanci zdravotníci (1)**

Výskyt 1,2 hodin/rok

#### **Zaměstnanci zdravotníci (2)**

Výskyt 1,2 hodin/rok

#### **Zaměstnanci zdravotníci (3)**

Výskyt 1,2 hodin/rok

#### **Zaměstnanci zdravotníci (4)**

Výskyt 1,2 hodin/rok

#### **Zaměstnanci zdravotníci (5) TH**

Výskyt 1,2 hodin/rok

#### **Přednosta NTMC**

Výskyt 1,2 hodin/rok

#### **Primář NTMC**

Výskyt 1,2 hodin/rok

#### **Zaměstnanci TWA**

Výskyt 1,2 hodin/rok

#### **Primář alergologie**

Výskyt 1,2 hodin/rok

#### **Zaměstnanci (1)**

Výskyt 1,2 hodin/rok

#### **Zaměstnanci (2)**

Výskyt 1,2 hodin/rok

#### **Zaměstnanci zdravotníci (6)**

Výskyt 1,2 hodin/rok

#### **Zaměstnanci zdravotníci (7)**

Výskyt 1,2 hodin/rok

#### **THP alergologie**

Výskyt 1,2 hodin/rok

#### **Zaměstnanci MR**

Výskyt 1,2 hodin/rok

#### **Technik fyzik MR**

Výskyt 1,2 hodin/rok

#### **Zaměstnanci zdravotníci (8)**

Výskyt 1,2 hodin/rok

#### **Zaměstnanci zdravotníci (9)**

Výskyt 1,2 hodin/rok

#### **Technik přístrojů SL**

Výskyt 1,2 hodin/rok

#### **Studenti Ph.D. (1)**

Výskyt 1,2 hodin/rok

#### **Studenti Ph.D. (2)**

Výskyt 1,2 hodin/rok

**Studenti Ph.D. (3)**

Výskyt 1,2 hodin/rok

**SZP demonstrační prostory**

Výskyt 0,6 hodin/rok

**Externí na školení ve 3. NP**

Výskyt 1,2 hodin/rok

**Externí na školení v 4. NP (1)**

Výskyt 1,2 hodin/rok

**Externí na školení v 4. NP (2)**

Výskyt 1,2 hodin/rok

**Návštěvníci DP**

Výskyt 0,3 hodin/rok

**Technik VZT**

Výskyt 3,6 hodin/rok

**Uklízečky**

Výskyt 2,4 hodin/rok

**V zóně se vyskytuje celkem 1340 osob s průměrnou dobou výskytu 1,07597 hod./jedince za rok.**

## Příloha č. 2 – Systém ochrany před bleskem nejen u nemocničních objektů s fotovoltaickými panely

Ochrana fotovoltaických elektráren (dále FVE) na střechách budov je v současné době často diskutovanou problematikou. Nejčastější otázkou, kterou v této souvislosti slyšíme, je: Opravdu je nutný nový návrh systému ochrany před bleskem v případě instalace FVE?

Odpovědí jsou nám kategorie „oprava“ a „rekonstrukce“. Opravou rozumíme **odstranění opotřebení nebo poškození**, aniž by se měnily technické parametry budovy nebo hromosvodu. Cílem je **uvedení do původního provozuschopného stavu**. Určitě se shodneme na tom, že instalace fotovoltaické elektrárny této definici neodpovídá. Zbývá nám tedy rekonstrukce (modernizace) – veškeré ostatní činnosti nad rámec opravy. Z předchozího plyne, že v případě instalace FVE musí být znovu posouzena a zpracována projektová dokumentace systému ochrany před bleskem, pokud s FVE již stávající projektová dokumentace nepočítala.

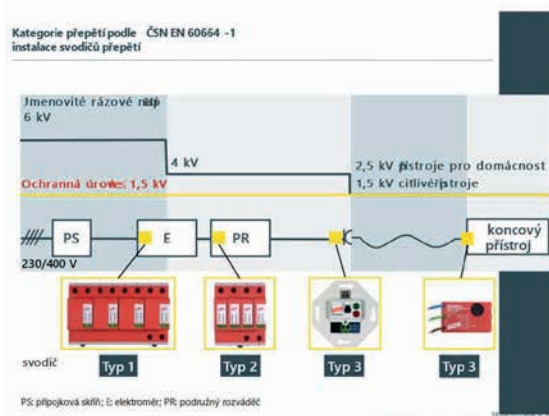
Nezapomínejme, že projektant, montážní firma i revizní technik jsou odborníky ve své oblasti, jsou tedy povinni informovat investora o nutnosti zpracování projektové dokumentace. Pokud toto neudělají, nesou odpovědnost za újmu, kterou způsobí nejen svou radou, ale i chybnou nebo neúplnou informací.

Přiblížíme si jednotlivé případy budov s fotovoltaickou elektrárnou ve vztahu k ochraně před bleskem, s nimiž se můžeme setkat.

### Instalace FVE na střeše bez vnějšího systému ochrany před bleskem

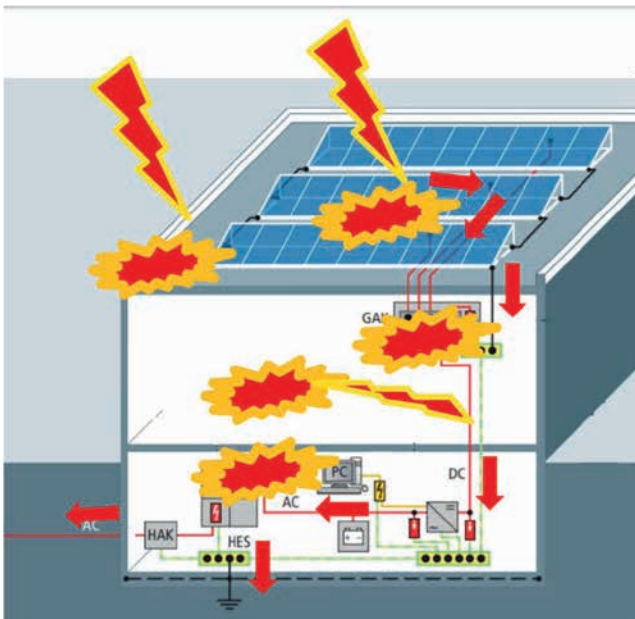
Instalací fotovoltaiky na střechu jakéhokoliv objektu měníme parametry tohoto objektu (připojená vedení), je tedy nutno znovu zpracovat analýzu rizika v ochraně před bleskem, pokud se s FVE v původní analýze nepočítalo.

Prokáže-li analýza rizika opět možnost ponechat dům bez vnějšího systému ochrany před bleskem, měl by být v objektu instalován alespoň systém koordinovaných svodičů bleskového proudu a svodičů přepětí. Dle odst. 4.5 ČSN CLC/TS 50539-12 [4] je instalace přepětiových ochranných nezbytná, pokud analýza rizika neprokáže opak. Podle ČSN 33 2000-4-443, ed. 3 [5], musí být přepětiové ochrany instalovány i v budovách bez vnějšího hromosvodu.



Při trasování kabelů je potom potřeba zabránit vzniku velkých smyček nejen při připojení jednotlivých částí ke stringu, ale i pro propojení stringů. Je potřeba dbát i na to, aby sensorové a datové vodiče nekřížily několik stringových vedení, a nevytvářely tak v kombinaci s vedeními stringů velkoplošné smyčky. Tomuto je potřeba zabránit i u připojení měniče k síti.





Přesto všechno se fotovoltaické panely (FVP) při absenci systému vnější ochrany před bleskem stávají nejrozsáhlejším vodivým prvkem na střeše, v případě úderu blesku se stávají jímací soustavou a připojená vedení přebírají funkci svodů. Hrozí zničení panelů i celého objektu, bleskový proud proudící dovnitř budovy může poškodit vše na trase k uzemňovací soustavě. Bez dodržení dostatečné vzdálenosti nejsme schopni zabránit přeskoku bleskového proudu na ostatní vnitřní kovové konstrukce a instalace. V důsledku zahoření elektrického oblouku mezi instalací a kovovými částmi budovy může dojít k požáru. Střídač je jediný prvek, který lze spolehlivě chránit svodiči bleskového proudu instalovanými na jeho

vstupu a výstupu. Ostatní svodiče přepětí pouze částečně snižují riziko poškození.

Proto i v případě, kdy na základě výsledku analýzy rizika nevznikne nutnost hromosvodu instalovat, je *návrh a realizace správně zvoleného vnějšího systému ochrany před bleskem nejbezpečnějším řešením.*

### **Instalace FVE na střeše s vnějším systémem ochrany před bleskem**

U většiny staveb nám z analýzy rizika plyne nutnost instalace vnějšího systému ochrany před bleskem.



Při jeho návrhu musíme vždy zohlednit fyzické rozměry a polohu FVE, proto je nutná koordinace projektanta FVE s projektantem LPS již při návrhu fotovoltaické elektrárny. Projektant FVE se často snaží „vytěžit“ z plochy střechy co nejvíce, ale je obtížné navrhnout jímací soustavu na střechu, kde pro jímací soustavu nemáte prostor.

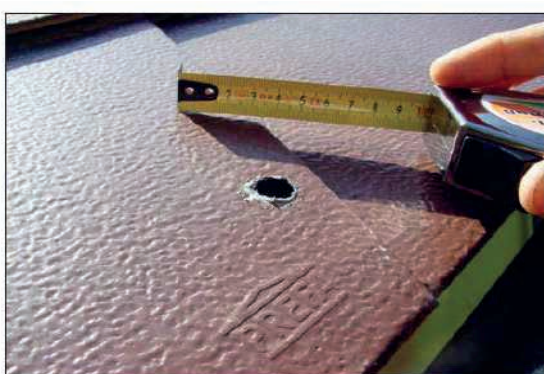
Nedojde-li ke spolupráci mezi projektanty, často se realizační firma při instalaci FVE a hromosvodu potýká s problémem, jak si poradit se všemi stíny rapidně snižujícími výkon fotovoltaické elektrárny. Tento problém můžeme částečně vyřešit výkonovými optimizéry, ale jejich nepředpokládané pořízení určitě ovlivní výsledné náklady na instalaci.

Máme-li informace o předběžném rozmístění FVP, můžeme přikročit k prvotnímu návrhu celého systému LPS (Lightning Protection System – systém ochrany před bleskem). Toto nám usnadní článek

5.1.2 ČSN EN 62305-3, ed. 2: „Izolovaný (oddálený) vnější LPS od chráněné stavby by měl být použit v případě, že **tepelné a výbušné účinky v místě úderu nebo ve vodičích, které vedou bleskový proud, mohou způsobit škody na stavbě nebo na jejím obsahu.** Typickými příklady jsou **stavby s hořlavou krytinou, stavby s hořlavými stěnami a s prostředím s nebezpečím výbuchu a požáru.**“

Projektant tedy musí při návrhu znát konstrukční systém objektu a v případě budovy s hořlavou krytinou (folie – PVC-P, MAP – modifikované asfaltové pásy, lepenka atd.), s hořlavými stěnami (dřevostavby, sendvičové stěny, zateplené zdi atd.), nebezpečím výbuchu či požáru má navrhnout izolovaný (oddálený) systém ochrany před bleskem.

Při návrhu LPS je potřeba přihlídnout rovněž ke článku 5.2.4 ČSN EN 62305-3, ed. 2: „...lehce hořlavé součásti stavby nesmí být v přímém kontaktu s částmi hromosvodu a nesmí se nacházet přímo pod kovovou krytinou, která může být při úderu propálena. Tomu se musí věnovat pozornost i při méně hořlavých materiálech, jako jsou například dřevěné desky.“



Průpal plechu



Přeskok blesku po vnitřní stěně pokoje

Foto: Úder blesku do plechové střechy (foto: DEHN + SÖHNE)

V případě kovové (plechové) střešní krytiny, která svými parametry nespĺňuje tloušťku ( $t$ ) zabraňující propálení této krytiny dle tab. 3 ČSN EN 62305-3, ed. 2, a pod kterou se nachází hořlavý materiál (izolace, dřevěná konstrukce atd.), má být rovněž navržen izolovaný (oddálený) systém ochrany před bleskem. Kovová střešní krytina o tloušťce 4 a více mm se v běžných řetězcích neprodává, tudíž pro stavby s kovovou střešní krytinou uloženou na dřevě či izolaci má projektant navrhnout izolovaný systém ochrany před bleskem.

Tabulka 3 – Minimální tloušťka kovových oplechování nebo kovových potrubí jímacích soustav

Třída LPS	Materiál	Tloušťka <sup>a</sup> $t$ mm	Tloušťka <sup>b</sup> $t'$ mm
I až IV	Olovo	-	2,0
	Ocel (pozinkovaná)	4	0,5
	Titan	4	0,5
	Měď	5	0,5
	Hliník	7	0,65
	Zinek	-	0,7

<sup>a</sup>  $t$  zabrání propálení.  
<sup>b</sup>  $t'$  jen pro kovové oplechování, není-li nutno zabránit propálení, přežhavení nebo zapálení.



Foto: Požár po úderu blesku do kovové střechy

Na základě výše uvedených poznatků je řadou ČSN EN 62 305, ed. 2, na velké části objektů požadována instalace izolovaného systému ochrany před bleskem. U zbývajících objektů je to na zodpovědnosti projektanta, jaký systém navrhne.

Často je zpochybňována nutnost ČSN dodržovat, proto zde uvádím několik zdrojů k této problematice:

- 1) **Rozsudek Nejvyššího správního soudu č. j. 1 As 162 2014**, který v odstavcích 43 a 44 potvrdil závaznost normových hodnot. Dále také tento rozsudek judikuje, že normové hodnoty představují minimální povolený standard na území ČR, kterého je nutné nejprve dosáhnout.
- 2) **Ustanovení § 160, odst. 2, zákona č. 183/2006 Sb., o územním plánování a stavebním řádu (stavební zákon)**, v platném znění. Předmětný odstavec zcela jednoznačně ukládá povinnost zhotoviteli stavby dodržet obecné požadavky na výstavbu, popřípadě jiné technické předpisy a technické normy.
- 3) **Ustanovení § 36, odst. 2, vyhlášky Ministerstva pro místní rozvoj č. 268/2009 Sb., o technických požadavcích na stavby**, ve kterém je stanovena povinnost zajistit ochranu uvedených staveb před bleskem a provést výpočet rizika podle normových hodnot k výběru nejvhodnějších ochranných opatření stavby.
- 4) **Ustanovení § 8, odst. 1, písmeno b, vyhlášky Ministerstva pro místní rozvoj č. 268/2009 Sb., o technických požadavcích na stavby**, ve kterém je stanovena povinnost splnit základní požadavky z hlediska požární bezpečnosti.

Stanovení určité normové hodnoty neznamena, že nemůže být zvoleno ještě lepší řešení. Aby však někdo mohl zvolit lepší řešení, musí vědět, jaký je **minimální povolený standard**, kterého je třeba dosáhnout.

## Vyhořelá dřevostavba po úderu blesku Škody 3 000 000 Kč



V případě neizolovaného (neoddáleného) LPS a nedodržení dostatečných vzdáleností hrozí při přeskočení bleskového proudu poškození fotovoltaických panelů, což s sebou nese nejen přímou škodu ve formě pořizovací ceny fotovoltaických panelů, ale i škodu způsobenou přerušением dodávky elektřiny z fotovoltaické elektrárny. Největším problémem však je zavlčení bleskového proudu do objektu, a tím možnost ztrát na majetku, ale i nebezpečí poškození zdraví osob.



U starších systémů se často setkáme s případem, že firma instalující FVE pouze připojila FVP ke stávajícímu hromosvodu bez upozornění investora na nutnost nového posouzení a návrhu systému ochrany před bleskem. Tato situace se v současné době mění, stále více realizačních firem si začíná uvědomovat riziko při úderu blesku, které s sebou instalace FVE pro každý objekt přináší. Rovněž však přibývá instalací, které se na toto sice snaží reagovat a vytvořit izolovaný (oddálený) systém ochrany před bleskem, ale bez znalosti všech souvislostí.

Jak tedy postupovat? Zbavte se „kočkopsů“! Jestliže oddálíte neizolované jímáče na střeše od fotovoltaiky a nedodržíte dostatečnou vzdálenost jímacího vedení od střechy s armovanou betonovou konstrukcí, plechovou střešní krytinou nebo kovovou střešní konstrukcí, nevytvořili jste oddálenou jímací soustavu. Bleskový proud může přes tyto kovové prvky ve střeše přeskočit na chráněná zařízení, tedy i na FVE.

Oddálíte-li jímací vedení od střechy na izolovaných držácích, ale použijete neizolované jímáče, nejedná se o izolovanou soustavu.

Instalovali jste na střeše izolované jímáče s vodičem s vysokonapěťovou izolací a připojili je na drát okružního vedení uložený na betonové atice s armováním nebo na vyzděnou atiku, která má menší

výšku, než je dostatečná vzdálenost pro „pevný materiál“, a nachází se pod ní kovový konstrukční systém? Opět nejde o izolovaný systém, může dojít k přeskočení na kovovou konstrukci střechy a dále na FVE. Je mnoho dalších možností a příkladů, kdy nedůslednost zmaří dobrou myšlenku.

Vezměme tedy dva základní systémy ochrany před bleskem:

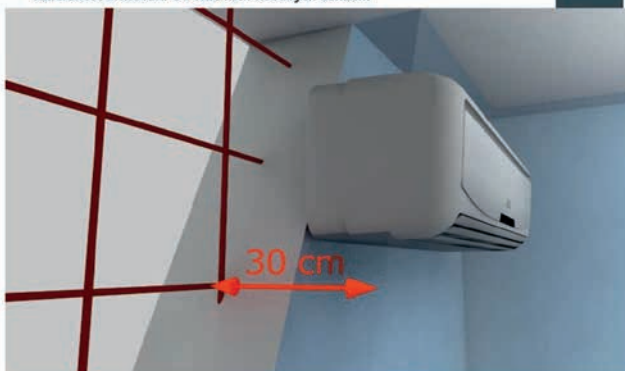
1. Faradayova klec – spojíme vše se vším.
2. Izolovaný systém – celý vnější systém ochrany před bleskem izolujeme (oddálíme) od chráněné stavby.

### Ad. 1. Faradayova klec

Zde bych zdůraznila oblíbené spojení „vše se vším“, což neznamená pouze spojit jímací soustavu s kovovými prvky na střeše, nýbrž se všemi kovovými prvky v objektu. Ruku na srdce – opravdu jsme u staršího objektu schopni zmapovat a spojit veškeré kovové prvky vně střešního pláště, obvodových zdí, ale i uvnitř konstrukcí a uvnitř objektu spoji vhodnými pro vedení bleskového

#### Stínění (Faradayova klec) podle ČSN EN 62305- 3 a 4 ed.2

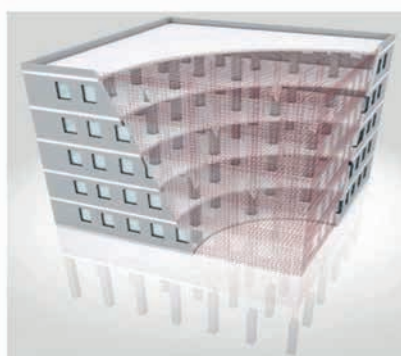
Vzdálenost armování od vnitřních kovových zařízení



samozejmě mnohem více, ale i když všechny splníme (např. u nové stavby) a bleskový proud má možnost rozdělit se a projít různými drahami, vždy musíme počítat s výskytem určité části bleskového proudu v objektu. Z tohoto důvodu by měl být při instalaci vnitřních systémů respektován „bezpečný odstup“ od stínění LPS z důvodu relativně vysokých magnetických polí v blízkosti stínění, způsobených dílčími bleskovými proudy.

#### Stínění (Faradayova klec) podle ČSN EN 62305- 3 a 4 ed.2

Uspořádání prostorového stínění vzorové stavby 20 m x 20 m x 20 m



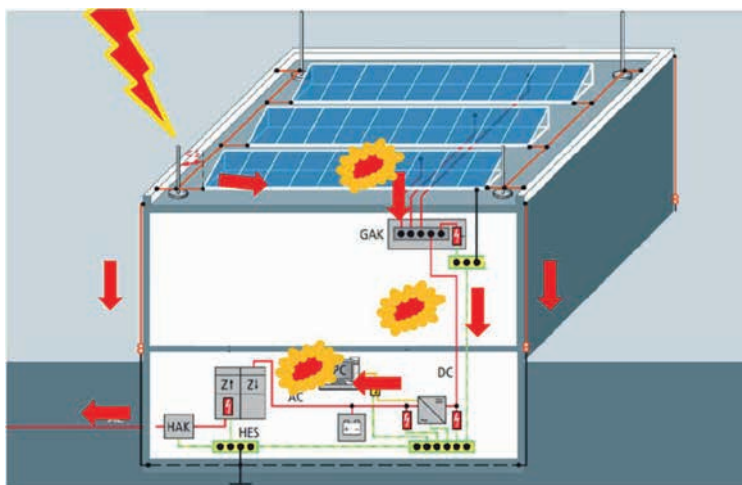
proudu (svařováním, svorkováním)? A co teprve v případě armování, kdy armovací pruty bývají spojeny pouze několika málo drátky, což nepochybně k tomuto účelu nedostačuje. Podmíněk pro vytvoření Faradayovy klece je

#### Stínění (Faradayova klec) podle ČSN EN 62305- 3 a 4 ed.2

Vzdálenost armování od vnitřních metalických vedení



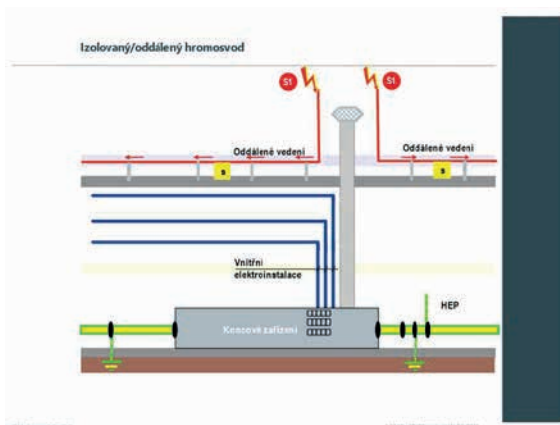
A fotovoltaika instalovaná na střeše takto chráněného objektu? Fotovoltaické panely jsou elektronická zařízení a jejich impulzní odolnost se pohybuje v rozmezí mezi 8 až 10 kV, což bohužel málokterý výrobce udává ve svých katalogových listech. Oproti tomu bleskový proud může vygenerovat rozdíl potenciálů desítky až stovky kV!



V případě takovéto instalace hrozí zničení panelů, bleskový proud proudící dovnitř budovy může poškodit vše na trase k uzemňovací soustavě nebo k distribuční síti. Bez dodržení dostatečné vzdálenosti nejsme schopni zabránit přeskočení bleskového proudu na ostatní vnitřní kovové konstrukce a instalace. V důsledku zahoření elektrického oblouku mezi instalací a kovovými částmi budovy může dojít k požáru. Opět můžeme spolehlivě ochránit pouze střídač, a to svodiči bleskového proudu instalovanými na jeho vstupu a výstupu. Ostatní svodiče přepětí pouze částečně snižují riziko poškození.

Rozbor Faradayovy klece by vydal na samostatný článek a určitě jste již nějaké pojednání na toto téma četli, přejdeme tedy k dalšímu typu systému ochrany před bleskem.

## Ad. 2. Izolovaný systém ochrany před bleskem

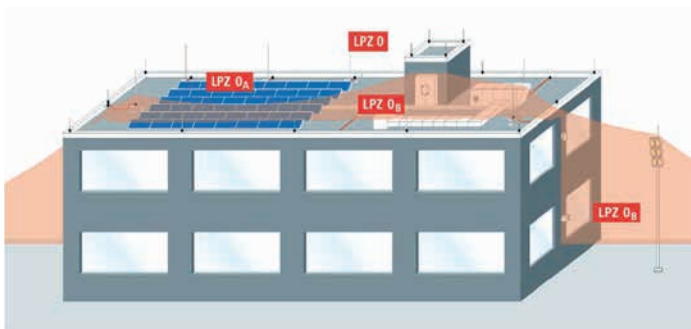


Izolovaný systém využívá oddálení nebo izolování jímací soustavy a svodů od chráněné stavby. V současné době je nejčasnějším způsobem izolace použití izolovaných jímáčů s vodiči s vysokonapětovou izolací nebo izolovaných jímáčů s izolovanými podpěrami (držáky) pro drát. V obou případech je důležité, aby výrobky prošly zkušební a byly certifikovány. V opačném případě hrozí poškození stavby, jejího obsahu a zařízení. Použijeme-li systém se správně navrženými vodiči

s vysokonapětovou izolací, kromě oblasti koncovky nemusíme řešit, jak daleko od fotovoltaiky vedení umístíme. Vodič HVI můžeme vést na podpěrách po střeše v bezprostřední blízkosti fotovoltaických panelů bez obav ze stínění panelům. V případě vedení drátem oddáleným na izolovaných držácích už musíme mít na zřeteli dodržení dostatečné vzdálenosti od FVE a ostatních kovových

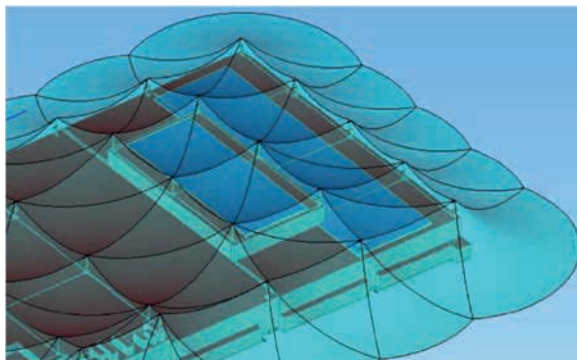


prvků a systémů na střeše i na zdi budovy. Přitom nám zde mohou vznikat stíny oddáleného vedení na FVP.



Z analýzy rizika známe třídu ochrany před bleskem daného objektu a víme, že každé třídě LPS odpovídá určitý poloměr valící se koule.

Metodou valivé koule zajistíme na střeše



objektu bezpečný ochranný prostor pro FVE např. pomocí izolovaných jímačů s vodiči s vysokonapěťovou izolací. Tato metoda nám spolehlivě ochrání i prostor mezi několika jímači. Můžeme využít menšího počtu vyšších izolovaných jímačů situovaných tak, aby co nejméně omezovaly výkon FVE.

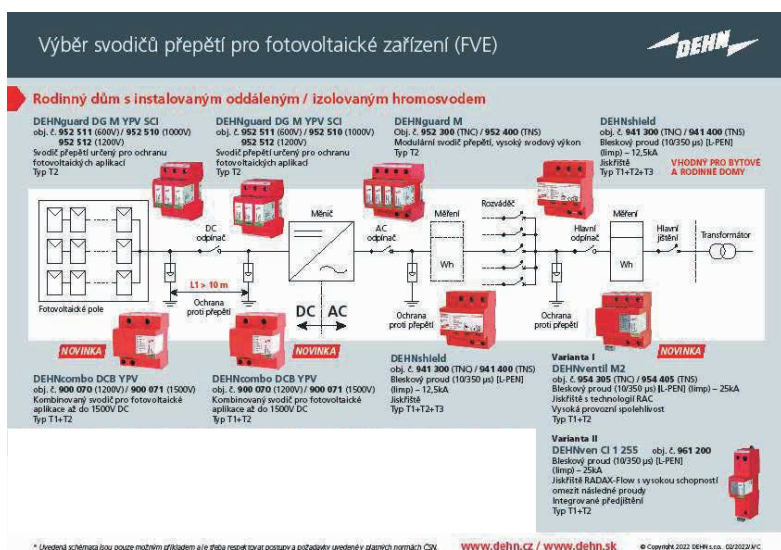
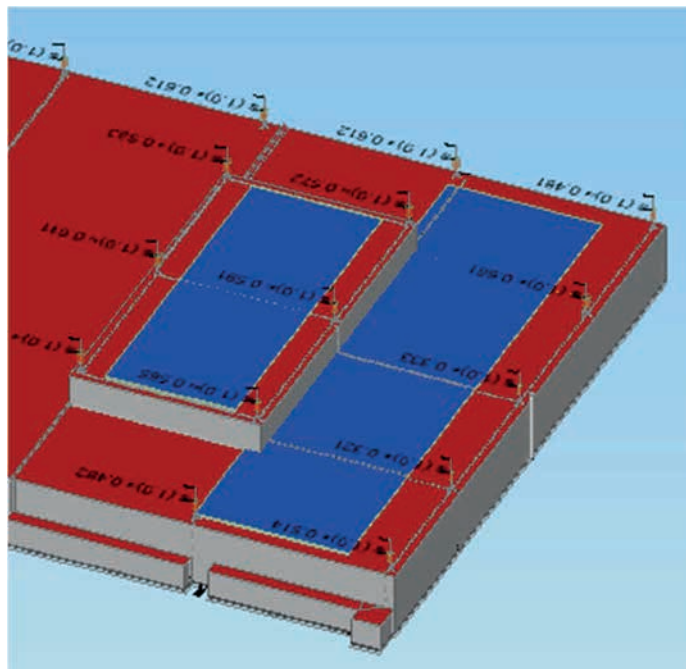


Oddálený (izolovaný) systém je založen na dodržení dostatečné vzdálenosti, což je vzdálenost natolik velká, aby zabránila přeskočení mezi prvkem na potenciálu bleskového proudu (např. jímací soustavou) a ostatními kovovými částmi objektu. Dostatečnou vzdálenost v některých případech zajistí stavební materiál či vzduch, ve většině případů se však neobejdeme bez oddálení drátu izolovanými držáky nebo ji zabezpečí izolace vodičů s vysokonapěťovou izolací. Dostatečná vzdálenost se vždy vztahuje ke druhu materiálu, pro který byla vypočtena.

Pro tento systém je tedy směrodatný „správný“ výpočet dostatečné vzdálenosti pro daný materiál či vodič s vysokonapěťovou izolací. Každý ze tří typů vodiče HVI zabezpečí svou izolací jinou dostatečnou vzdálenost a na tuto hodnotu musí být při výpočtu systém dimenzován.

Značnou výhodou izolovaného systému je to, že nemusíme dodržet vzdálenost mezi svody požadovanou ČSN EN 62 305-3, ed. 2, řídíme se pouze hodnotami dostatečné vzdálenosti. Při návrhu systému můžeme tedy výrazně snížit počet svodů oproti neizolovanému systému.

Korektně navržený a instalovaný izolovaný systém ochrany před bleskem je v současné

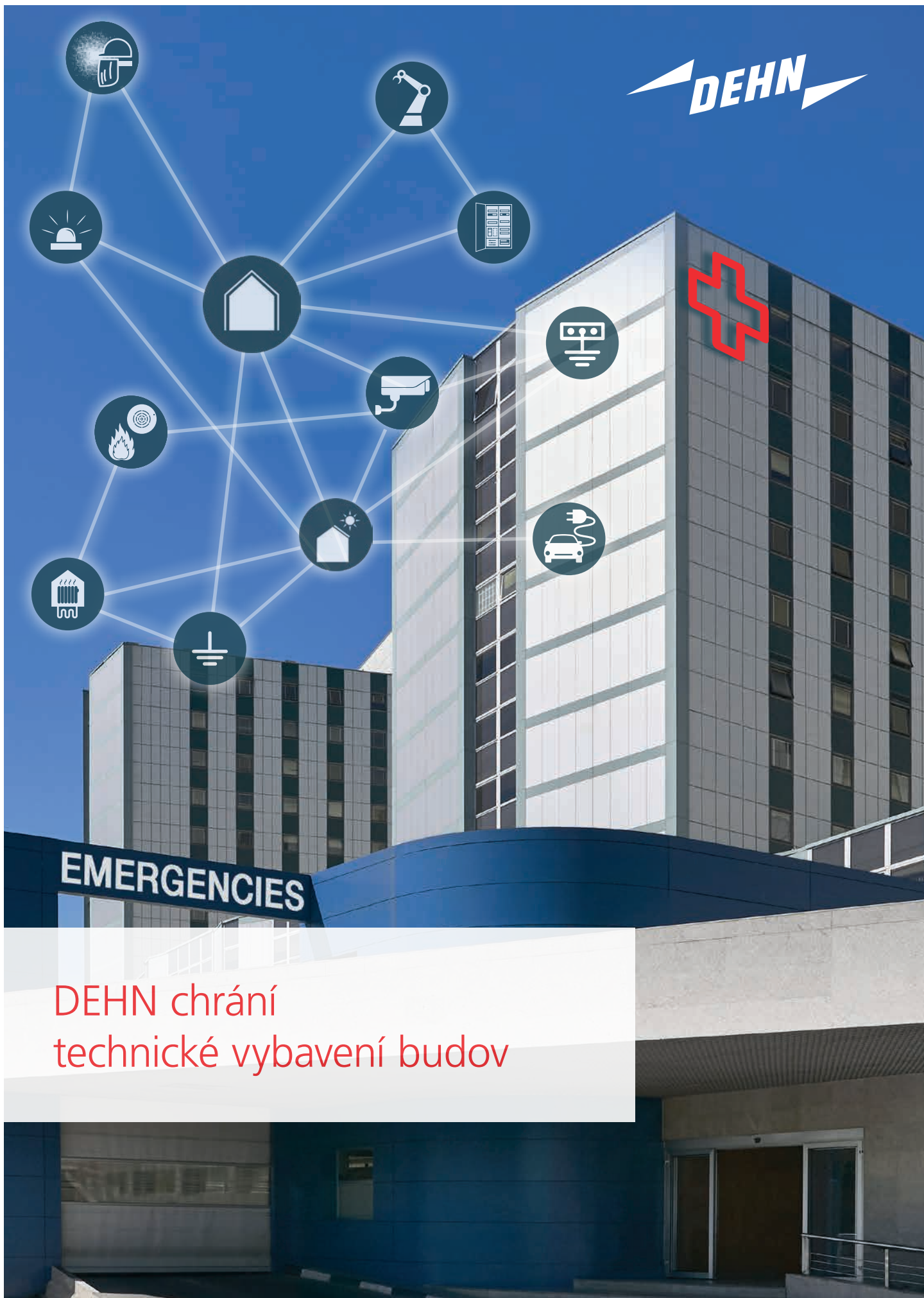


době nejbezpečnější ochranou fotovoltaické elektrárny i samotného objektu. Ani zde však nesmíme zapomenout na výběr správných svodičů přepětí nejen pro fotovoltaická zařízení.

S návrhem vnější i vnitřní ochrany před bleskem je vždy zapotřební obrátit se na odborníka znalého této oblasti. To však neznamená, že zodpovědnost za výsledný stav nese pouze projektant. Sebelépe navržený systém nebude funkční, nebude-li nainstalován v souladu s technickými

a montážními pokyny výrobce. Montážní firma je povinna instalovat každé zařízení podle platných norem a předpisů a revizní technik má povinnost je podle těchto předpisů a norem revidovat. Odpovědnost za výsledné dílo tedy nesou všichni zúčastnění.





DEHN chrání  
technické vybavení budov

# Obsah

	<b>Dobré důvody pro ochranná opatření</b>	Strana 3
	<b>Posouzení rizik</b>	Strana 4
	<b>Koncepce zón ochrany před bleskem</b>	Strana 5
	<b>Vnější ochrana před bleskem / uzemnění</b>	Strana 6-7
	<b>Vyrovnaní potenciálů / ochrana před přepětím</b>	Strana 8-9
	<b>Technické prostory a serverovny – tvorba konceptu ochrany</b>	Strana 10-11
	<b>Měřicí, řídicí a regulační technika / automatizace budov – vytápění / klimatizace / ventilace</b>	Strana 14-15
	<b>Požární signalizace, evakuační rozhlas, zařízení na odvod kouře a tepla</b>	Strana 16-17
	<b>Bezpečnostní zařízení: kontrola přístupu, ochrana před vloupáním, kamerový systém, nouzové volání, bezpečnostní osvětlení, perimetrická ochrana</b>	Strana 18-19
	<b>Ochrana osob a zařízení – ochrana před elektrickým obloukem DEHNshort</b>	Strana 20-21
	<b>Fotovoltaika a elektromobilita</b>	Strana 22
	<b>Nabídka služeb a informací</b>	Strana 23

## Dobré důvody pro bezpečnostní opatření

Účinný koncept ochrany před bleskem je tou nejlepší prevencí proti rizikům ohrožujícím inteligentní systémy budov a možnosti nápravy bezpečnostních nedostatků v oblasti napájení elektrinou a přenosu dat. Zejména u citlivé a propojené techniky je zcela nepostradatelný.

Opatření na ochranu před účinky blesku a přepětí zajišťují stabilní a bezpečné fungování základní zásobovací infrastruktury budov nehledě na vnější atmosférické vlivy. Technické vybavení budov zahrnuje např. vytápění, ventilaci,

sanitární a elektrickou techniku. Budovy ožívají právě díky nim. Pokud některý z těchto centrálních orgánů budovy nefunguje, je ohroženo fungování budovy jakožto uceleného „organismu“.

### Prevence nebezpečí

V nejhorším případě mohou chybějící ochranná opatření proti ohrožení bleskem a přepětí vést k ohrožení lidského zdraví, či dokonce smrtelným zraněním. Požáry, poruchy nebo výpadky důležitého technického vybavení mívají vážné následky, a to zejména v případě inteligentních systémů

budov. Nefunkčnost jednotlivých komponentů, např. v důsledku přepětí, napojených na ostatní části systému může za určitých okolností vést až ke kolapsu systému jako celku a ochromení celé budovy.

### Náprava nedostatků v bezpečnosti

Nehledě na to, o jaké konkrétní technické vybavení se jedná, jsou všechna zařízení napojena na centrální zásobování elektrinou a využívají centrální přenos dat. To znamená, že se provozovatelé často spoléhají na ochranná opatření předřazených elektrických zařízení. Co se však stane, pokud jsou v konceptu ochrany před bleskem nedostatky? Centrální technická zařízení jsou pak bez funkční ochrany vystavena přepětí s tím, že v důsledku bouřky může dojít k jejich výpadku. To je však zbytečné riziko!

Zabraňte škodám formou účinného konceptu ochrany!

Tento koncept se skládá z následujících prvků:

- **uzemnění**
- **vyrovnání potenciálů / ochrana před přepětím**
- **vnější ochrana před bleskem**



#### Ochrana životně důležité techniky

V případě nemocnic je provozuschopnost vybavení budovy a lékařských zařízení absolutní nezbytností, neboť na fungující technice přímo závisí lidské životy. Preventivní ochranná opatření proti účinkům blesku a přepětí jsou životně důležitá. Zároveň je jejich povinnost ukotvena v zákonech a normativních předpisech.

V poslední době se nároky na nemocnice a zdravotnická zařízení neustále zvyšují. Stačí se jen podívat na moderní technické vybavení a nezbytnou nutnost souhry jeho jednotlivých součástí. Zavedení účinného a uceleného konceptu ochrany před bleskem má velký význam právě pro nemocnice.

# Posouzení rizika

Analýza rizika posuzuje a hodnotí potenciál ohrožení staveb a slouží jako základ pro minimalizaci rizik a výběr neekonomičtějšího řešení ochrany s ohledem na stávající vybavení a zařízení budov a druh jejich použití.

Předvídavý management rizik znamená kalkulaci rizik, kterým může být podnik vystaven, s dostatečným předstihem. Je základem pro rozhodnutí, jaká opatření je nutno přijmout, a pro eliminaci těchto rizik, a pomáhá vyjasnit, která rizika je smysluplné krýt prostřednictvím pojištění.

V případě podniků, které při výrobě nebo poskytování služeb ve velké míře využívají elektronická zařízení, je nutné věnovat zvýšenou pozornost riziku působení blesku. Přitom je zapotřebí si uvědomit, že škoda způsobená nefunkčností elektrických zařízení, a tím tedy nemožností výroby či poskytování služeb či ztrátou údajů, podstatně převyšuje skutečnou škodu na samotném vybavení.

Cílem analýzy rizik je objektivizace a kvantifikace ohrožení stavebních objektů a jejich vybavení v důsledku přímého či nepřímého působení blesku.

Analýza rizika vyžadovaná podle ČSN EN 62305-2 ed. 2 stanovuje požadavek na vytvoření konceptu ochrany před bleskem, který bude srozumitelný pro všechny zúčastněné a optimalizovaný jak po technické, tak i po ekonomické stránce, tzn. že nezbytná míra ochrany bude vytvořena při co nejnižších nákladech. Ochranná opatření vyplývající z analýzy rizik jsou podrobněji popsána v dalších částech 3 a 4 řady ČSN EN 62305 ed. 2.

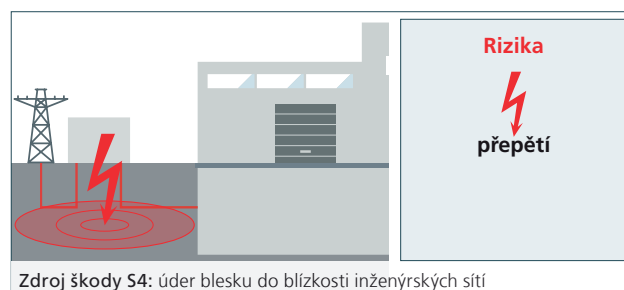
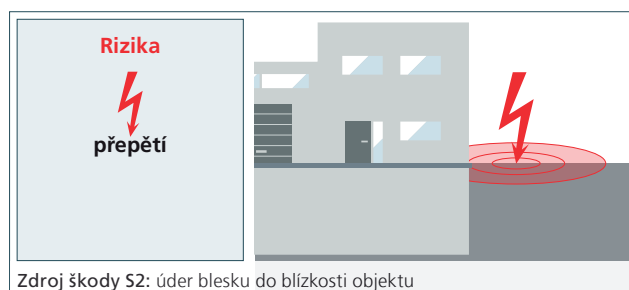
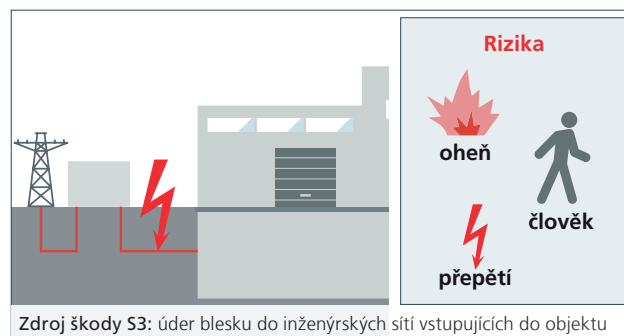
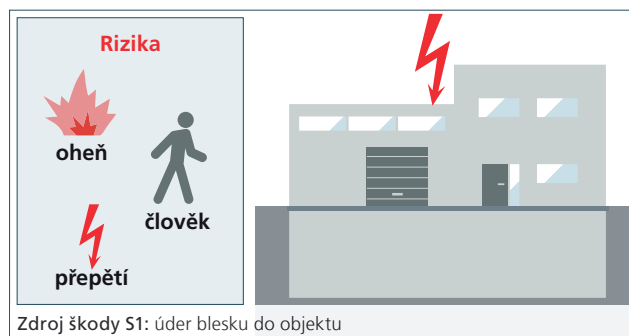
## Postup

### Posouzení objektu

V prvním kroku se provede posouzení budovy na základě jejího vybavení, polohy a potenciálu ohrožení. Výsledkem tohoto posouzení je tzv. škodní riziko R, příp. konstatování, zda zjištěné riziko překračuje únosnou mezní hodnotu  $R_t$ , či nikoli. Níže uvedené obrázky slouží ke zjednodušenému znázornění souvislostí mezi příčinou, zdrojem a druhem škody a umožňují získání základního přehledu o potenciálu ohrožení.

### Určení ochranných opatření

Na základě zjištěného rizika vzniku škod se definují ochranná opatření. Mezi ně se řadí např. různá opatření pro vyrovnání potenciálů či stanovení hladiny ochrany před bleskem LPL spolu se souvisejícími opatřeními v oblasti vnější ochrany před bleskem. Cílem je snížit riziko na přijatelnou úroveň. Navazujícím prvkem zajištění ochrany jsou opatření v oblasti vnitřní ochrany před bleskem (ochrana před přepětím), která vycházejí z tzv. koncepce zón ochrany před bleskem.



# Koncepce zón ochrany před bleskem

Na základě koncepce zón ochrany před bleskem se budova rozdělí na jednotlivé zóny s různou mírou možného ohrožení. Vnitřní a vnější zóny ochrany před bleskem jsou definovány v závislosti na druhu ohrožení bleskem. Rozdělení do zón slouží k určení odpovídajících opatření pro jednotlivé části budovy.

Moderní stavební zařízení a budovy jsou stále inteligentnější a využívají celou řadu propojených technických komponentů. Systémy pro správu budov, telekomunikační, řídicí a bezpečnostní systémy jsou jen některé z nich. Nefunkčnost jednotlivých komponentů technického vybavení může mít vážné následky, které mohou vést až k zastavení provozu celé budovy.

Vnější ochrana před bleskem sice dokáže ochránit osoby a majetek v budově před nebezpečím požáru, avšak nikoli elektrické a elektronické systémy před výpadkem v případě

přepětí způsobeného výbojem blesku. Účinná ochrana před přepětím způsobeným elektromagnetickými bleskovými impulzy (LEMP) je zohledněna v principu zón ochrany před bleskem LPZ podle ČSN EN 62305-4 ed. 2.

Podle tohoto principu se budova, která je předmětem ochrany, dělí na vnitřní zóny ochrany před bleskem s různou mírou ohrožení LEMP. V závislosti na počtu, druhu a citlivosti elektronických systémů přístrojů / systémů lze definovat odpovídající LPZ.

## Vnější zóny:

**LPZ 0<sub>A</sub>:** zóna, kde je ohrožení přímým úderem blesku a plným elektromagnetickým polem blesku. Postižené systémy, jako např. vedení, která opouštějí budovy, mohou být vystaveny plnému nebo dílčímu impulznímu bleskovému proudu.

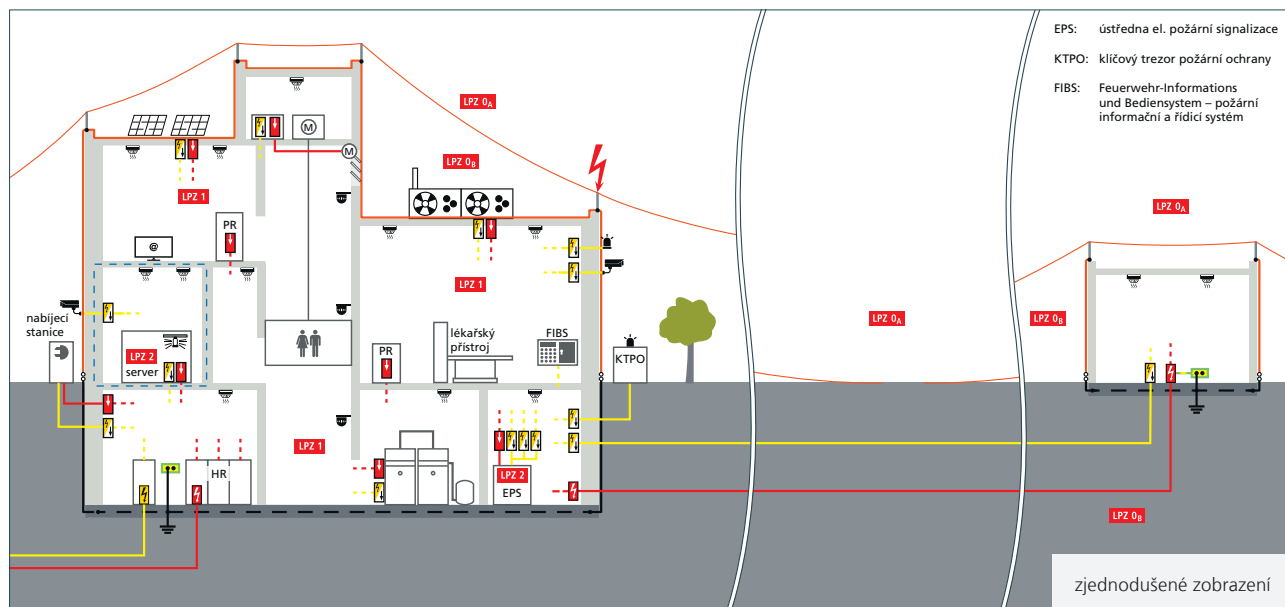
**LPZ 0<sub>B</sub>:** zóna chráněná proti přímým úderům blesku, ale ve které je hrozba plného elektromagnetického pole blesku. Postižené systémy, jako např. nouzová osvětlení nebo sirény, mohou být vystaveny dílčím impulzním proudům blesku.

## Vnitřní zóny:

Vnitřní zóny jsou chráněny proti přímému úderu blesku a dělí se na:

**LPZ 1:** zóna, kde je impulzní proud omezen rozdělením proudu a SPD na rozhraní. Prostorové stínění může zeslabit elektromagnetické pole blesku. V LPZ 1 se často instalují okružní vodiče s hlásiči.

**LPZ 2-n:** zóna, která oproti LPZ 1 disponuje dodatečnou ochranou proti impulznímu proudu a elektromagnetickému poli blesku, a je proto vystavena menšímu rušivému působení.



Nemocnice se zpravidla řadí do třídy ochrany před bleskem I nebo II, která obsahuje definované riziko a nezbytná ochranná opatření v oblasti vnější ochrany před bleskem, vyrovnání potenciálů a ochrany před účinky přepětí. Vedle interního managementu rizik je v případě nemocnic nutné dodržet veškeré zákonné a normativní předpisy, jako např. příslušnou stavební vyhlášku č. 268/2009 Sb., ustanovení norem ČSN a požární předpisy.

# Vnější ochrana před bleskem / uzemnění

Ochrana před bleskem znamená ochranu před požárem, ale zejména ochranu osob. Systémy ochrany před bleskem vytváří jakousi ochrannou schránku kolem budovy, která jímá blesky a bezpečně je svádí do země.

Opatření proti účinkům blesku a přepětí jsou základními prvky konceptu ochrany moderních budov. Jsou základem prevence vzniku požárů, chrání osoby před zraněním a citlivou techniku před škodami. Jedná se o cíle, které navíc

vycházejí jak z normativních, tak zákonných předpisů. Vnější ochrana před bleskem je upravena v normě ČSN EN 62305 ed. 2 a slouží k ochraně budov před následky přímého úderu blesku.

## Součásti systému ochrany před bleskem

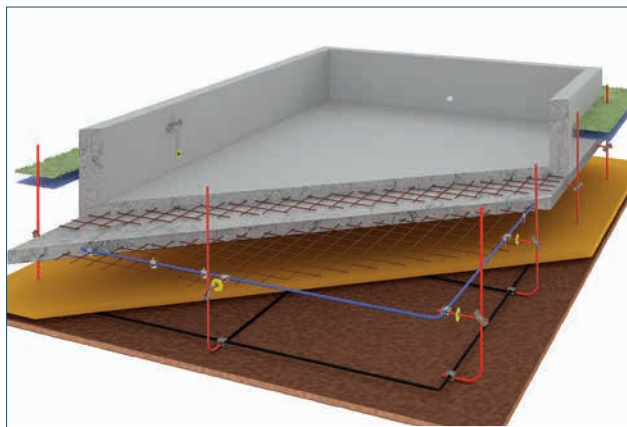
Ucelený systém ochrany před bleskem (LPS, z anglického Lightning Protection System) se skládá z jednotlivých součástí uvedených na vedlejším obrázku:

### Vnější ochrana před bleskem – vodiče HVI

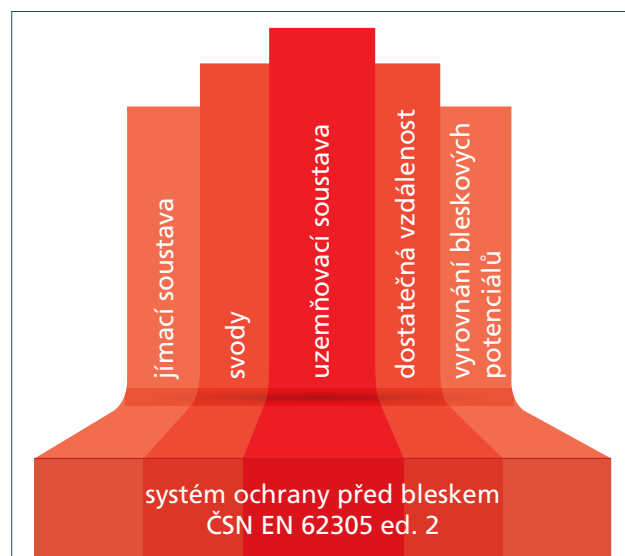
Systém na ochranu před bleskem se skládá z jímáče instalovaného na střeše, který je pomocí svodů spojen se zemí. Aby nedocházelo k nebezpečným přeskokům, a tím jiskření, je nutné zohlednit dostatečnou vzdálenost k vodivým kovovým částem. Dodržení tohoto pravidla však v praxi bývá často složité. Řešením je použití vodiče HVI s vysokonapěťovou izolací, kdy není nutné dostatečnou vzdálenost zohledňovat, protože izolovaný vodič svede bleskové proudy bezpečně až do země. Ve srovnání se standardní ochranou proti blesku vodiče HVI nabízí maximální možnou míru bezpečí a flexibility.

### Uzemnění

Plánování a realizace uzemňovací soustavy má zásadní význam. Tuto důležitou součást, např. ve formě základového zemniče, již nelze po vytvrdnutí betonu upravovat. Opomenutí nebo chyby v počáteční fázi již nelze následně napravit, nebo pouze s mimořádně vysokými náklady.



**Kombinovaná soustava pro funkční vyrovnání potenciálů**  
základ se zvýšeným odporem při přechodu do země, okružní vodič s vodičem pro funkční vyrovnání potenciálů podle ČSN 33 2000-5-54 ed. 3
















### Základový a/nebo okružní zemnič

Kombinovaná zařízení na vyrovnání potenciálů vytvoří bezpečnou a ekonomickou uzemňovací soustavu, a to po celou dobu životnosti stavby. Použití základového zemniče u nových staveb je v ČR předepsáno stavební vyhláškou č. 268/2009 Sb. a normou ČSN 33 2000-5-54 ed. 3, 2012; Elektrické instalace nízkého napětí – Část 5-54: Výběr a stavba elektrických zařízení – Uzemnění a ochranné vodiče. Základový zemnič se vkládá do betonového základu a překryje betonovou vrstvou o tloušťce alespoň 5 cm. Tím je zajištěna ochrana proti korozi. V důsledku některých stavebních opatření (například v případě bílé vany) však může dojít ke znemožnění elektricky vodivého spojení k zemi (tzv. „základy se zvýšeným odporem při přechodu do země“). V těchto případech je nutné použít korozivzdorný okružní zemnič. Tento zemnič se ukládá do zeminy mimo základy budovy a je spojen s vodičem pro funkční vyrovnání potenciálů v základu. U budov se systémem vnější ochrany před bleskem je nutné naplánovat dodatečné vývody uzemnění podle požadavků příslušné třídy ochrany před bleskem podle ČSN EN 62305 ed. 2 a spojit je s okružním zemničem. Vývody uzemnění by měly vyčnívat nad zem alespoň v délce 1,5 m.



Více informací na  
[www.dehn.cz](http://www.dehn.cz)  
 nebo konkrétně [https://  
 www.dehn.cz/cs/ochrana-  
 pred-bleskem-uzemneni](https://www.dehn.cz/cs/ochrana-pred-bleskem-uzemneni)

Ochrana před bleskem			Obj. č.
1		Podpurná trubka GFK/Al s jimačem	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

# Vyrovnání potenciálů / ochrana před přepětím

Důležitým prvkem pro bezpečné fungování celého systému ochrany před bleskem je důsledné vyrovnání potenciálů bleskového proudu. Pro dosažení účinného konceptu ochrany před přepětím je nezbytné dodržet 3-stupňový ochranný princip.

U budov koncipovaných v souladu se standardy Průmyslu 4.0, u zařízení pro výrobu regenerativní energie či v případě moderní infrastruktury budov bývají následky úderu blesku závažné. Škody přitom nezahrnují pouze zničení cenné techniky, ale zejména finanční ztráty v důsledku výpadku provozu, např. přerušení pracovních procesů, IT systémů nebo výroby. Důležitým bodem prevence a zajištěním maximální možné míry provozuschopnosti těchto moderních zařízení a bezpečnosti celého systému ochrany před bleskem je důsledné vyrovnání potenciálů bleskových proudů pro všechna elektrická vedení, která do budovy vstupují zvnějšku.

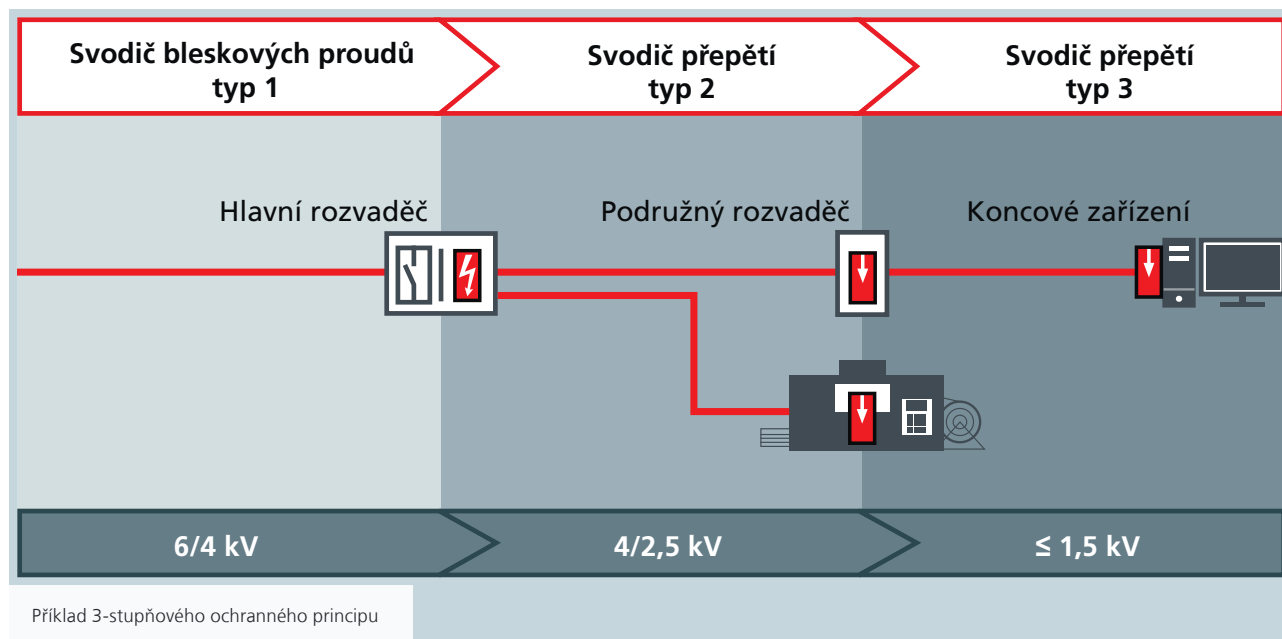
Vyrovnání potenciálů bleskového proudu (podle ČSN EN 62305-3 ed. 2) představuje rozšíření ochranného vyrovnání potenciálů podle ČSN 33 2000-4-41 ed. 3. Vedle veškerých cizích vodivých částí, které jsou na vyrovnání potenciálů přímo napojeny, je do vyrovnání potenciálů bleskového proudu nutné zahrnout rovněž veškerá napájecí vedení distributorů elektřiny, komunikační vedení a jiná elektrická rozhraní a systémy, které by mohly vnést do budovy bleskový proud. Připojení musí být provedeno co nejbližší ke vstupu do budovy pomocí svodičů bleskových proudů typu 1.

## 3-stupňový ochranný princip

Vedle zohlednění různých zón ochrany před bleskem je účinný koncept ochrany před přepětím dále založen na třech stupních ochrany, díky kterým je vstupující energie postupně snížena na nízkou a pro koncové spotřebiče bezpečnou úroveň:


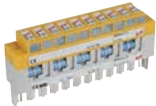





- **stupeň 1** – svodiče bleskových proudů / kombinované svodiče typu 1 při vstupu do budovy (vyrovnání potenciálů bleskových proudů),
- **stupeň 2** – svodiče přepětí typu 2 instalované většinou v podružných rozvaděčích,
- **stupeň 3** – svodiče přepětí typu 3 použité přímo na koncovém spotřebiči nebo na úrovni zásuvek.

Souhra jednotlivých stupňů ochrany umožňuje dosáhnout optimálního ochranného účinku. Přitom je podstatné, aby jednotlivé svodiče byly vzájemně koordinovány podle normy ČSN 33 2000-5-534 ed. 2.







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

# Technické prostory a serverovny

Servery, požární alarm, hasicí systémy, zdroje nepřerušovaného napájení, klimatizace a chlazení

Účinné stínění místnosti a logický koncept ochrany před přepětím pro napájecí a komunikační vedení podle koncepce zón ochrany před bleskem zabraňují ztrátě citlivých dat a zajišťují funkčnost online systémů v případě působení blesku nebo přepětí.

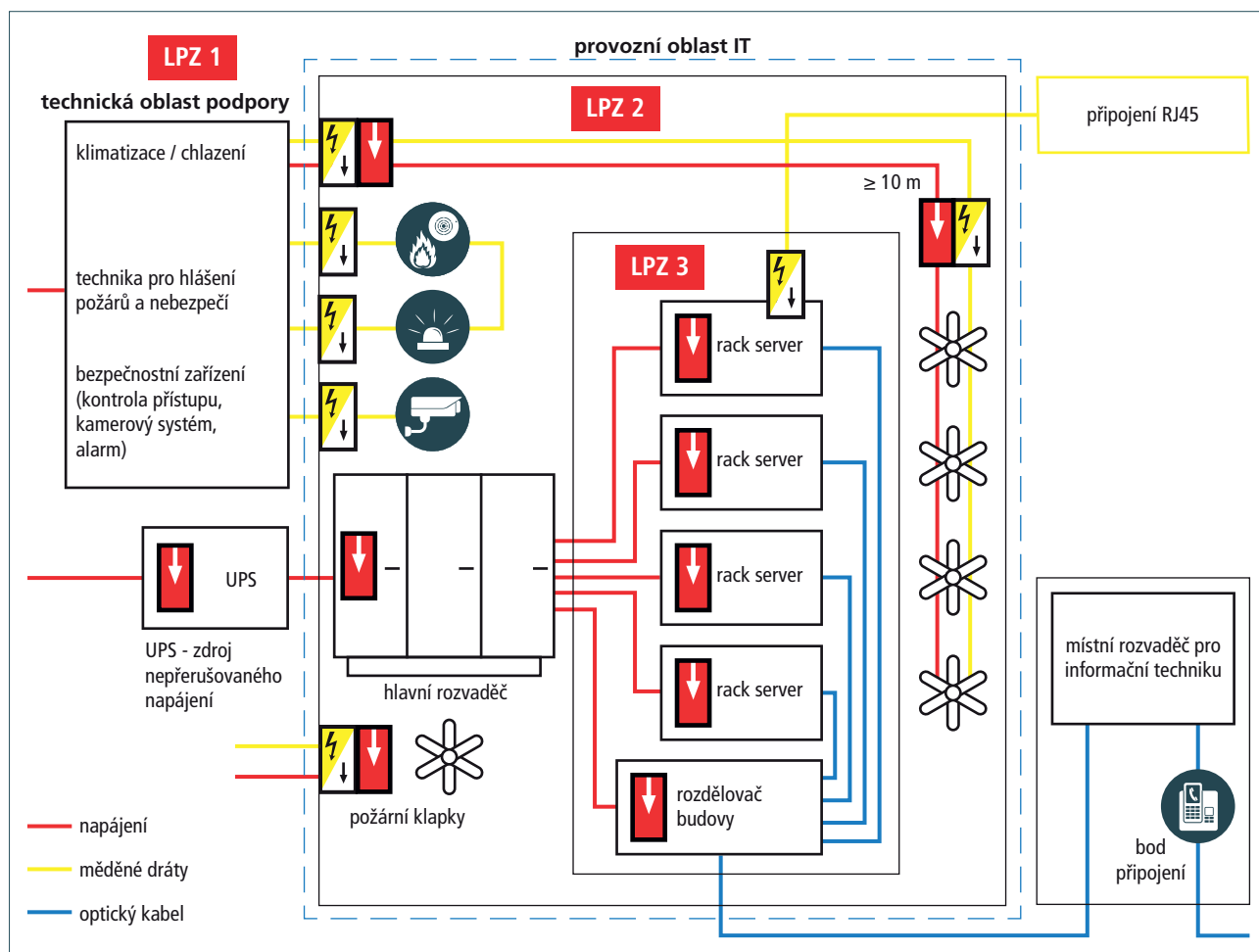
Digitální propojené technologie dnes stále více ovlivňují kvalitu života i účast na společenském životě všech skupin obyvatelstva a tento trend bude v budoucnu ještě zesilovat. Základním předpokladem pro moderní budovy je datová infrastruktura splňující veškeré nároky na ni kladené. Propojení technologií však může mít za následek, že nefunkčnost jednoho ústředního komponentu povede k ochromení celého systému.

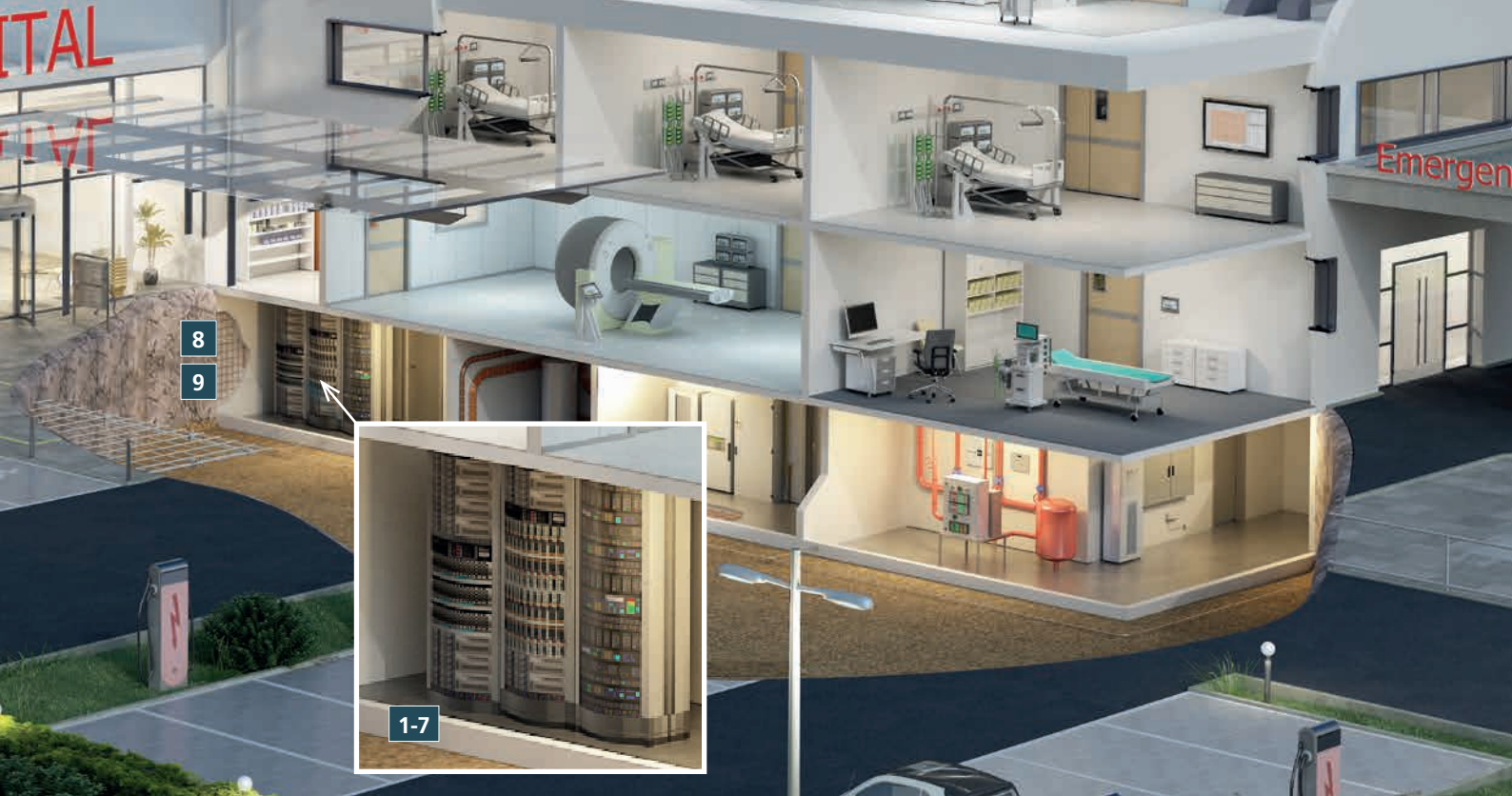
K infrastruktuře serveroven patří vedle samotných serverů také další systémy, které zajišťují bezpečnost a trvalý provoz,










jako např. zdroje nepřerušovaného napájení, požární alarm a hasicí zařízení či klimatizace a chlazení. Pro zajištění bezpečného a nepřerušovaného provozu je nutné všechny komponenty ochránit před možným výskytem přepětí a možnými účinky. Opatření ke snížení rizika výpadku elektrických a elektronických systémů budovy jsou popsána např. v normě ČSN EN 62305-4 ed. 2.

Tou nejlepší ochranou je pro tyto případy správná kombinace uzemnění, vyrovnání potenciálů, prostorového stínění, vedení a odstínění kabelů a instalace koordinovaných svodičů přepětí.

Při zohlednění významu serveroven s nimi doporučujeme zacházet jako se zónou ochrany před bleskem 2 a tyto prostory stavebně provést jako Faradayovu klec. Dále je nutné opatřit veškerá vstupující a odcházející vedení svodiči přepětí.





Ochrana před přepětím			Použití / rozhraní	Typ	Obj. č.
1		<b>DEHNgard M ACI FM</b> modulární svodič přepětí pro TN systémy s integrovanou technologií ACI	napájení UPS 230/400 V	<b>DG M TNS ACI 275 FM</b>	<b>952 440</b>
2		<b>DEHncord 3P TT 275 FM</b> třífázový, kompaktní svodič přepětí pro všechny elektroinstalační systémy; montáž na instalační lištu nebo se šroubovacím držákem pro velmi omezené instalační prostory	ochrana koncového zařízení 230/400 V (např. požární klapky / motor)	<b>DCOR 3P TT 275 FM</b>	<b>900 439</b>
3		<b>DEHNpatch Class E</b> univerzální svodič pro sítě Industrial Ethernet, PoE+	server / síť patch panel s porty	<b>DPA M CLE RJ45B 48</b>	<b>929 121</b>
4		<b>Montážní sada DEHNpatch</b> Pro montáž svodiče DEHNpatch v datových rozváděcích a skříních 19"	server / síť	<b>MS DPA</b>	<b>929 199</b>
5		<b>SFL-Protector</b> prodlužovací přívod s přepětovou ochranou a vysokofrekvenčním filtrem pro datové skříně	ochrana koncového zařízení 230 V (rack servery)	<b>SFL PRO 6X 19"</b>	<b>909 251</b>
6		<b>BLITZDUCTORconnect</b> prostorově úsporný, modulární kombinovaný svodič, šířka 6 mm, push-in připojení	datová vedení měřicí, řídicí a regulační techniky (např. RS-485 bus)	<b>BCO ML2 BD HF 5</b>	<b>927 271</b>
7		<b>BUSstector BT 24</b> prostorově úsporný svodič přepětí v provedení jako Bus-svorka umožňující zasunutí do připojovacího konektoru koncového zařízení	busové systémy KNX	<b>BT 24</b>	<b>925 001</b>
Vyrovnaní potenciálů / stínění					Obj. č.
8		<b>Mřížový rošt</b> pro elektromagnetické stínění, instalace do stropu a zdi			<b>618 214</b>
9		<b>Propojovací svorka pro spojení mřížových roštů</b> pro spojení mřížových roštů, resp. jejich napojení na uzemňovací soustavu			<b>540 271</b>



**Základní prvky:**



uzemnění



vnější ochrana před bleskem



vyrovnání potenciálů  
bleskových proudů





## Měřicí, řídicí a regulační technika / automatizace budov – vytápění / klimatizace / ventilace

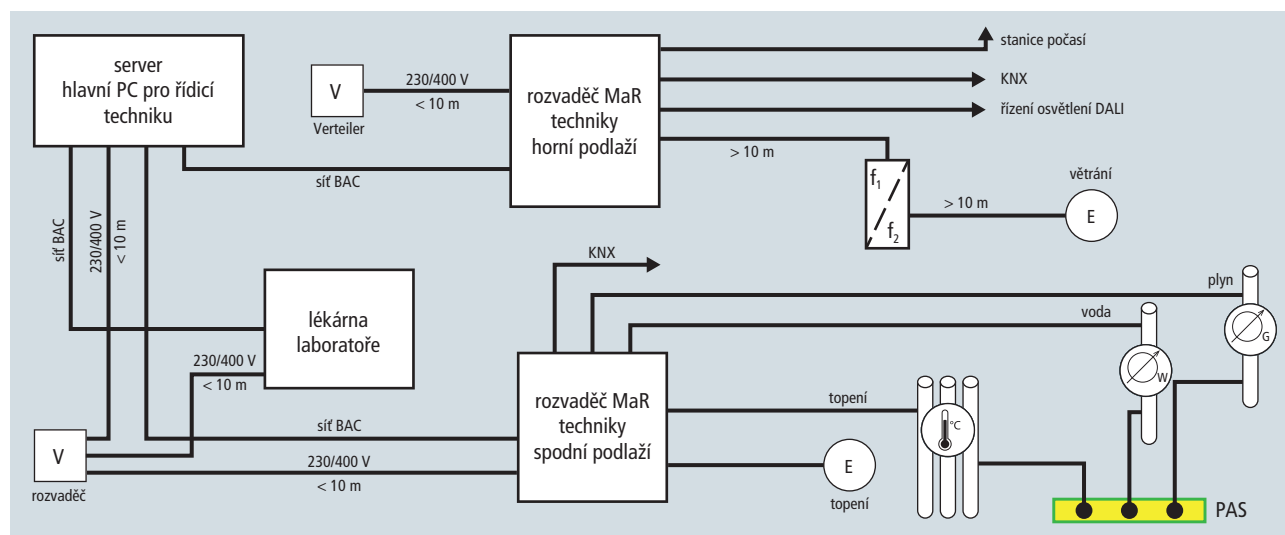
Svodiče přepětí zajišťují stabilní a bezpečné fungování základní zásobovací struktury technického vybavení budov.

### Náprava nedostatků v bezpečnosti

Technické vybavení budov zahrnuje vytápění, ventilaci, sanitární techniku a klimatizaci stejně jako protipožární, elektrická, měřicí, řídicí a regulační zařízení. Všechna tato zařízení mají jedno společné – jsou napojena na napájecí a datovou techniku budovy. To v praxi často znamená, že se ochrana před přepětím soustředí na elektrické přístroje této soustavy. Co když se tam však vyskytují bezpečnostní mezery? V takovém případě jsou pak součástí centrálního technického vybavení budov bez ochrany vystaveny bleskovým proudům a přepětí. Možným následkem je výpadek, nebo dokonce zničení vytápěcí či důležité měřicí techniky po bouři.

### Dodržení rámcových podmínek

Podle ČSN 33 2000-5-54 ed. 3 musí být na koncovém spotřebiči (např. klimatizační jednotka nebo senzor vytápění) instalovány samostatné svodiče přepětí, pokud je délka vedení k poslednímu předřazenému svodiči přepětí větší než 10 m. Důležitým aspektem, na který se u technického vybavení budov často zapomíná, je skutečnost, že moderní vybavení budov je často vzájemně propojeno a vzájemně závislé. Rozhraní jednotlivých systémů spolu musí komunikovat a spolupracovat pro optimalizaci spotřeby a šetření zdrojů. Zadaná teplota nebo sluneční záření řídí zatemňování a vytápění, ale i klimatizační a ventilační jednotky. V případě výpadku jediné součásti je ohroženo fungování celého systému.



Vyrovnání potenciálů bleskových proudů / ochrana před přepětím	Použití / rozhraní	Typ	Obj. č.
<b>Energetická technika – napájení 230/400 V, frekvenční měniče, vytápění, klimatizace, ventilace</b>			
	<b>DEHNgard M TNS</b> svodič přepětí chrání v podružných rozvaděčích stranu 230/400 V a MaR	frekvenční měniče, ventilace, napájení 230/400 V	<b>DG M TNS 275</b>  <b>952 400</b>
	<b>DEHNgard M WE</b> modulární svodič přepětí s kontaktem dálkové signalizace pro monitorovací zařízení	motor ventilace, napájený z frekvenčního měniče (strana zatížení)	<b>DG M WE 600 FM</b>  <b>952 307</b>
	<b>DEHnrail</b> dvoupólový svodič přepětí složený ze základního dílu a zásuvného ochranného modulu	napájení koncových zařízení (např. hlavní PC řídicí techniky)	<b>DR M 2P 255</b>  <b>953 200</b>
	<b>DEHNflex M</b> svodič přepětí pro všechny instalační systémy na úrovni koncového zařízení s akustickou signalizací poruchy	napájení koncových zařízení (např. v parapetních lištách/zásuvkách)	<b>DFL M 255</b>  <b>924 396</b>
<b>Informační technika – MaR, automatizace budov, vytápění, klimatizace, ventilace</b>			
	<b>BLITZDUCTORconnect</b> prostorově úsporný, modulární kombinovaný svodič, šířka 6 mm, push-in připojení	měření: přívodní teplota, vytápění (4-20 mA) měření: spotřeba plynu zásobování plynem (0-10 V)	<b>BCO ML2 BE 24</b>  <b>927 224</b>
	<b>BLITZDUCTORconnect</b> prostorově úsporný, modulární kombinovaný svodič, šířka 6 mm, push-in připojení	měření: spotřeba vody zásobování vodou (M-Bus)	<b>BCO ML2 BD 48</b>  <b>927 245</b>
	<b>BUSector BT 24</b> prostorově úsporný svodič přepětí v provedení jako Bus-svorka umožňující zasunutí do připojovacího konektoru koncového zařízení	busové systémy KNX	<b>BT 24</b>  <b>925 001</b>
	<b>DEHNpatch Class E</b> univerzální svodič pro sítě Industrial Ethernet, PoE+	datové vedení BACnet	<b>DPA M CLE RJ45B 48</b>  <b>929 121</b>
	<b>BLITZDUCTORconnect</b> prostorově úsporný, modulární kombinovaný svodič, šířka 6 mm, push-in připojení	DALI řízení osvětlení	<b>BCO ML2 BD 24</b>  <b>927 244</b>
	<b>BLITZDUCTORconnect</b> prostorově úsporný, modulární kombinovaný svodič, šířka 6 mm, push-in připojení	Ex-zóny, jiskrově bezpečné okruhy	<b>BCO ML2 BD EX 24</b>  <b>927 284</b>
	<b>Systém monitoringu stavu</b> pro monitoring stavu svodičů BLITZDUCTORconnect s funkcí LifeCheck	kontakt dálkové signalizace / LifeCheck	<b>DRC IRCM</b>  <b>910 710</b>
<b>Vyrovnání potenciálů – potrubí, vytápění, klimatizace, ventilace</b>			
	<b>Svorky / páskové objímky</b> svorky / páskové objímky slouží pro připojení potrubí k uzemnění nebo systému vyrovnání potenciálů	svorky / páskové objímky vyrovnání potenciálů	<b>BRS 27.168 AQ4 25 V2A</b>  <b>540 912</b>
	<b>Ekvipotenciální přípojnice R15</b> přípojnice pro ochranné a funkční vyrovnání potenciálů	ekvipotenciální přípojnice	<b>PAS AH RK 7x25 2x8.10 1xFL30</b>  <b>563 010</b>
	<b>Uzemňovací svorky/objímky v ochraně před bleskem</b> uzemňovací svorky/objímky v ochraně před bleskem k uzemnění nebo k systému vyrovnání potenciálů	uzemňovací svorky/objímky v ochraně před bleskem	<b>ERS 48 AS4.10 TG STTZN</b>  <b>407 112</b>

# Požární signalizace, evakuační rozhlas, zařízení na odvod kouře a tepla

Požární ochraně vybavení budov a zejména evakuačnímu rozhlasu se přisuzuje velký význam. Díky těmto zařízením je možné dostát požadavkům na požární ochranu a bezpečnosti moderních budov s nákladnou architekturou, komplexní infrastrukturou a způsoby použití.

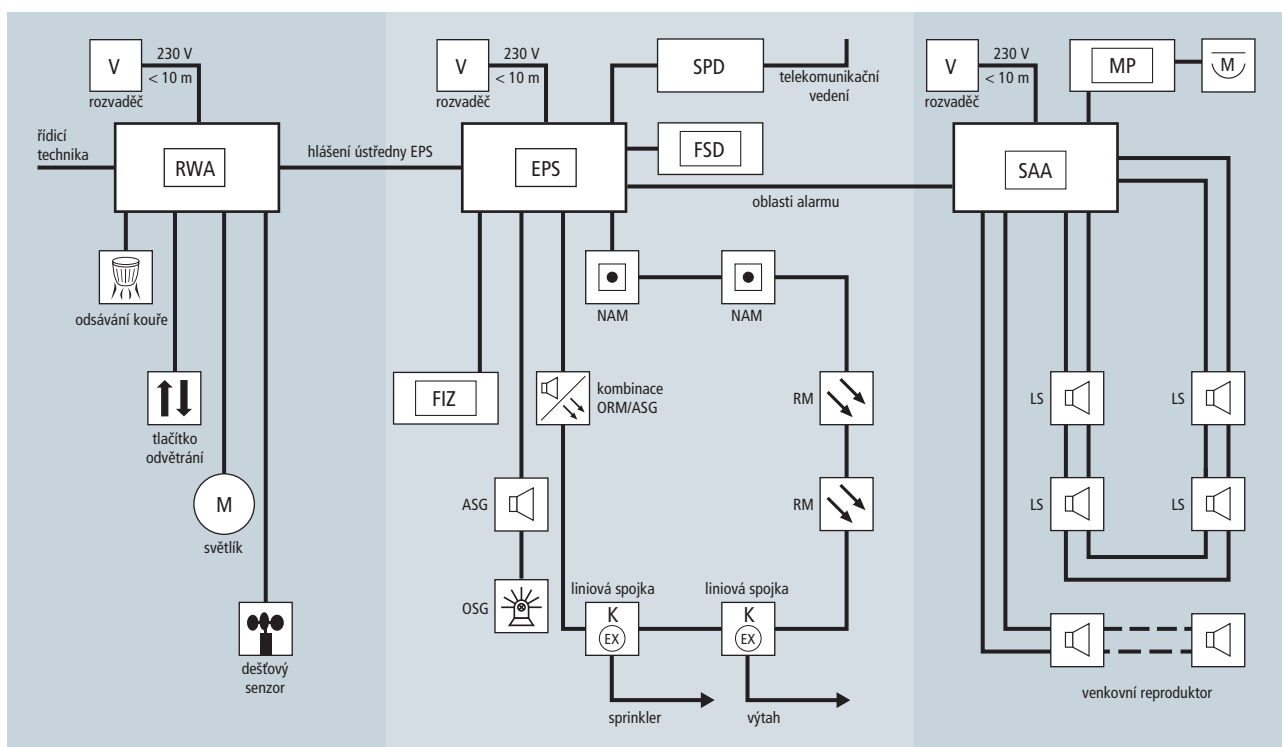
Protipožární zařízení slouží k rozpoznání požáru, spuštění alarmu a evakuaci. Přispívají tak k ochraně lidského života i majetku. Dalším důležitým úkolem je převzít v případě požáru centrální řídicí funkci jiných bezpečnostně-technických zařízení a vybavení.

V případě chybějících nebo nedostatečných ochranných opatření může vést úder blesku a následné přepětí k nenávratnému poškození elektrických a elektronických zařízení. Kromě elektrických spotřebičů a telekomunikačních zařízení se to týká rovněž bezpečnostních prvků, jako jsou

hlásiče požáru, evakuační rozhlas, zařízení na odvod kouře a tepla. Následná škoda pak nespočívá pouze v poškození fyzického vybavení, ale především v újmě následkem přerušení výroby, ztrátě údajů nebo zřízení požární hlídky v případě výpadku požárních hlásičů.

Koordinovaná ochrana před účinky blesku a přepětí podle ČSN EN 62305-4 ed. 2 předchází spuštění chybného alarmu na přechodech zón ochrany před bleskem nebo zničení zařízení v důsledku atmosférických výbojů, popř. spínacího přepětí, a zvyšuje provozuschopnost zařízení.

Vedle toho doporučujeme učinit u hlásičů nebezpečí odpovídající stínící a uzemňovací opatření podle ČSN EN 61663-1 Ochrana před bleskem – Telekomunikační vedení – Část 1: Instalace s optickými kabely. Dále je nutno zhodnotit instalaci svodičů přepětí pro indikátory požáru.







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

# Bezpečnostní zařízení: kontrola přístupu, ochrana před vloupáním, kamerový systém, nouzové volání, bezpečnostní osvětlení, perimetrická ochrana

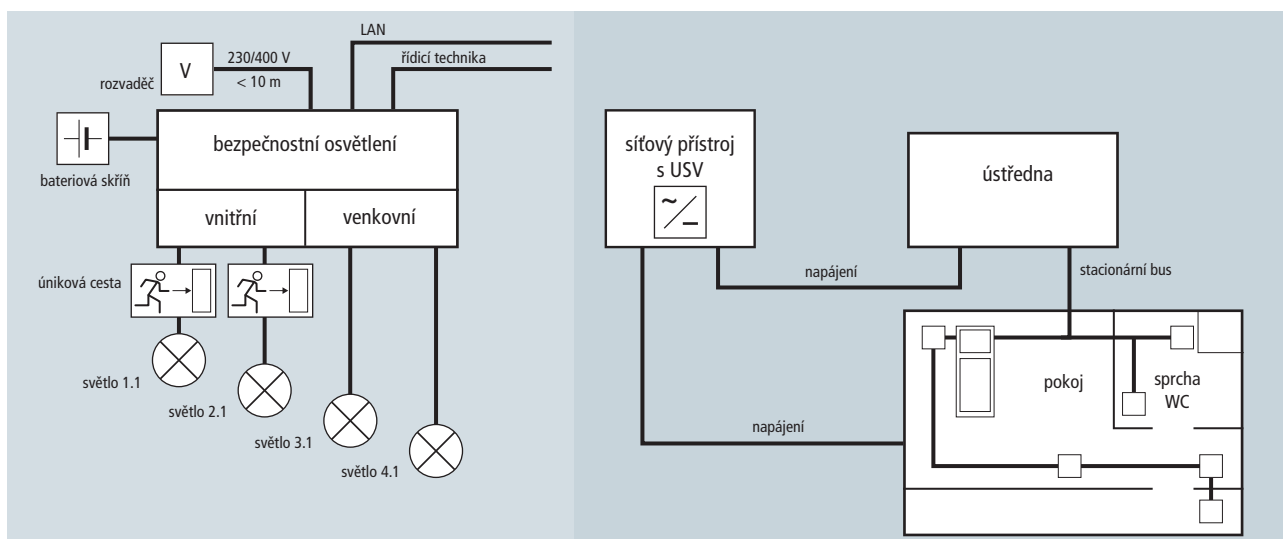
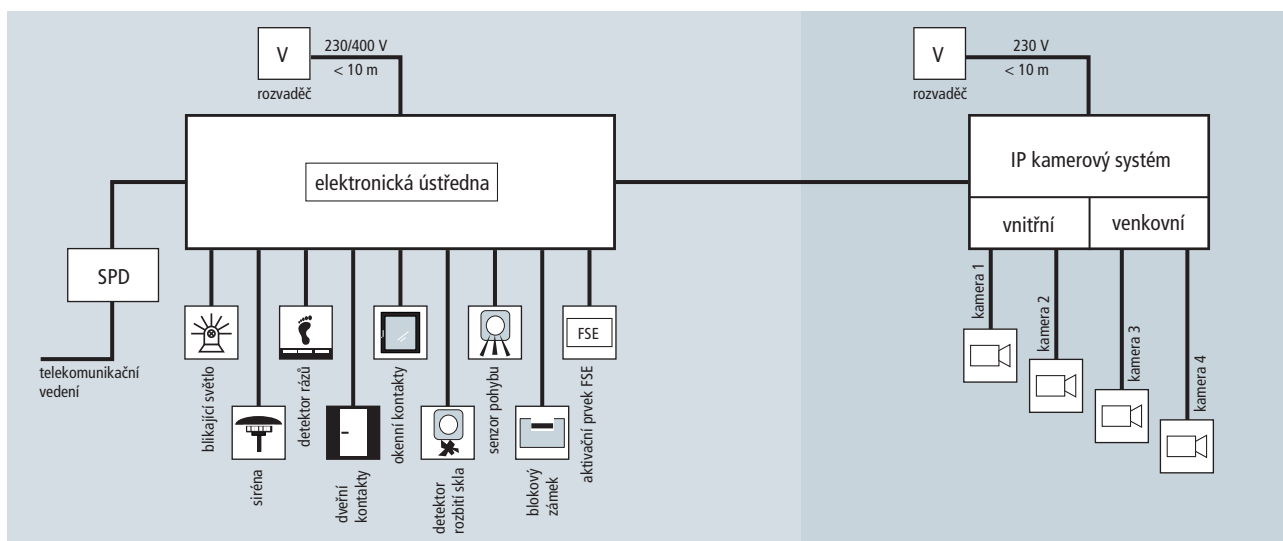
Elektrické bezpečnostní systémy přinášejí bezpečí pouze tehdy, pokud fungují i za nepříznivých podmínek, např. při bouři.

## Zajištění provozuschopnosti

Bezpečnostní systémy musí fungovat nepřetržitě, ať už se jedná o ochranu před požárem, vloupáním, nebo osvětlení nouzových východů a únikových cest. Kdyby blesky či přepětí vyřadily bezpečnostní systémy či zařízení z provozu, došlo by k ohrožení lidského života. Důležitý ekonomický aspekt: přepětí může vyvolat falešné chybové hlášení či spustit falešný alarm s vysokými následnými náklady. Při plánování ochrany před bleskem a přepětím proto zohledněte všechny bezpečnostní systémy a zajistěte, aby citlivá bezpečnostní technika řádně fungovala za všech okolností.

## Dodržení zákonných požadavků

Výrobci, projektanti a elektrikáři se při své činnosti nutně musí řídit zákonnými a normativními podmínkami. Nároky kladené na bezpečnostní infrastrukturu budov bývají často komplexní. Zohledňují se např. povinnost zabezpečit dopravu, normativní požadavky, soubory technických norem v souladu se stavebním řádem, právní požadavky na stavební produkty a všeobecně uznávaná pravidla techniky a požadavky pojišťoven.





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

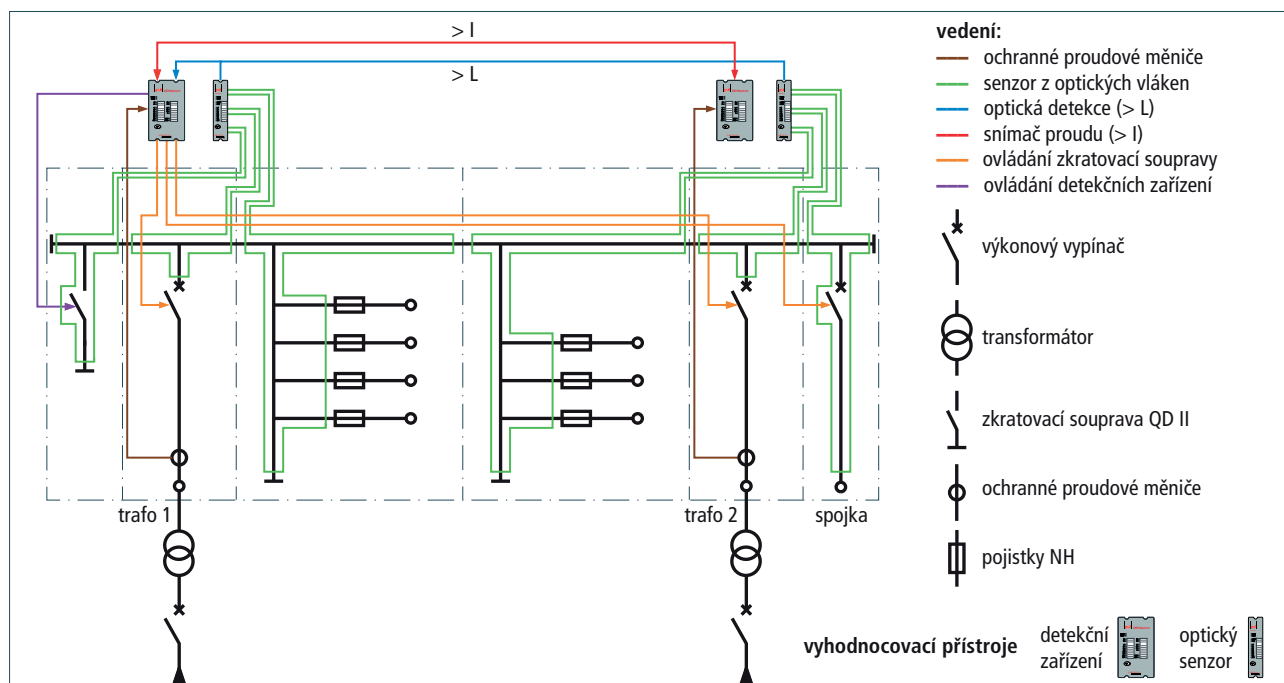


## Ochrana osob a zařízení – ochrana před elektrickým obloukem DEHNshort

Aktivní ochrana před elektrickým obloukem znamená ochranu zaměstnanců pracujících na elektrotechnickém zařízení a tu nejvyšší provozní spolehlivost.

Výpadek proudu v nemocnici může mít za následek ohrožení lidských životů. Provozoschopnost veškerých zařízení je zcela zásadní. Zkuste si jenom představit, co by udělal výpadek elektřiny s pacienty na operačním sále, kteří jsou napojeni na umělé dýchání nebo jiné systémy pro umělé udržení života. Aktivní systém na ochranu před elektrickým obloukem DEHNshort snižuje riziko výpadku v důsledku elektrického oblouku na minimum.

Dalším tématem je ochrana osob, které pracují s elektrickými zařízeními nebo na nich. Provozovatel musí eliminovat zdroje nebezpečí a vyhnout se poškození lidského života. Pro zvýšení bezpečnosti při práci s elektrickými zařízeními bylo zavedeno pět bezpečnostních pravidel definovaných v normě ČSN EN 50110-1 ed. 3 Obsluha a práce na elektrických zařízeních – Část 1: Obecné požadavky. Společnost DEHN nabízí vhodné bezpečnostní produkty pro dodržení těchto pravidel stejně jako nezbytné osobní ochranné pomůcky proti termickému ohrožení osob následkem elektrického oblouku.



Bezpečnost při práci		Použití / rozhraní	Typ	Obj. č.
<b>Aktivní ochrana před elektrickým obloukem DEHNshort – komponenty</b>				
1	 <b>DEHNshort QD II zkratovací souprava</b> pro přímé napojení na vyhodnocovací jednotky	zhášení elektrického oblouku < 5 ms	<b>DSRT QD II</b>	<b>782 002</b>
2	 <b>Optický vodič</b> spojovací vodič 4 m	spojení mezi centrálním a hasicím přístrojem	<b>DSRT LWL 4.00</b>	<b>782 024</b>
3	 <b>Vyhodnocovací jednotka</b> (záblesk + světlo)	připojení proudových měničů	<b>DSRT DD CPS BACA</b>	<b>782 030</b>
4	 <b>Vyhodnocovací jednotka</b>	připojení optického senzoru	<b>DSRT DD FS BAAA</b>	<b>782 050</b>
5	 <b>Optický senzor</b> délka 12 m	kontrola pole	<b>DSRT FS 12 1.5</b>	<b>782 085</b>
<b>Bezpečnostní vybavení podle principu 5 bezpečnostních pravidel v souladu s ČSN EN 50110-1 ed. 3</b>				
	<b>Odpojení</b>	vypínací tyč do 36 kV	<b>SCS 36 2000</b>	<b>763 612</b>
		kleště na HH pojistky s ohybem	<b>SZ HH W20 1500</b>	<b>765 052</b>
	<b>Zajištění proti znovuzapojení</b>	jisticí zábrana pro NH pojistkové spodky, velikost 2-3	<b>SE NH2 3</b>	<b>785 644</b>
	<b>Ověření beznapětového stavu</b>	zkoušečka napětí pro zařízení se středním napětím 6-20 kV	<b>PHE4 6 20 S</b>	<b>783 235</b>
	<b>Uzemnění a zkratování</b>	zkratovací a zemnicí zařízení se zemnicí tyčí pro trafostanice	<b>EKV3+1 120 G</b> <b>ES SK STK 1000</b>	<b>VAAG-7KZ</b> <b>761 001</b>
<b>Osobní ochranné prostředky</b>				
	<b>Pracovní přilba</b>	bílá	<b>ESH U 1000 S SW</b>	<b>785 706</b>
	<b>Ochranný štít</b>	s aktivní ochranou, testován proti elektrickému oblouku	<b>APS T AS CL2 SC</b>	<b>785 821</b>
	<b>Ochranné rukavice</b>	s dlouhým rukávem, testováno proti elektrickému oblouku	<b>APG 10 L</b>	<b>785 810</b>
	<b>Ochranný kabát</b>	testován proti elektrickému oblouku	<b>APC 52 54</b>	<b>785 756</b>



## Fotovoltaika a elektromobilita

Zajistěte si nepřetržitou výrobu elektřiny – přepětí v důsledku bouřky je jednou z nejčastějších příčin poškození fotovoltaických systémů. Díky ochranným opatřením zvýšíte provozuschopnost zařízení a zajistíte dlouhodobou výnosnost.

### Ochrana střešních elektráren

Jednou z nejčastějších forem fotovoltaické elektrárny je její umístění na střeše. Tato exponovaná poloha však silně zvyšuje riziko poškození přímým a nepřímým působením blesku.

Nutností je tedy komplexní ochrana zařízení, složená ze dvou hlavních částí:

- vnější ochrana před bleskem s jímačem a soustavou svodů,
- vnitřní ochrana před bleskem pro vyrovnání potenciálů bleskových proudů pomocí svodičů typu 1 pro elektrické systémy.

Tip: z ekonomického hlediska je u fotovoltaických elektráren smysluplné plánovat ochranu před bleskem a přepětím již od samého počátku. Dodatečná instalace bývá vždy dražší a nákladnější.

### Prevence škod v důsledku přepětí

Přepětí způsobené bouřkami často vede ke zničení částí fotovoltaické elektrárny, jako jsou panely, měniče nebo kamery. Následkem bývají nemalé finanční náklady, kdy se např. kromě nutnosti pořízení nových měničů a nákladů na jejich instalaci jedná zejména o výpadek výnosů z důvodu nefunkčnosti zařízení. Tomu však lze zabránit aplikací účinného konceptu ochrany před bleskem.

Mimochodem: nabytím účinnosti upravené normy ČSN 33 2000-4-443 ed. 3, ČSN 33 2000-5-534 ed. 2 a ČSN 33 2000-7-712 ed. 2 se realizace ochranných opatření proti přepětí u fotovoltaických elektráren stala povinnou, a to i při absenci vnější ochrany před bleskem!

### Ochrana nabíjecích stanic a vozidel

Nabíjecí stanice se instalují zejména v místech, kde se očekává delší parkovací doba elektrických vozidel, např. v případě parkovišť pro obyvatele, zákazníky, pacienty nebo zaměstnance. Působení blesku a přepětí představuje pro citlivou elektroniku značné riziko, a to jak pro nabíjecí stanice, tak vozidla samotná.

V případě bouřky je zejména ohrožena řídicí, výpočetní a komunikační technika. Satelitní systémy, jejichž nabíjecí body jsou vzájemně propojeny, mohou být zcela zničeny pouhým jedním úderem blesku. Přepětí během nabíjení může poškodit nejen nabíjecí stanici, ale i připojený automobil.

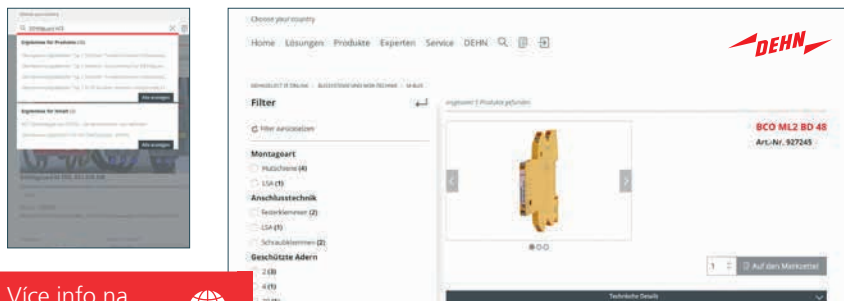
Elektrická vozidla zpravidla mívají napěťovou odolnost do 2 500 V. V případě úderu blesku se však může vyskytnout napětí až 20krát vyšší. Vyhněte se škodám a zajistěte dodržení požadavků normy ČSN 33 2000-4-443 ed. 3, ČSN 33 2000-5-534 ed. 2 a ČSN 33 2000-7-722 ed. 2.

Ochraňte nabíjecí stanici a vozidlo před nákladnými škodami:

- na regulátoru nabíjení a baterii,
- na řídicí, výpočetní a komunikační elektronice nabíjecí stanice.

## Nabídka služeb a informací

Ať již potřebujete pomoci s projektováním, nebo máte konkrétní dotaz – využijte nabídku služeb společnosti DEHN.

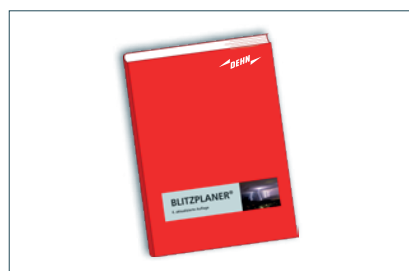


### Online produktový katalog a konfigurátory

Podrobnější informace o našich produktech, datových listech a projektových podkladech naleznete na internetu.

Do políčka pro vyhledávání jednoduše zadejte číslo nebo název produktu.

Více info na  
[www.dehn.cz](http://www.dehn.cz)



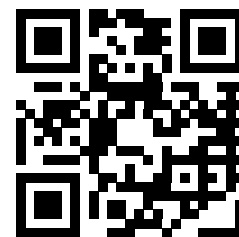
### Prohloubení informací

Cílené koncepty řešení naleznete v návrzích řešení a praktických ukázkách pro jednotlivá odvětví a dále v publikaci BLITZPLANER – Průvodce ochranou před bleskem a přepětím. Máte tak k dispozici rychlý přístup k relevantním informacím a návrhům řešení.

Ochrana před přepětím  
Ochrana před bleskem / uzemnění  
Ochranné pracovní pomůcky  
DEHN chrání

DEHN s.r.o.  
Pod Višňovkou 1661/33  
140 00 Praha 4 – Krč  
Česká Republika

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



[www.dehn.cz](http://www.dehn.cz)

Technické změny a možnost tiskových chyb a omylů vyhrazeny.  
Vyobrazení jsou nezávazná.

DS197/CZ/0820 © Copyright 2020 DEHN





# DEHN chrání

Zařízení následné rehabilitační a hospicové péče,  
příspěvková organizace Nejdek

## Popis projektu

### Oblast

Sociální zařízení

### Aplikace

Vnější ochrana před bleskem  
– izolovaný hromosvod pomocí  
vysokonapěťových vodičů HVI

### Projektant

Stormsys s.r.o.

### Montážní firma

TINA elektro s.r.o.

### Dodavatel

REMA s.r.o.

### Hardware

Sada vodiče HVI long  
Nosná trubka GFK/Al 3,2+2,5 m  
Podpěra pro vodič HVI  
Příslušenství pro vodič HVI long  
Jímač trubkový Rd 16/10 mm 1 500 mm  
Betonový podstavec 17 kg  
Betonový podstavec 8,5 kg  
Drát AlMgSi Ø 8 mm  
Litinová krabice

# DEHN chrání

Zařízení následné rehabilitační a hospicové péče,  
příspěvková organizace Nejdek



## Nová budova s hospicovou péčí

Nová budova s hospicovou péčí vznikla v areálu krajského Zařízení následné rehabilitační a hospicové péče (REHOS) v Nejdku a slouží klientům z celého regionu. Jedná se o první hospic v Karlovarském kraji. Nové oddělení má celkem 23 nových lůžek ve dvou i jednolůžkových pokojích s možností přítomnosti rodinných příslušníků. Vznikla také společenská místnost pro pořádání vzdělávacích aktivit, kaple a prostor pro občerstvení.

## Materiálové řešení

Spodní část stavby je tvořena železobetonovou deskou. Nosný systém je kombinovaný a stěny jsou doplněny sloupy. Svislé nosné konstrukce jsou navrženy v kombinaci keramického zdiva a železobetonových prvků. Stropní desky jsou taktéž železobetonové. V rámci úspory na vytápění byla do projektu zapracována tepelná čerpadla.

## Popis projektu

Nová budova REHOS je na základě vypracovaného protokolu řízení rizik zařazena do třídy LPS II (150 kA), LPL II (150 kA).

Jímací soustavu na objektu tvoří soustava GFK podpůrných trubek základní délky 3 200 mm s jímacími tyčemi 2 500 mm 22/16/10 m a kombinované skládané jímací tyče GFK/Al o celkové délce 2 000 mm. Jímací tyče jsou ukotveny ve dvou betonech á 17 kg. GFK podpůrné trubky 3 200 mm a jímací tyče 2 500 mm jsou zkráceny. GFK podpůrné trubky jsou uloženy v trojnožkách a zatíženy 6 ks betonů o hmotnosti á 17 kg. Jímací tyče jsou propojeny buď izolovaným vodičem  $s = 75 \text{ cm}$  s černou izolací, případně vodičem AlMgSi prům. 8 mm na izolovaných podpěrách.

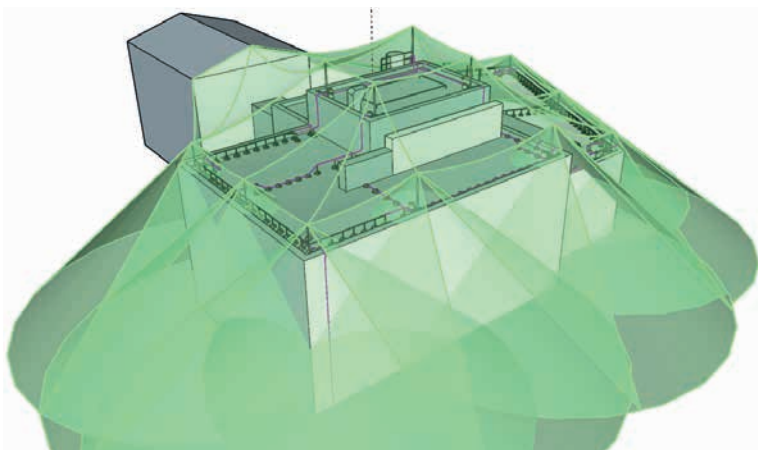
Izolované vodiče budou k podpůrným trubkám přichyceny pomocí přípojovací sady a to po vnější straně trubky. Při montáži izolovaného vodiče je nutné dodržovat montážní návod a správně vymežit oblast koncovky a PA svorku připojit na MEB. Pro celou instalaci platí jednotná délka oblasti a to 1 500 mm.

Svody na celém objektu tvoří izolovaný vodič  $s = 75 \text{ cm}$  s černou izolací, který je veden po fasádě na podpěrách s roztečí max. 1 000 mm, případně s UV odolnou fólií v barvě fasády. Vodič bude uložen na fasádě v elektroinstalačních lištách s UV odolným nátěrem, případně UV odolnou fólií v barvě fasády. Zvolený materiál musí být odsouhlasen investorem.



# DEHN chrání

Zařízení následné rehabilitační a hospicové péče,  
příspěvková organizace Nejdek



## Důvody použití vysokonapěťových vodičů HVI

- ➔ Stavební železobetonové konstrukce nejsou:
  - Spolu vzájemně spojeny – pouze forma drátkobetonu.
  - Spojeny se zemnicí soustavou.
- ➔ Zvýšení bezpečnosti v ochraně před bleskem z důvodu stavby s nepohyblivými osobami podle ČSN EN 62305-2 ed. 2, tab. C6.
- ➔ Ekonomická výhodnost řešení.

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

Tel.: +420 222 998 880-2  
Fax: +420 222 998 887  
E-mail: info@dehn.cz

kancelária pre Slovensko, Jiří Kroupa  
M. R. Štefánika 13, 962 12 Detva  
Slovenská republika

Tel.: +421 907 877 667  
E-mail: j.kroupa@dehn.sk



# DEHN chrání

Nemocnice ve Frýdku-Místku,  
příspěvková organizace

## Popis projektu

### Oblast

Zdravotnictví

### Aplikace

Ochrana před bleskem:  
- izolovaný hromosvod pomocí  
vysokonapěťových vodičů HVI long

### Investor

Nemocnice ve Frýdku-Místku,  
příspěvková organizace  
El. Krásnohorské 321  
738 18 Frýdek-Místek

### Zodpovědný projektant

Ing. David Valenčín

### Konzultant

Ing. Eva Černochová Štihelová

### Montážní firma

VALDAV elektro s.r.o.

### Dodavatel

Luma Plus s.r.o.

### Hardware

Vysokonapěťový vodič HVI long  
s šedou izolací  
Příslušenství k vodičům HVI long  
Systém izolačních stožárů DEHNiso  
o délce 4 700 mm  
Nerez pásek V4A  
Systém izolačních stožárů DEHNiso  
o délce 3 200 mm

### Rekonstrukce systému ochrany před bleskem Nemocnice ve Frýdku-Místku (pavilony A-E)

#### Hlavní cíle ochrany před bleskem

- Ochrana před úrazem elektrickým proudem pacientů, nemocničního personálu a návštěv pacientů v průběhu bouřkové aktivity.
  - Především se jedná o prostory operačních sálů, oddělení ARO a JIP.
  - Ochrana elektrických a elektronických přístrojů před bleskem a přepětím.
- Vyhodnocení rizik:**
- Stavba s veřejnou službou.
  - Pohyb osob pro tyto pracoviště:
    - Operační sály (pacienti, lékaři, zdravotní sestry, pomocný personál).
    - Oddělení ARO (pacienti, lékaři, zdravotní sestry, pomocný personál).
  - Oddělení JIP (pacienti, lékaři, zdravotní sestry, pomocný personál).
  - Lůžkové oddělení (pacienti, lékaři, zdravotní sestry, pomocný personál a návštěvy).
  - Kanceláře (lékaři, zdravotní sestry, administrativní pracovníci).
  - U všech výše uvedených oddělení se bude dále jednat o tyto osoby:
    - Úklidové služby.
    - Servisní a revizní činnosti.
  - Rozvodny a údržba (pracovníci údržby).
  - Připojené inženýrské sítě ke stavbě:
    - Síť NN.
    - Telefonní síť.
    - Řídicí systém.
    - Elektronické zabezpečení objektu.
    - Elektronická požární signalizace (EPS nebo hasící přístroje).
  - Vysoké riziko požáru – střecha pokryta izolací z PVC a polystyrénem.



# DEHN chrání

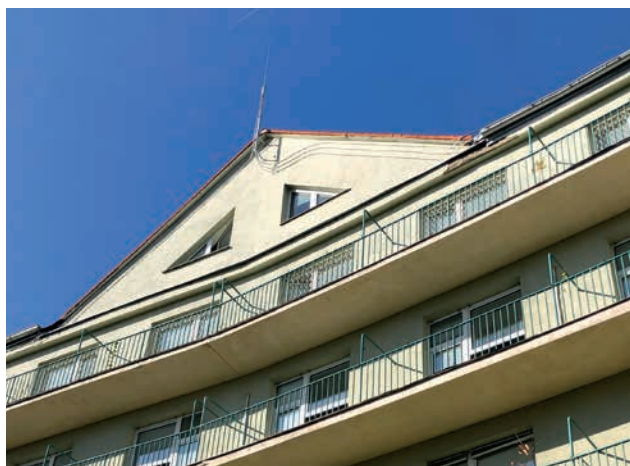
Nemocnice ve Frýdku-Místku, příspěvková organizace



## Popis projektu

Rekonstrukce systému ochrany před bleskem Nemocnice ve Frýdku-Místku (pavilony A-E) proběhla v průběhu roku 2019. Jedná se o komplex budov A až E Nemocnice ve Frýdku-Místku, konstrukce budov je zděná, dřevěný krov, taška pálená. Výška

budovy v nejvyšším bodě je 26,3 m. Na střeše budovy jsou instalovány dva anténní stožáry a velké množství kovových prvků. Okolí a charakter budovy nedovoluje instalovat svody v pravidelných intervalech dle ČSN EN 602305-3, ed. 2. Střešní konstrukce obou strojoven vzduchotechniky je ocelová. Konstrukce budovy nesplňuje požadavky vypočtené dostatečné vzdálenosti.



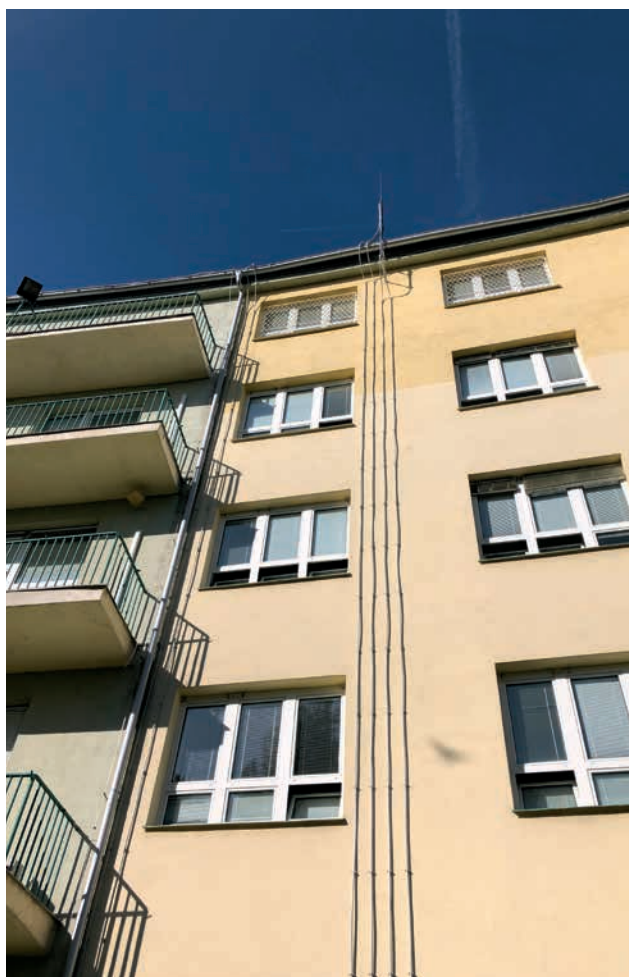
# DEHN chrání

Nemocnice ve Frýdku-Místku, příspěvková organizace



# DEHN chrání

Nemocnice ve Frýdku-Místku, příspěvková organizace



Z těchto důvodů je navrženo provedení izolované jímací soustavy hromosvodu pomocí jímačů s vodiči s vysokonapěťovou izolací ve třídě ochrany před bleskem LPS I.

Na hlavním hřebenu objektu je instalováno 9 ks podpůrných izolovaných trubek GFK/Al (dále PT1-9) o délce 4 700 mm a vnějším průměru 50 mm s jímací tyčí o délce 2 500 mm, celková délka jímače je 7 200 mm. Podpůrné trubky jsou kotveny ve třech bodech na trámův sedlové konstrukce střechy, která bude doplněna dvěma příčnými prvky pro uchycení podpůrné trubky. Ve strojvnách vzduchotechniky jsou podpůrné trubky kotveny na ocelovou konstrukci střechy. Jelikož je budova značně vysoká (až 26,3 m), nezajistí jímače na hřebenu budovy potřebné vykrytí ochranného prostoru. Proto jsou v inkriminovaných místech budovy instalovány podpůrné trubky po obvodu střechy, které tento ochranný prostor zabezpečí. Vysokonapěťové vodiče HVI musí být vedeny v ochranném prostoru jímačů.

Případný bleskový proud zachycený jímací soustavou bude sveden rovněž vodiči s vysokonapěťovou izolací pro  $s = 75$  cm na vzduchu. Je instalováno celkem 60 svodů izolovaným vodičem dle výkresové dokumentace. Vodiče jsou vedeny po zdi

nebo okapovém svodu na podpěrách, rozteč podpěr je 0,5 m. Dále je vysokonapěťový vodič ukončen v chodníkové krabici se zkušební svorkou.

Na budově je proveden systém vnějšího pospojování PA svorek vodičů HVI a vnějších kovových prvků a na hřebenu střechy je instalován pátevní rozvod drátem AlMgSi o prům. 8 mm, který kopíruje některé trasy stávajícího hromosvodu. Na tento rozvod jsou připojeny všechny PA svorky podpůrných trubek a kovových prvků v ochranném prostoru jímací soustavy. Drát je veden po střeše a dále po obvodové zdi budovy na podpěrách s roztečí 1000 mm. Ve výšce 500 mm nad zemí je svod opatřen zkušební svorkou a zaváděcí tyčí a dále veden v zemi páskovým vodičem 30/4 mm z korozivzdorné oceli a připojen na uzemňovací soustavu objektu.

Uzemňovací soustava (ve spojení s uzemňovací soustavou chirurgického pavilonu tvoří typ B) je provedena páskovým vodičem z korozivzdorné oceli (V4A) položeným ve výkopu min. 0,8 m pod úroveň okolního terénu min. 1 m od obvodových zdí budovy. Páskový vodič ve výkopu je uložen po obvodu objektu. Na zemní soustavu je připojeno uzemnění ocelových prvků konstrukce budovy.



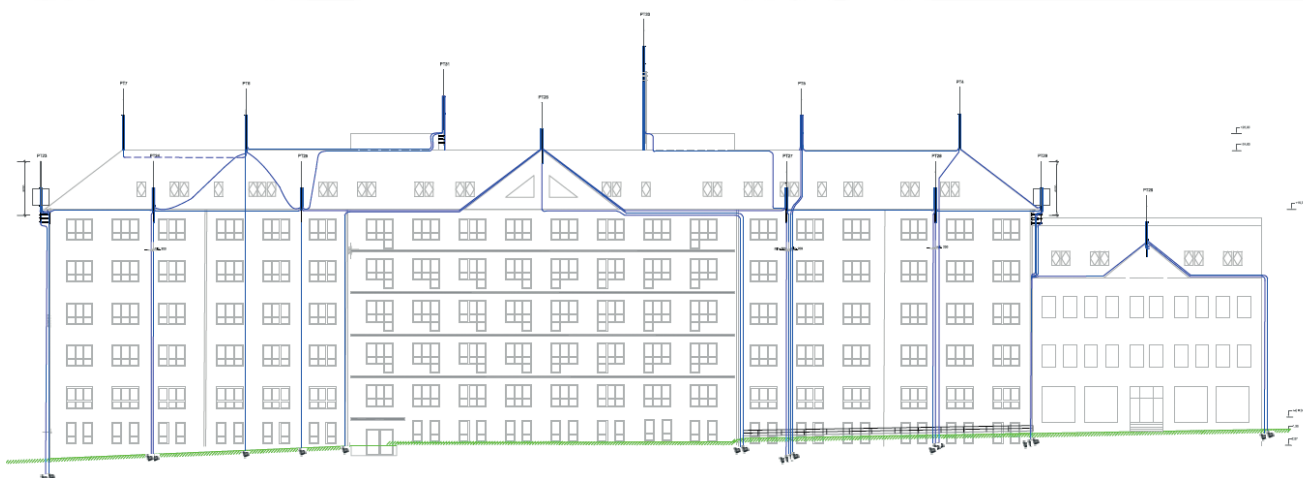
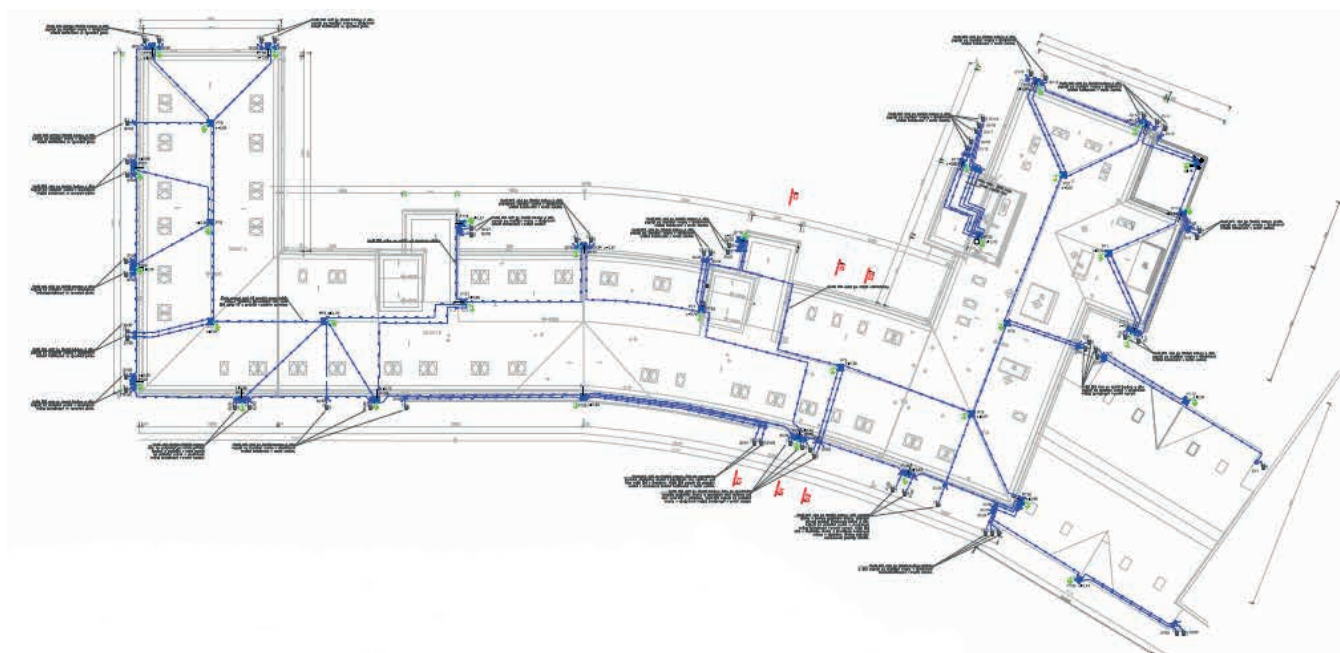
# DEHN chrání

Nemocnice ve Frýdku-Místku, příspěvková organizace



# DEHN chrání

Nemocnice ve Frýdku-Místku, příspěvková organizace



## Výhody řešení DEHN

- ➔ V průběhu bouřkové činnosti nedochází k přerušení operací, pacienti, kteří se nacházejí na oddělení ARO nebo JIP, nejsou ohroženi na životě.
- ➔ Toto řešení pomocí vysokonapěťových vodičů zajišťuje dodržení dostatečných vzdáleností vůči vnitřním vodivým konstrukcím, či metalickým vedením. Ve většině případů se toto nedá říci při použití holého drátu, kdy hrozí nekontrolované přeskoky bleskového proudu.
- ➔ Technická a ekonomická výhodnost instalace vodičů HVI při rekonstrukcích objektů v nejvyšší třídě ochrany před bleskem LPS I.
- ➔ Technicky jednoduché a zároveň bezpečné řešení.

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

Tel.: +420 222 998 880-2  
Fax: +420 222 998 887  
E-mail: info@dehn.cz

kancelária pre Slovensko, Jiří Kroupa  
M. R. Štefánika 13, 962 12 Detva  
Slovenská republika

Tel.: +421 907 877 667  
E-mail: j.kroupa@dehn.sk



# DEHN chrání

Pavilon intenzivní medicíny v areálu nemocnice Jablonec nad Nisou

## Popis projektu

### Akce

PAVILON INTENZIVNÍ MEDICÍNY  
v areálu nemocnice Jablonec nad Nisou

### Investor

Magistrát města Jablonec nad Nisou

### Oblast

Zdravotnictví

### Aplikace

Vnější ochrana před bleskem:  
- izolovaný hromosvod pomocí  
vysokonapěťových vodičů HVI

### Projektant

TECHNICKÁ KANCELÁŘ – Sháněl Václav

### Montážní firma

P.S.ELEKTRO, s.r.o.

### Dodavatel

Luma plus s.r.o.

### Hardware

Vysokonapěťový vodič HVI long  
Příslušenství k vodičům HVI  
Jímací stožár DEHNiso Combi  
Stranové jímače

# DEHN chrání

Pavilon intenzivní medicíny v areálu nemocnice Jablonec nad Nisou



## Hlavní cíle ochrany před bleskem:

- Zajištění protipožárního zabezpečení objektů před přímým úderem blesku.
- Svedení bleskového proudu do uzemňovací soustavy.
- Ochrana osob nacházejících se uvnitř objektů před vlivy přímých úderů blesku do objektu.
- Ochrana elektronických systémů uvnitř objektu.
- Podstatné snížení pravděpodobnosti výpadků napájení sítě vlivem působení blesků.

## Technický popis

Pro správné navržení ochrany proti atmosférickému výboji byl zhotoven výpočet rizika v souladu s ČSN EN 62305-2 ed. 2. Objekt je zařazen do hladiny LPS II a LPL II. Uzemnění objektu je realizováno strojeným uzemněním doplněným zemnicemi

tyčemi. K uzemnění je připojena hlavní ochranná přípojnice objektu. Návrhy jímací soustavy byly stanoveny metodou valcí se koule. Pro třídu LPS II je poloměr valcí se koule 30 m. Systém ochrany před bleskem je navržen jako izolovaný, provedený vodiči s vysokonapětovou izolací (HVI long,  $s = 0,75$  m) v souladu s ČSN EN 62305-3 ed. 2. Umístění podpůrných trubek s jímací tyčí osazené na čtyřramenném stojanu. Svorky PA jsou připojené ke stávající jímací soustavě, která byla využita k vyrovnání potenciálu neživých částí umístěné na střeše objektu. Vedení svodu je kotveno podpěrami určeným pro vodič HVI long a podpěry jsou dle požadavků normy umístěné po 1 m. Všechny svody jímací soustavy jsou přes zkušební svorky připojeny na uzemňovací soustavu.

Montáž systému byla závčas konzultována se společností DEHN s.r.o. a s dodavatelem stavby. Díky tomuto správnému postupu, byly podchyceny veškeré nástrahy této stavby. Tento správný proces zajišťuje spolehlivou ochranu před bleskem a bezpečný provoz i za bouřkové činnosti.



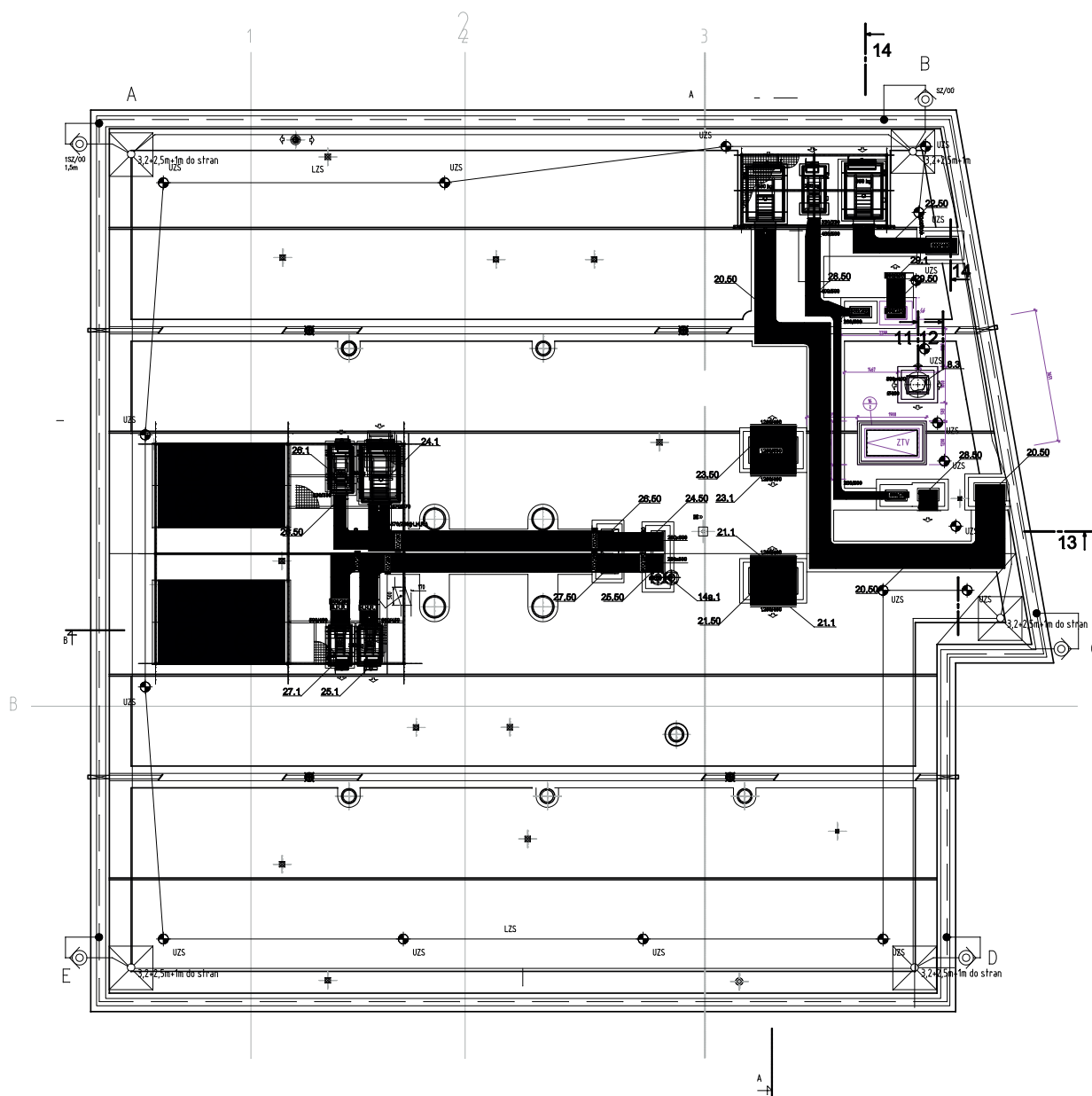
# DEHN chrání

Pavilon intenzivní medicíny v areálu  
nemocnice Jablonec nad Nisou



# DEHN chrání

Pavilon intenzivní medicíny v areálu nemocnice Jablonec nad Nisou



## Výhody řešení DEHN

- ➔ Koncepce ochrany před bleskem pomocí vysokonapěťových vodičů HVI splňuje podmínky ČSN.
- ➔ Odizolování bleskového proudu vůči vnitřním kovovým konstrukcím a instalacím je splněno na základě výpočtu dostatečné vzdálenosti v nejvyšších bodech napojení vodičů HVI ( $s = 0,75 \text{ m}$ ).
- ➔ Odizolování klouzavých výbojů v místě koncovek vodičů HVI.
- ➔ Možné dodatečné umístění technických zařízení do ochranných prostorů jímací soustavy bez nutnosti dodržení dostatečné vzdálenosti.

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

Tel.: +420 222 998 880-2  
Fax: +420 222 998 887  
E-mail: info@dehn.cz

kancelária pre Slovensko, Jiří Kroupa  
M. R. Štefánika 13, 962 12 Detva  
Slovenská republika

Tel.: +421 907 877 667  
E-mail: j.kroupa@dehn.sk



# DEHN chrání

Městská nemocnice s poliklinikou  
Uherský Brod, s.r.o.

## Popis projektu

### Oblast

Zdravotnictví

### Aplikace

Ochrana před bleskem:  
- izolovaný hromosvod pomocí  
vysokonapěťových vodičů HVI long

### Investor

Městská nemocnice s poliklinikou  
Uherský Brod, s.r.o.

### Projektant

ELPRO Fusek s.r.o.

### Montážní firma

Karel Bartoš  
Luma Plus s.r.o.

### Dodavatel

Luma Plus s.r.o.

### Hardware

Vysokonapěťový vodič HVI long  
s šedou izolací  
Příslušenství k vodičům HVI long  
Systém izolačních stožárů DEHNiso  
o délce 3 200 mm  
Vodič AlMgSi průměr 8 mm

## Oprava střechy pavilónu A1

### Hlavní cíle ochrany před bleskem podle ČSN EN 62305-2 ed. 2:

- Ochrana před úrazem elektrickým proudem:
  - dětských a dospělých pacientů,
  - nemocničního personálu(ztráty lidského života, včetně zranění s trvalými následky – článek C.2.).
- Jedná se o prostory s nepohyblivými osobami (obtížná evakuace C.6).
- Porucha vnitřních systémů tzn. elektronických přístrojů před bleskem a přepětím (tabulka C.12).

### Vyhodnocení rizik:

- Stavba s veřejnou službou.
- Pohyb osob pro tyto pracoviště:
  - Denní stacionář.
  - Ordinance praktických lékařů pro děti a dorost.
  - Rehabilitace.

- Lékařská pohotovost.
- Elektroléčba.
- Psychologie.
- Psychiatrie.
- Ortodontie.
- Stomatologie.
- Endokrinologie.
- Léčba následné péče.
- U všech výše uvedených oddělení se bude dále jednat o tyto osoby:
  - Úklidové služby.
  - Servisní a revizní činnosti.
  - Rozvodny a údržba (pracovníci údržby).
- Připojené inženýrské sítě ke stavbě:
  - Síť NN.
  - Telefonní síť.
  - Řídicí systém.
  - Elektronické zabezpečení objektu.
  - Elektronická požární signalizace (EPS nebo hasící přístroje).
- Vysoké riziko požáru – střecha pokryta izolací z PVC a polystyrénem (C.5 – vysoké riziko požáru, viz poznámka 5).





# DEHN chrání

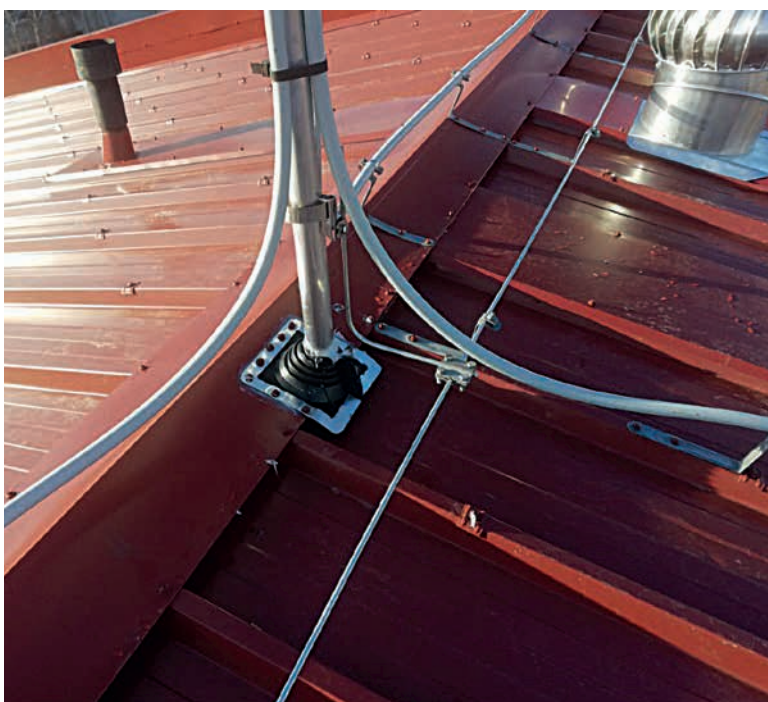
Městská nemocnice s poliklinikou Uherský Brod, s.r.o.



## Popis projektu

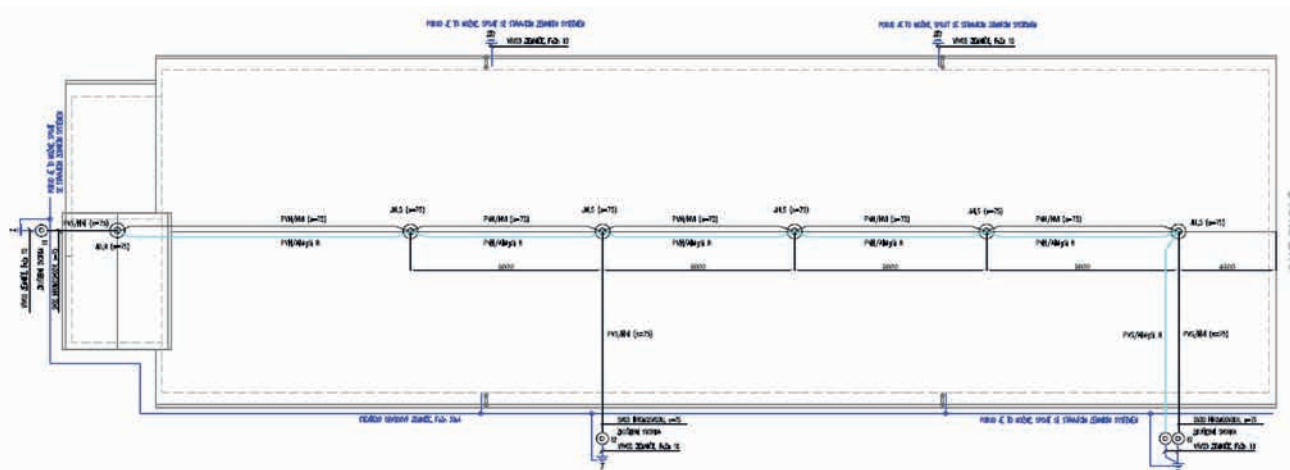
Stávající krytina, která byla v nevhovujícím stavu, byla nahrazena trapézovým plechem a to včetně laťování, kontralátí a pojistné fólie. Současně byla provedena výměna hromosvodu a taktéž nová elektroinstalace v půdním prostoru.

Na plechové střeše nemocničního pavilonu A1 byl použit podle ČSN EN 62305-3 ed. 2, čl. 5.2.2 a 5.3.2. systém izolačních stožárů DEHNiso o délce 3 200 mm o počtu 6 ks. Tyto jímače jsou spolu navzájem spojeny pomocí vysokonapěťových vodičů HVI long, které jsou připojeny také tímto vodičem k uzemňovací soustavě. V místě připojení vodiče k jímačům nesmí překročit dostatečná vzdálenost s pro HVI long hodnotu 0,75 m (pro vzduch).



# DEHN chrání

Městská nemocnice s poliklinikou Uherský Brod, s.r.o.



## Důvody použití vodičů HVI

- ➔ **Plechová střecha – není možno dodržet dostatečnou vzdálenost mezi plechem a:**
  - Anténním stožárem.
  - Odfuky klimatizací.
  - Vnitřními metalickými inženýrskými sítěmi:
    - Vedením NN.
    - Datovou sítí.
    - Vedením EPS, atd.
  - Vnitřními metalickými stavebními prvky:
    - Kovovými krovky.
    - Kovovými rámy střešních oken.
    - Spojovacími součástmi.

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

Tel.: +420 222 998 880-2  
Fax: +420 222 998 887  
E-mail: info@dehn.cz

kancelária pre Slovensko, Jiří Kroupa  
M. R. Štefánika 13, 962 12 Detva  
Slovenská republika

Tel.: +421 907 877 667  
E-mail: j.kroupa@dehn.sk



# DEHN chrání

Městská nemocnice s poliklinikou  
Uherský Brod, s.r.o.

## Popis projektu

### Oblast

Zdravotnictví

### Aplikace

Ochrana před bleskem:  
- izolovaný hromosvod pomocí  
vysokonapěťových vodičů HVI long

### Investor

Městská nemocnice s poliklinikou  
Uherský Brod, s.r.o.

### Projektant

ELPRO Fusek s.r.o.

### Montážní firma

Karel Bartoš  
Luma Plus s.r.o.

### Dodavatel

Luma Plus s.r.o.

### Hardware

Vysokonapěťový vodič HVI long  
s šedou izolací  
Příslušenství k vodičům HVI long  
Systém izolačních stožárů DEHNiso  
o délce 3 200 mm  
Vodič AlMgSi průměr 8 mm

## Popis projektu

Poliklinika Dolní Břežany a.s. je nestátní zdravotnické zařízení, které zahájilo provoz v září 2011. Na poliklinice se nacházejí ordinace praktických lékařů pro děti i dospělé a specializované ordinace, které se postupně rozšiřují. Některé ordinace jsou zajištěny smluvními lékaři, tj. jedná se o samostatná zdravotní zařízení (PL, PLDD, ORL, RHB, oční, zubní). Najdete zde i lékárnu Dr. Max a odběrovou místnost společnosti Nextlab.

Polikliniku Dolní Břežany provozuje společnost Centrum zdraví Dolní Břežany, a.s. – IČ: 290 37 328, zapsaná ve veřejném rejstříku vedeném Městským soudem v Praze, spisová značka B 15970, se sídlem: Dělnická 120, 252 41 Dolní Břežany.

„Rekonstrukce zdravotního střediska a jeho přestavba na „Vesnickou polikliniku“, „Lékařský dům“ či „Dům zdraví“ patří mezi dlouhodobé záměry obce. Připravili jsme projekt, který znamená vytvoření zázemí pro 9 ordinací, lékárnu a novou

vstupní halu s recepcí,“ informoval Ing. Věslav Michalík, CSc., starosta obce Dolní Břežany.

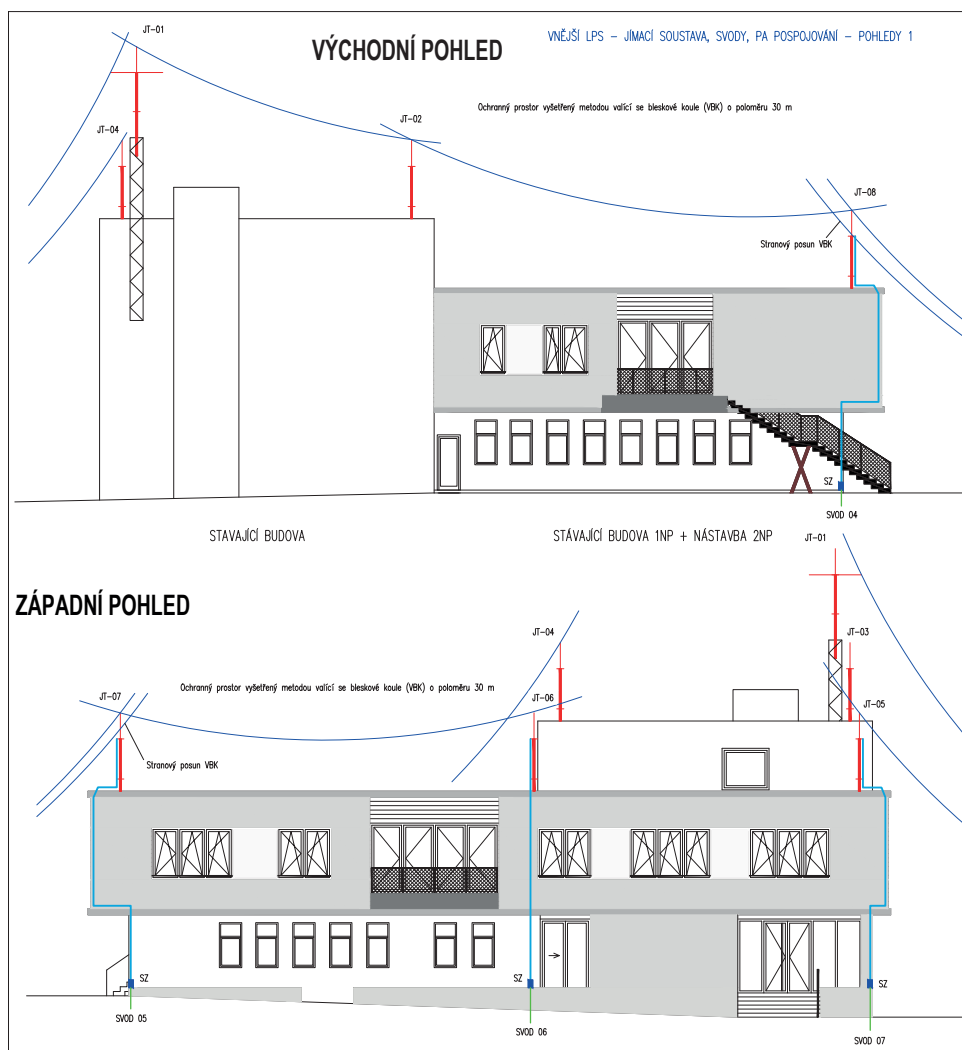
## Projekt

Objekt byl zařazen do třídy ochrany před bleskem LPS II, ekvipotenciální pospojování bylo provedeno v hladině 2x lepší než pro LPL I.

Na objektu je instalován izolovaný hromosvod, žádné zařízení na střeše ani na stěnách objektu nebude spojeno s hromosvodem.

Pro izolovaný hromosvod je využito vodičů s vysokonapětovou izolací nahrazující dostatečnou vzdálenost  $s = 75 \text{ cm}$ , resp.  $s = 45 \text{ cm}$  (koeficient  $k_m = 1$  pro vzduch).

Materiály vnějšího LPS (jímací soustava, vedení na střeše, svody, uzemňovací soustava) jsou v souladu s ČSN EN 62305-3 ed. 2 a se souborem norem ČSN EN 62561-1 až 7 ed. 2.



## Vnější ochrana před bleskem

Jímací soustava je tvořena vhodně rozmístěnými jímači JT-01 až JT-08. Jímač JT-01 je doplněn stranovými jímači o délce 1 m pro vykrytí směrových antén mobilního operátora. Ochranný prostor je vyšetřen metodou valící se bleskové koule o poloměru  $r = 30 \text{ m}$  pro LPL II. Jímací tyče jsou vzájemně propojeny vodičem s vysokonapětovou izolací, ekvivalent  $s = 45 \text{ cm}$ , pro vzduch ( $k_m = 1$ ), pouze od jímací tyče JT-01 jsou svody a propoje na JT-02 a JT-03 vedeny vodičem s vn izolací, ekvivalent  $s = 75 \text{ cm}$ , neboť je na tomto jímači překročena maximální dostatečná vzdálenost  $s = 45 \text{ cm}$  pro vodič HVI-light.

Osm svodů je realizováno vodiči s vysokonapětovou izolací. Svody jsou vedeny po vnějším plášti budovy.



# DEHN chrání zdravotnická zařízení

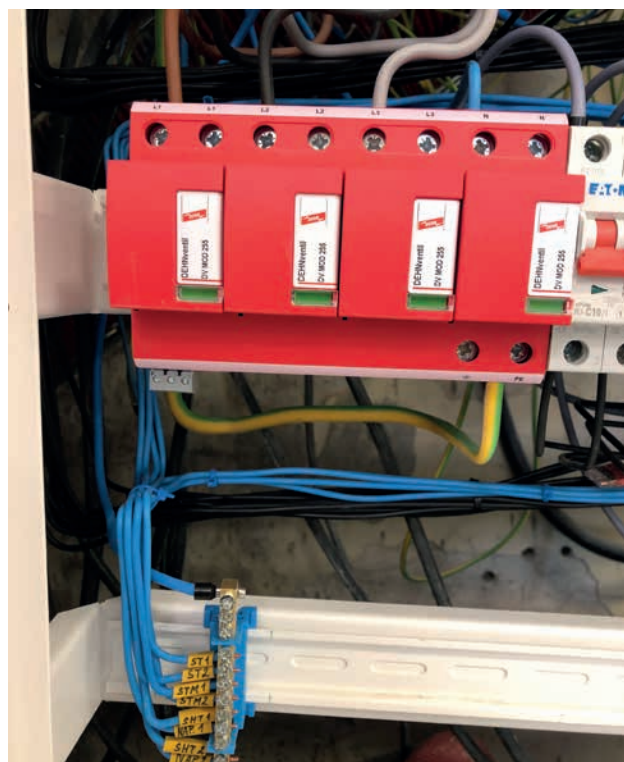


# DEHN chrání zdravotnická zařízení



## Vnitřní ochrana před bleskem a přepětím

V rámci vnitřní ochrany před bleskem podle ČSN EN 62305-3 a 4 ed. 2 byly instalovány v rozváděčích přepětové ochrany SPD typu 1+2+3, DEHNventil DV M TNC 255 a DEHNventil DV M TNS 255.



## Důvody použití vysokonapěťových kabelů a svodičů přepětí

- ➔ Hořlavá krytina a hořlavý zateplovací systém v kombinaci s kovovými a skleněnými fasádními prvky.
- ➔ Toto řešení zabrání nekontrolovaným přeskokům bleskového proudu, které mohou vzniknout při použití klasického systému hromosvodu.
- ➔ Disponibilita zdravotnické služby v průběhu bouřkové činnosti.
- ➔ Kombinované svodiče bleskových proudů – ochrana koncových zařízení do 10 m od místa instalace svodiče.

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



# DEHN chrání zdravotnická střediska

## Popis projektu

### Akce

Zubaři nad Mlýnem,  
Jablonec nad Nisou

### Oblast

Zdravotnictví

### Aplikace

Vnější ochrana před bleskem  
– izolovaný hromosvod pomocí  
vysokonapětových vodičů HVI

### Projektant

Martin Müller

### Montážní firma

František Hoffman – Hoffman a syn

### Dodavatel

Luma Plus s.r.o.

### Hardware

Vysokonapětový vodič HVI long  
Příslušenství k vodičům HVI  
Jímací stožár DEHNcon



# DEHN chrání

## zdravotnická střediska



### Hlavní cíle ochrany před bleskem pro mateřskou školu:

- Zajištění protipožárního zabezpečení objektu před přímým úderem blesku.
- Svedení bleskového proudu do uzemňovací soustavy.
- Ochrana osob nacházejících se uvnitř objektu před vlivy přímých úderů blesku do objektu.
- Ochrana elektronických systémů uvnitř objektu.

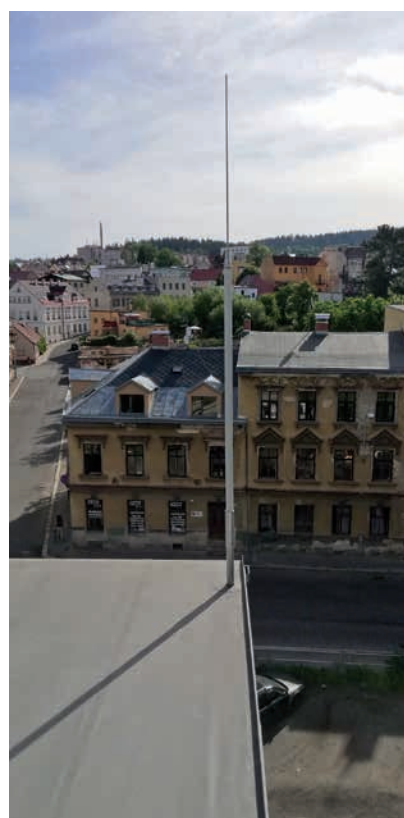
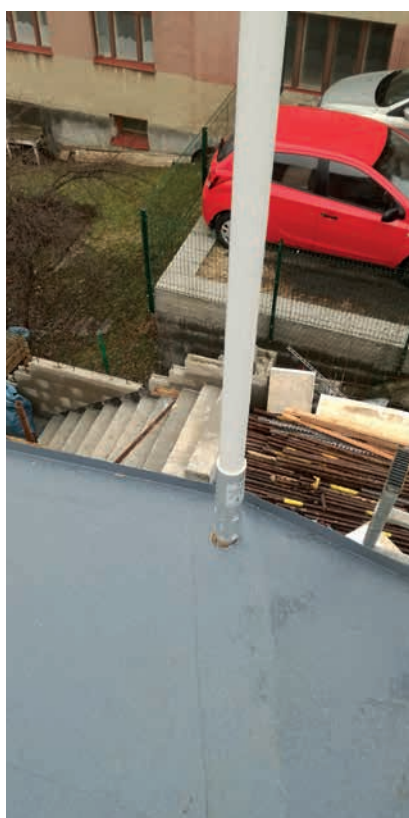
### Popis projektu

Pro komplex obytného domu byla navržena podle souboru norem ČSN EN 62305-1 až 4 ed. 2 jímací soustava izolovaného hromosvodu pomocí vysokonapěťových vodičů HVI. Pro správné navržení ochrany proti atmosférickému výboji byl zhotoven výpočet rizika v souladu s ČSN EN 62305-2 ed. 2. Objekt je zařazen do hladiny LPS II. Návrh jímací soustavy byl stanoven metodou valící se koule. Pro třídu LPS II je poloměr valící se koule 30 m. Maximální délka svodu HVI long 12,5 m.

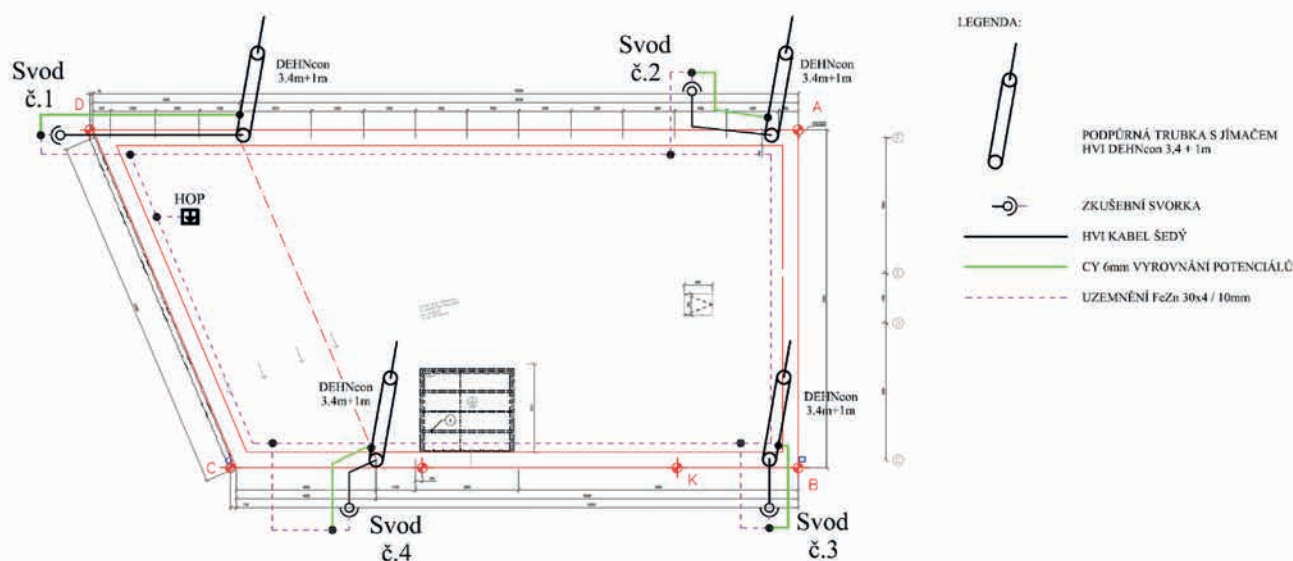
Svody jímací soustavy jsou napojeny přes zkušební svorky k nově vybudovanému uzemnění. Zkušební svorky umístěny v krabicích pod omítku. Zemní pásovina FeZn 30x4 uložena v základovém pasu po obvodu objektu. K uzemnění je připojené ochranné pospojování objektu.



# DEHN chrání zdravotnická střediska



# DEHN chrání zdravotnická střediska



## Výhody řešení DEHN

- ➔ Koncepte ochrany před bleskem pomocí vysokonapěťových vodičů HVI splňuje podmínky ČSN.
- ➔ Odizolování bleskového proudu vůči vnitřním kovovým konstrukcím a instalacím je splněno na základě výpočtu dostatečné vzdálenosti v nejvyšších bodech napojení vodičů HVI ( $s = 0,75 \text{ m}$ ).
- ➔ Odizolování klouzavých výbojů v místě koncovek vodičů HVI.
- ➔ Možné dodatečné umístění technických zařízení do ochranných prostorů jímací soustavy bez nutnosti dodržení dostatečné vzdálenosti.

LUMA Plus s.r.o.  
Lipská 5820  
CZ - 430 03 Chomutov

Tel.: +420 474 623 340  
E-mail: [lumaplus@lumaplus.cz](mailto:lumaplus@lumaplus.cz)  
[www.lumaplus.cz](http://www.lumaplus.cz)

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

Tel.: +420 222 998 880-2  
Fax: +420 222 998 887  
E-mail: [info@dehn.cz](mailto:info@dehn.cz)

Ochrana před přepětím  
Hromosvody/uzemnění  
Ochranné pracovní pomůcky  
DEHN chrání.

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](mailto:info@dehn.cz)  
[www.dehn.cz](http://www.dehn.cz)

