

**Datum: 17.12. 2021**

**Číslo projektu: 25/21, Příl. D.1.4.e.2**

# **Ochrana před bleskem Řízení rizik**

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

s přihlédnutím ke specifickým podmínkám dané země v:  
DIN EN 62305-2 (VDE 0185-305-2):2013-02

**Souhrn opatření,  
která snižují riziko škod způsobených bleskem  
vyplývající z výpočtu Řízení rizika  
pro následující projekt:**

## **Projekt/Název objektu:**

SŠ Stavební – Dílna odborného výcviku

674 01 Třebíč  
CZ

## **Zákazník/klient:**

SŠ Stavební - dílna odborného výcviku

674 01 Třebíč

## **Posouzení rizik provedl:**

Ing. Ludmila Jelinkova



## Obsah

- 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
  - 4.4. Inženýrské sítě
  - 4.5. Riziko požáru
  - 4.6. Opatření pro snížení následku požáru
  - 4.7. Jiné nebezpečí v budově pro osoby
  - 4.8. Dodatečné ztráty - Lidské životy L1
  - 4.9. Dodatečné ztráty - Ekonomické hodnoty L4
- 5. Vyhodnocení rizika**
  - 5.1. Riziko R1, lidské životy
  - 5.2. Riziko R2, veřejné služby
  - 5.3. Riziko R3, kulturní památky
  - 5.4. Riziko R4, ekonomické ztráty s ochrannými opatřeními
    - 5.4.1. Parametry výpočtu ročních ztrát při ochranných opatřeních
    - 5.4.2. Hodnota budovy, včetně následných ztrát
- 6. Výběr ochranných opatření**
- 7. Právní závaznost**
- 8. Všeobecné informace**
- 9. Objasnění pojmů**

## 1. Přehled zkratk

a	odpisová míra
a <sub>T</sub>	doba návratnosti
c <sub>a</sub>	hodnota zvířat v zóně, v tisících korun
c <sub>b</sub>	hodnota části budovy připadající na zónu, v tisících korun
c <sub>c</sub>	hodnota obsahu zóny v tisících korun
c <sub>s</sub>	hodnota vybavení zóny (včetně její produkce), v tisících korun
c <sub>t</sub>	celková hodnota stavby v tisících korun
C <sub>D</sub> ;C <sub>DJ</sub>	činitel polohy
C <sub>L</sub>	roční náklady na celkové ztráty, bez použití ochranných opatření
C <sub>PM</sub>	roční náklady na vybraná ochranná opatření
C <sub>RL</sub>	roční náklady na zbytkové ztráty
EB	pospojování pro ochranu před bleskem ( <i>lightning equipotential bonding</i> )
H	výška budovy
H <sub>P</sub>	nejvyšší bod budovy
i	úrok
K <sub>S1</sub>	činitel související se stínicí účinností stavby
K <sub>S1W</sub>	rozteč mezi svody LPS
K <sub>S2</sub>	činitel související se stínicí účinností stínění umístěných uvnitř stavby
K <sub>S2W</sub>	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 <sub>D</sub>	počet nebezpečných událostí způsobených úderem do stavby
NG	hustota úderů blesku do země
PB	pravděpodobnost hmotné škody na stavbě (úderem do stavby)
PEB	pravděpodobnost snížení PU a PV v závislosti na charakteristikách vedení a výdržném napětí zařízení, je-li instalováno EB (pospojování)
PSPD	pravděpodobnost snížení PC, PM, PW a PZ, jsou-li nainstalovány koordinované systémy SPD
R	riziko
R1	riziko ztrát lidských životů ve stavbě
R2	riziko ztráty veřejné služby ve stavbě
R3	riziko ztráty kulturního dědictví ve stavbě
R4	riziko ztráty ekonomických hodnot ve stavbě
RA	součást rizika (úraz živých bytostí – úderem do stavby)
RB	součást rizika (hmotná škoda na stavbě – úderem do stavby)
RC	součást rizika (porucha vnitřních systémů – úderem do stavby)
RM	součást rizika (porucha vnitřních systémů – úderem v blízkosti stavby)
RU	součást rizika (úraz živých bytostí – úderem do připojeného vedení)
RV	součást rizika (hmotná škoda na stavbě – úderem do připojeného vedení)
RW	součást rizika (porucha vnitřních systémů – úderem do připojeného vedení)

RZ	součást rizika (porucha vnitřních systémů – údery v blízkosti připojeného vedení)
RT	přípustné riziko
rf	činitel snižující ztráty závisující na riziku požáru
rp	činitel snižující ztráty v důsledku protipožárních opatření
SM	roční úspora peněz
SPD	přepětové ochranné zařízení
SPM	ochranná opatření proti LEMP (opatření pro ochranu vnitřních systémů před účinky LEMP)
tex	doba trvání přítomnosti nebezpečí výbuchu
W	šířka stavby
Z	zóny budovy

## 2. Normativní podklady

Řada DIN EN 62305 (VDE 0185-305) se skládá z následujících částí:

- DIN EN 62305-1 (VDE 0185-305-1):2011-10 - „Ochrana před bleskem - Část 1: Obecné principy“
- DIN EN 62305-2 (VDE 0185-305-2):2013-02 - „Ochrana před bleskem - Část 2: Řízení rizika“
- DIN EN 62305-3 (VDE 0185-305-3):2011-10 - „Ochrana před bleskem - Část 3: Hmotné škody na stavbách a ohrožení života“
- DIN EN 62305-4 (VDE 0185-305-4):2011-10 - „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 DIN EN 62305-2 (VDE 0185-305-2):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.

Provedená analýza rizik DIN EN 62305-2 (VDE 0185-305-2):2013-02 na projekt objekt/budovu objekt poukazuje na nutnost ochranných opatření na a v objektu. Na základě posouzení potenciálního rizika pro objekt byla určena nezbytná opatření 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 objekt, je nutné zvážit tato rizika:

Riziko R <sub>1</sub> :	Riziko ztráty lidského života;	R <sub>T</sub> : 1,00E-05
Riziko R <sub>2</sub> :	Riziko ztráty veřejných služeb;	R <sub>T</sub> : 1,00E-03



Riziko R<sub>3</sub>: Riziko ztráty nenahraditelného kulturního dědictví;

R<sub>T</sub>: 1,00E-04

Riziko R<sub>4</sub>: Riziko ekonomické ztráty;

Přípustná rizika R<sub>T</sub> jsou definována:

Cílem analýzy rizika je snížit existující rizika na přijatelnou úroveň přípustného rizika R<sub>T</sub> tak, aby byla provedena ekonomicky rozumná volba ochranných opatření.

#### 4.2 Poloha, včetně parametrů budovy

Základem analýzy rizik je hustota úderů blesků Ng. Udává počet přímých úderů blesku za rok na km<sup>2</sup>.

Pokud tuto hodnotu nelze zjistit, použije se desetina počtu bouřkových dní za rok v dané oblasti.

Rozhodující pro určení sběrných ploch přímého a nepřímého úderu blesku následující rozměry vyšetřované stavby:

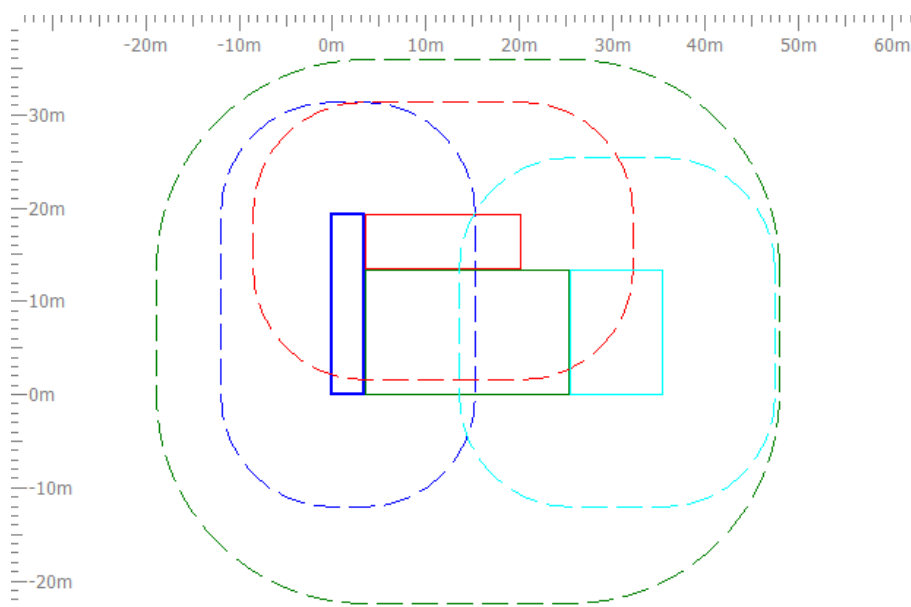
Na základě rozměrů budovy a jejího tvaru se vypočítají následující sběrné plochy:

Sběrná plocha pro přímé údery blesku:

3 422,00 m<sup>2</sup>

Sběrná plocha pro nepřímé údery blesku:

838 786,00 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<sub>db</sub>: 1,00

Je nutno počítat s touto hustotou úderů blesků ve vztahu k izokeraunické mapě a velikosti a okolí budovy:

- přímé údery do stavby  $N_D = 0,0185 = \text{úderů/rok}$
- nepřímé údery vedle stavby  $N_M = 4,5294 \text{ úderů/rok}$

je očekáván.

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

Celá stavba objekt nebyla rozdělena do žádných zón ochrany před bleskem:

#### 4.4 Inženýrské sítě

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 objekt pro objekt zohledněny následné inženýrské sítě:

- Vedení 1

Parametry byly stanoveny pro každé vedení, například:

- Typ vedení (nadzemní / podzemní)
- Délka vedení (mimo budovu)
- Okolí vedení
- Související konstrukční systém
- Typ vnitřní kabeláže
- Nejnižší jmenovité impulzní výdržné napětí (Výdržné napětí na svorkách)

jako soubor vstupních dat.

Na tomto základě je vyhodnoceno potenciální nebezpečí pro budovy a jejich obsah v důsledku úderu blesku vedle vedení v analýze rizik.

#### 4.5 Riziko požáru

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

- obvyklé riziko požáru

#### 4.6 Opatření pro snížení následku požáru

Následující opatření byla vybrána ke snížení následků požáru ve výpočtu:

- hasící přístroje, ruční hasící přístroje, hydranty, protipožární stěny (odolnost vyšší 120 min), chráněné únikové cesty

#### 4.7 Jiné nebezpečí v budově pro osoby

Vzhledem k počtu osob je možné nebezpečí paniky pro budovy objekt klasifikovat takto:

- nízká úroveň paniky (např. budovy nejvýše se dvěma poschodími a počet osob do 100)

#### 4.8 Dodatečné ztráty - Lidské životy L1



Pokud se poškození budovy nebo stavby způsobené úderem blesku může rozšířit i na blízké okolí nebo životní prostředí (např. chemické nebo radioaktivní emise), je třeba brát v úvahu další ztráty (LBE a LVE) v odhadu celkových ztrát (LBT a LVT).

L1te - čas, po který se nacházejí osoby vně budovy: 8 760,00 hodiny/rok

L1Lfe - osoby, které mohou být zraněny vně budovy: 100,00 %

#### 4.9 Dodatečné ztráty - Ekonomické hodnoty L4

Pokud se poškození budovy nebo stavby způsobené úderem blesku může rozšířit i na blízké okolí nebo životní prostředí (např. chemické nebo radioaktivní emise), je třeba brát v úvahu další ztráty (LBE a LVE) v odhadu celkových ztrát (LBT a LVT).

L4ce - celková hodnota majetku nacházející se na nebezpečném místě vně budovy: 0,00 €

L4Lfe - celková hodnota majetku vně budovy: 100,00 %

### 5. Vyhodnocení rizika

V bodu 4.1 je popsáno riziko a v bodu 5 je toto riziko vypočteno.

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

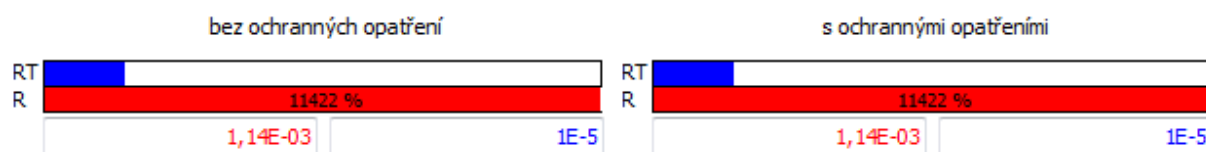
#### 5.1 Riziko R1, lidské životy

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

Přípustné riziko  $R_T$ : 1,00E-05

Vypočtené riziko R1 (nechráněné): 1,14E-03

Vypočtené riziko R1 (chráněné): 1,14E-03



Za účelem snížení rizika je nutno realizovat ochranná opatření popsaná v bodě 6.

#### 5.2 Riziko R2, veřejné služby

Riziko R2, ztráty veřejných služeb, bylo pro objekt stanoveno následovně:

Přípustné riziko  $R_T$ : 1,00E-03

Vypočtené riziko R2 (nechráněné): 0,00E00

Vypočtené riziko R2 (chráněné): 0,00E00

bez ochranných opatření				s ochrannými opatřeními			
RT				RT			
R	0 %			R	0 %		
	0,00E00	0,001			0,00E00	0,001	

Za účelem snížení rizika je nutno realizovat ochranná opatření popsaná v bodě 6.

### 5.3 Riziko R3, kulturní památky

Riziko R3, ztráta kulturního dědictví, bylo pro objekt stanoveno následovně:

Přípustné riziko  $R_T$ : 1,00E-04  
 Vypočtené riziko R3 (nechráněné): 0,00E00

Vypočtené riziko R3 (chráněné): 0,00E00

bez ochranných opatření				s ochrannými opatřeními			
RT				RT			
R	0 %			R	0 %		
	0,00E00	0,0001			0,00E00	0,0001	

Za účelem snížení rizika je nutno realizovat ochranná opatření popsaná v bodě 6.

### 5.4 Riziko R4, ekonomické ztráty s ochrannými opatřeními

Pro ekonomickou analýzu se provede srovnání rizika R4:

- objekt (skutečný stav)
- objekt (požadovaný stav)

Výsledkem této úvahy je, zda náklady na ochranná opatření, která se mají použít ve srovnání s hodnotou budovy, jsou ekonomicky výhodné.

#### 5.4.1 Parametry výpočtu ročních ztrát při ochranných opatřeních

i - úroková míra: 3,00 %  
 $a_t$  - doba návratnosti - amortizace: 50,00 rok  
 a - odpisová míra: 2,00 %  
 m - náklady na údržbu: 5,00 %

#### 5.4.2 Hodnota budovy, včetně následných ztrát

L4ca - cena zvířat v zóně :	0 €
L4cb - hodnota v zóně:	600 000 €
L4cc - hodnota obsahu v zóně:	120 000 €
L4cs - hodnota systémů v zóně (včetně jejich funkcí):	120 000 €
celkově:	840 000 €

Jednorázové náklady na ochranná opatření: 12 000,00 €





### 5.4.3 Vyhodnocení rizika R4

Roční náklady na celkové ztráty při absenci ochranných opatření:

**CL** 14,49 €/rok

Roční náklady na zbytkové ztráty:

**CRL** 14,49 €/rok

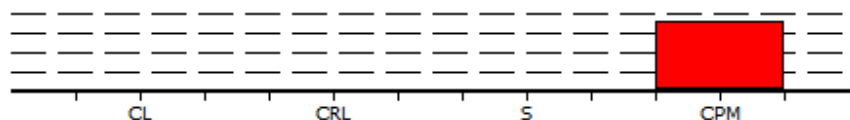
Roční náklady na ochranná opatření ve vztahu k návratnosti za dobu 50,00 let jsou následující:

**CPM** 1 200,00 €/rok

Roční úspora peněz:

**SM** -1 200,00 €/rok

Proto jsou použitelná ochranná opatření považována za neefektivní.



### 6. Výběr ochranných opatření

Je nutno realizovat minimálně veškerá níže uvedená ochranná opatření.

**opatření s ochrannou / požadovaný stav:**

prostor	opatření	činitel
Objekt Dílny odborného výcviku	Jímací soustava na objektu	

## 7. Právní závaznost

Posouzení rizik provedené na základě informací poskytnutých provozovatelem budovy, jejím vlastníkem nebo odbornými zaměstnanci, je třeba zjistit na místě. Je nutno poznamenat, že tyto údaje je třeba zkontrolovat, odpovídají-li realitě.

Na místě je potřeba získat informace pro výpočet rizika, které poskytne provozovatel budovy, její vlastník nebo odborní zaměstnanci. Je nutno tyto údaje zkontrolovat, zda odpovídají realitě.

Postup pro stanovení výpočtu rizika softwarem DEHNsupport je odvozen od standardní normy DIN EN 62305-2 (VDE 0185-305-2):2013-02.

Je třeba poznamenat, že všechny předpoklady, dokumentace, ilustrace, kresby, rozměry, parametry a výsledky nejsou právně závazné pro zpracovatele výpočtu rizik.

V Náramči prosinec 2021

Ing. Ludmila Jelínková

---

Místo, Datum

---

Razítko, Podpis



## 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 uvedené v řadě norem DIN EN 62561 - x. Tato standardní řada je rozdělena například do následujících částí:

- DIN EN 62561-1:2013-02 Požadavky na spojovací součásti
- DIN EN 62561-2:2013-02 Požadavky na vodiče a zemniče
- DIN EN 62561-3:2013-02 Požadavky na oddělovací jiskřiště
- DIN EN 62561-4:2012-01 Požadavky na podpěry vodičů
- DIN EN 62561-5:2012-01 Požadavky na revizní skříně a provedení zemničů

#### 8.1.1 DIN EN 62561-1:2013-02 Požadavky na spojovací součásti

Požadavky na spojovací součásti (svorky) jsou definovány v normě DIN 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 jímáči připadla (100% bleskového proudu) svorka pro zatížení H (100 kA) a na již rozdělený bleskový proud, například ve smyčce nebo v přívodu k zemníci svorce pouze N (50 kA). Schopnost zvládat zatížení prokazuje zkouška výrobce.

#### 8.1.2 DIN EN 62561-2:2013-02 Požadavky na vodiče a zemniče

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

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

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

#### 8.1.3 DIN EN 62561-3:2013-02 Požadavky na oddělovací jiskřiště

Jiskřiště lze použít pro elektrickou izolaci uzemňovací soustavy.

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

#### 8.1.4 DIN EN 62561-4:2012-01 Požadavky na podpěry vodičů

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

#### 8.1.5 DIN EN 62561-5:2012-01 Požadavky na revizní skříně a provedení zemničů

Všechny revizní skříně musí být navrženy a konstruovány tak, že jsou spolehlivé při určeném použití a bez rizika pro osoby nebo životní prostředí. DIN EN 62561-5 specifikuje požadavky a zkoušky pro revizní skříně a 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 [en: lightning protection system] - systém ochrany před bleskem**

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 přepět'ové 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 telekomunikačním 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.

**Zóna ochrany před bleskem LPZ [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 připojeno 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.