

**Datum: 28. 07. 2021**

**Číslo projektu: 08/058**

# **Ochrana před bleskem Řízení rizik**

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

s přihlédnutím na specifické podmínky 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:**

**Projekt-/Název objektu:**

**Olomouc, ADM Nerudova 1 – oprava  
SO-01-02 Oprava hromosvodu**

**Objednatel:**

**Správa železnic, s.o.  
Oblastní ředitelství Olomouc  
Nerudova 1, Olomouc**

**Projektant:**

**VALDAV elektro s.r.o.  
Šalounova 470/38  
703 00 Ostrava-Vítkovice**

**Vypracoval:**

**Ing. Eva Černochová Štihelová  
tel.: 604 512 170  
e-mail: posta@stihelova.cz**



## 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
- 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
  - 6.4.    dodatečné ztráty - lidské životy L1
  - 6.5.    vnější stínění místnosti
- 7.      vyhodnocení rizika**
  - 7.1.    riziko R1, lidské životy
  - 7.2.    riziko R2, veřejné služby
  - 7.3.    výběr ochranných opatření
- 8.      právní závaznost**
- 9.      všeobecné informace**
- 10.     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
$L_1$	Ztráta lidského života
$L_2$	ztráta veřejných služeb
$L_3$	Ztráta kulturního dědictví
$L_4$	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)
$R_C$	Součást rizika (porucha vnitřních systémů – úderem do stavby)
$R_M$	Součást rizika (porucha vnitřních systémů – úderem v blízkosti stavby)

$R_U$	Součást rizika (úraz živých bytostí – údery do připojeného vedení)
$R_V$	Součást rizika (hmotná škoda na stavbě – údery do připojeného vedení)
$R_W$	Součást rizika (porucha vnitřních systémů – údery do připojeného vedení)
$R_Z$	Součást rizika (porucha vnitřních systémů – údery v blízkosti připojeného vedení)
$R_T$	Přípustné riziko
$r_f$	Činitel snižující ztráty závisující na riziku požáru
$r_p$	Činitel snižující ztráty v důsledku protipožárních opatření
$S_M$	Roční úspora peněz
SPD	přepětové ochranné zařízení
SPM	ochranná opatření proti LEMP (opatření pro ochranu vnitřních systémů před účinky LEMP)
$t_{ex}$	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 ČSN EN 62305-2:2013-02 normy 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  $R_1$ : Riziko ztrát na lidských životech;
- Riziko  $R_2$ : Riziko ztrát na veřejných službách;
- Riziko  $R_3$ : Riziko ztrát na kulturním dědictví;
- Riziko  $R_4$ : 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 přijatelné riziko, musíte zvážit technické a ekonomicky optimální ochranná opatření, jako je vnější ochrana před bleskem ČSN EN 62305-3:2012-01 koordinovaná ochrana SPD ČSN EN 62305-4:2011-09 a pod..

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

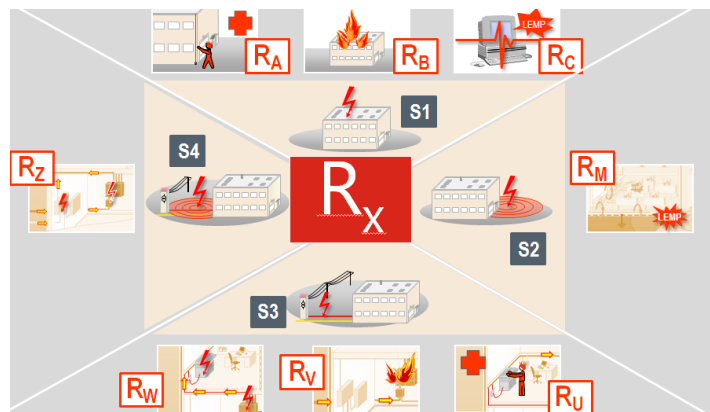
- $R_1 = R_A + R_B + R_C + R_M + R_U + R_V + R_W + R_Z$
- $R_2 = R_B + R_C + R_M + R_V + R_W + R_Z$
- $R_3 = R_B + R_V$
- $R_4 = R_A + R_B + R_C + R_M + R_U + R_V + R_W + R_Z$

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

**R<sub>A</sub>** 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.

**R<sub>B</sub>** Součást vztahující se k hmotné škodě způsobené nebezpečným jiskřením uvnitř stavby, které iniciuje požár nebo výbuch, které mohou také ohrozit prostředí. Mohou nastat všechny typy ztrát (L1, L2, L3 a L4).

**R<sub>C</sub>** 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**

**R<sub>M</sub>** 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**

**R<sub>U</sub>** 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.

**R<sub>V</sub>** 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).

**R<sub>W</sub>** 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**

**R<sub>Z</sub>** 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 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

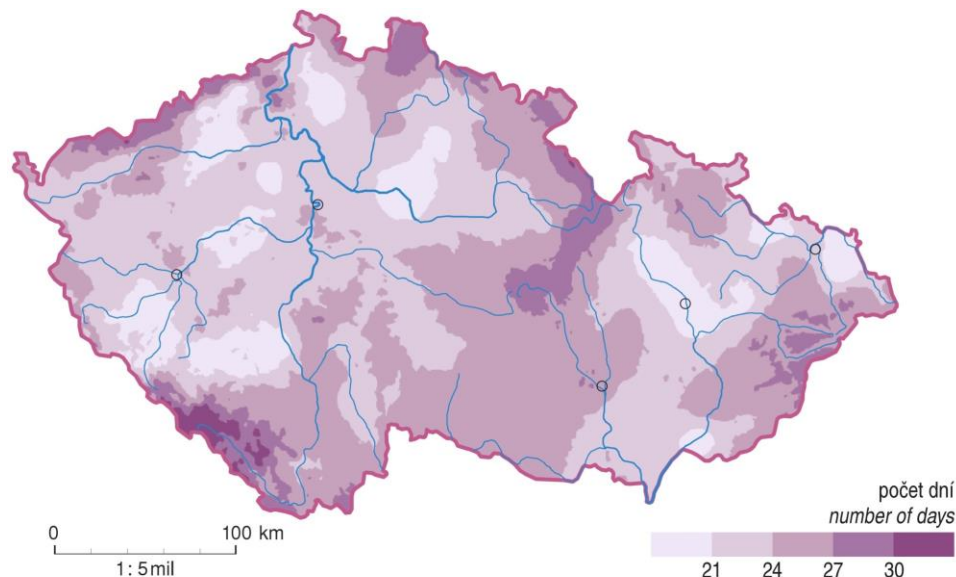
Přípustná rizika R<sub>T</sub> jsou definována:

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 výpočtu analýzy rizik Nrm.NameVer ČSN EN 62305-2:2013-02 je hustota úderů blesku **Ng**. Udává počet přímých úderů blesků na km<sup>2</sup> za rok. Pro dané umístění budovy objekt je stanoven podle izokeraunické mapy 2,40 počet úderu blesku na km<sup>2</sup> za rok. Z toho vyplývá počet bouřkových dní za rok pro dané místo v projektu ve výši 24,00 dní.

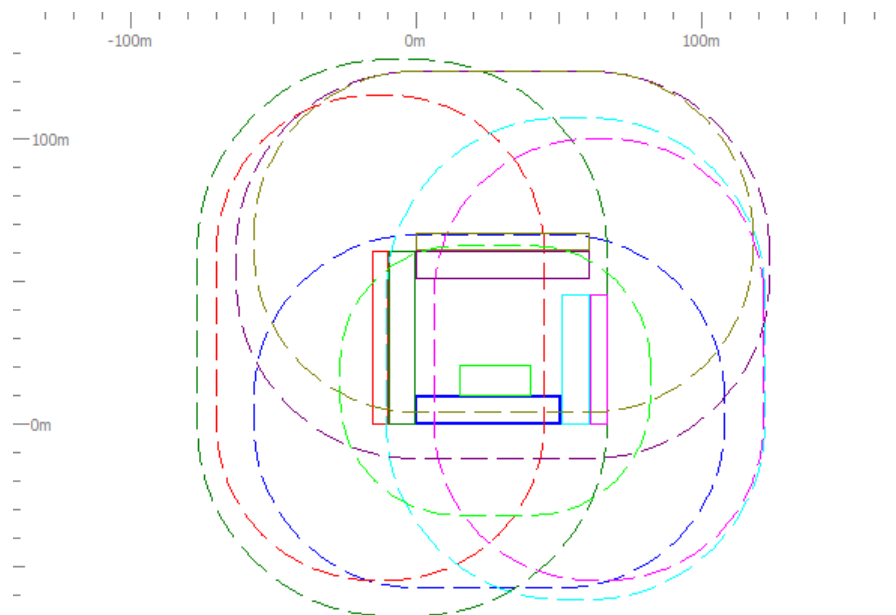
Hustota úderů blesků byla převzata z mapy:



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  $\text{km}^2$

Rozměry budovy jsou rozhodující pro určení sběrných ploch pro přímý a nepřímý úder blesku. Rozměry objektu ovlivní hodnotu sběrné plochy pro přímý úder blesku  $34\,533,00\text{ m}^2$  a rovněž sběrné plochy pro nepřímý úder blesku  $935\,981,00\text{ m}^2$ .



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

Relativní pozice  $C_{db}$ : 0,50

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 0,0363 úderů / rok, počet nebezpečných událostí pro nepřímý úder blesku v blízkosti budovy ve výši 1,9656 úderů / rok.

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

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

- LPZ 0B - ochrana budovy před přímými údery blesku
  - Z1 - Vně
- LPZ 1 - vnitřní prostor chráněné stavby
  - Z2 - Administrativa
  - Z3 - Archiv
  - Z4 - Provoz, technologie

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 (poměrné 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

## 5. 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 objekty pro objekt zohledněny následné inženýrské sítě:

- Data
- Komerový systém
- Vedení NN
- Vedení VN

### 5.1 Data

Činitel instalace:	kabelové vedení
Typ vedení:	telekomunikační vedení
Prostředí okolí vedení:	městské 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 Data, je stanovena pro následující zónu:

	Data - Uw
Z1 - Vně	Uw ≤ 1,0 kV
Z2 - Administrativa	Uw ≤ 1,0 kV
Z3 - Archiv	Uw ≤ 1,0 kV
Z4 - Provoz, technologie	Uw ≤ 1,0 kV

Rozvody v budově Data byly v zónách definovány takto:

	Data - KS3
Z1 - Vně	nestíněný kabel - žádné opatření pro vyloučení instalačních smyček
Z2 - Administrativa	nestíněný kabel - žádné opatření pro vyloučení instalačních smyček
Z3 - Archiv	nestíněný kabel - žádné opatření pro vyloučení instalačních smyček
Z4 - Provoz, technologie	nestíněný kabel - žádné opatření pro vyloučení instalačních smyček

## 5.2 Kamerový systém

Činitel instalace:	vrchní vedení
Typ vedení:	vedení elektrické energie
Prostředí okolí vedení:	městské 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 Kamerový systém, je stanovena pro následující zónu:

	Kamerový systém - Uw
Z1 - Vně	Uw ≤ 1,0 kV
Z2 - Administrativa	Uw ≤ 1,0 kV
Z3 - Archiv	Uw ≤ 1,0 kV
Z4 - Provoz, technologie	Uw ≤ 1,0 kV

Rozvody v budově Kamerový systém byly v zónách definovány takto:

	Kamerový systém - KS3
Z1 - Vně	nestíněný kabel - žádné opatření pro vyloučení instalačních smyček
Z2 - Administrativa	nestíněný kabel - žádné opatření pro vyloučení instalačních smyček
Z3 - Archiv	nestíněný kabel - žádné opatření pro vyloučení instalačních smyček
Z4 - Provoz, technologie	nestíněný kabel - žádné opatření pro vyloučení instalačních smyček

### 5.3 Vedení NN

Činitel instalace:	kabelové vedení
Typ vedení:	vedení elektrické energie
Prostředí okolí vedení:	městské 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 10,00 m.

Na základě toho byly určeny sběrné oblasti blesku pro vedení:

- sběrná oblast pro přímé údery blesku do elektrického vedení:	400,00 m <sup>2</sup>
- sběrná oblast pro nepřímé údery blesku v blízkosti elektrického vedení:	40 000,00 m <sup>2</sup>

Hladina výdržného napětí elektrických zařízení, která jsou připojena k Vedení NN, je stanovena pro následující zónu:

	Vedení NN - Uw
Z1 - Vně	Uw ≤ 1,0 kV
Z2 - Administrativa	Uw ≤ 1,0 kV
Z3 - Archiv	Uw ≤ 1,0 kV
Z4 - Provoz, technologie	Uw ≤ 1,0 kV

Rozvody v budově Vedení NN byly v zónách definovány takto:

	Vedení NN - KS3
Z1 - Vně	nestíněný kabel - žádné opatření pro vyloučení instalačních smyček
Z2 - Administrativa	nestíněný kabel - žádné opatření pro vyloučení instalačních smyček
Z3 - Archiv	nestíněný kabel - žádné opatření pro vyloučení instalačních smyček
Z4 - Provoz, technologie	nestíněný kabel - žádné opatření pro vyloučení instalačních smyček

### 5.4 Vedení VN

Činitel instalace:	kabelové vedení
Typ vedení:	vedení elektrické energie
Prostředí okolí vedení:	městské 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 Vedení VN, je stanovena pro následující zónu:

	Vedení VN - Uw
Z1 - Vně	Uw ≤ 1,0 kV
Z2 - Administrativa	(vedení není v této zóně zohledněno)
Z3 - Archiv	(vedení není v této zóně zohledněno)
Z4 - Provoz, technologie	(vedení není v této zóně zohledněno)

Rozvody v budově Vedení VN byly v zónách definovány takto:

	Vedení VN - KS3
Z1 - Vně	nestíněný kabel - žádné opatření pro vyloučení instalačních smyček
Z2 - Administrativa	(vedení není v této zóně zohledněno)
Z3 - Archiv	(vedení není v této zóně zohledněno)
Z4 - Provoz, technologie	(vedení není v této zóně zohledněno)

## 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 zřízené na základě dohody s vlastníkem objektu a jeho pojišťovnou. Rozlišují se podle následujících kritérií:

- 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 objekt jako:

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

## 6.2 Opatření pro snížení následku požáru

Následující opatření byla vybrána ke snížení následků požáru ve výpočtu:

	Z1	Z2	Z3	Z4
neexistují žádná opatření	<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"/>
automatické hasící zařízení/EPS	<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 objekt klasifikovat takto:

	Z1	Z2	Z3	Z4
žádné zvláštní nebezpečí	<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"/>
průměrná úroveň paniky (např. budovy pro kulturní nebo sportovní podniky účast, mezi 100 a 1000 návštěvníky)	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
obtížná evakuace (např. budovy s handicapovanými osobami, nemocnice)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input 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"/>

## 6.4 Vnější stínění místnosti

Prostorové stínění zeslabuje magnetické pole uvnitř budovy nebo stavby, které je způsobeno bleskem 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 zabezpečit, aby při použití plechové střešní krytiny a kovových obkladů, se zajistilo dostatečné elektricky vodivé spojení mezi sebou navzájem včetně vyrovnaní potenciálu v souladu s normativními požadavky.

Vnější plášť budovy objekt:

- 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.

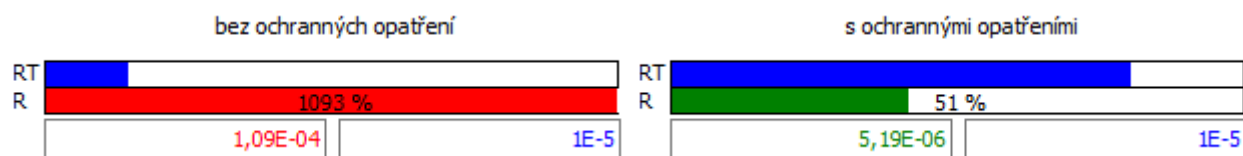
### 7.1 Riziko R1, lidské životy

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

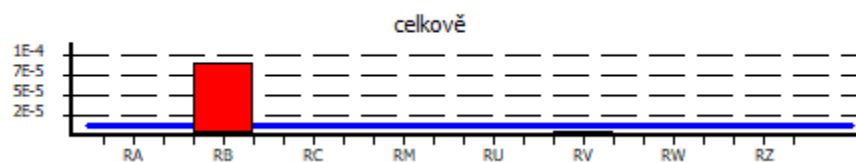
Přípustné riziko  $R_T$ : 1,00E-05

Vypočtené riziko R1 (nechráněné): 1,09E-04

Vypočtené riziko R1 (chráněné): 5,19E-06



Riziko R1 se skládá z těchto součástí rizika:



Za účelem snížení rizika je nutno realizovat ochranná opatření popsaná v bodě 7.

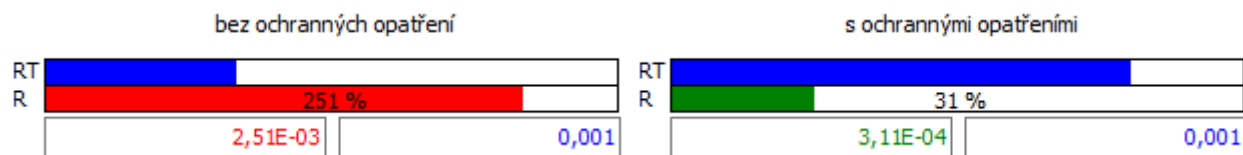
### 7.2 Riziko R2, veřejné služby

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

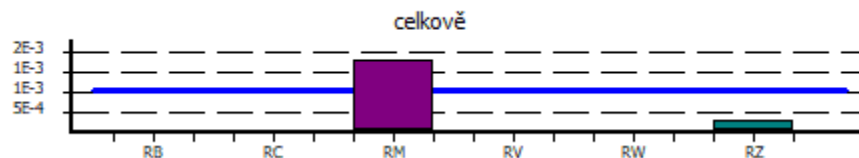
Přípustné riziko  $R_T$ : 1,00E-03

Vypočtené riziko R2 (nechráněné): 2,51E-03

Vypočtené riziko R2 (chráněné): 3,11E-04



Riziko R2 se skládá z následujících součástí rizika:



Za účelem snížení rizika je nutno realizovat ochranná opatření popsaná v bodě 7.

### 7.3 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:	systém ochrany před bleskem LPS LPS třída III	1.000E-01
pEB:	pospojování proti blesku pospojování pro LPL III nebo IV	5.000E-02

#### LPZ 1:

Z2 - Administrativa

rp:	protipožární opatření hasící přístroje, ruční hasící přístroje, hydranty, protipožární stěny (odolnost vyšší 120 min), chráněné únikové cesty	5.000E-01
-----	--	-----------

#### Data:

pSPD:	koordinovaná ochrana SPD LPL 3 nebo 4	5.000E-02
-------	--	-----------

#### Kamerový systém:

pSPD:	koordinovaná ochrana SPD LPL 3 nebo 4	5.000E-02
-------	--	-----------

Vedení NN:

pSPD:	koordinovaná ochrana SPD LPL 3 nebo 4	5.000E-02
-------	--	-----------

Z3 - Archiv

Data:

pSPD:	koordinovaná ochrana SPD LPL 3 nebo 4	5.000E-02
-------	--	-----------

Kamerový systém:

pSPD:	koordinovaná ochrana SPD LPL 3 nebo 4	5.000E-02
-------	--	-----------

Vedení NN:

pSPD:	koordinovaná ochrana SPD LPL 3 nebo 4	5.000E-02
-------	--	-----------

Z4 - Provoz, technologie

Data:

pSPD:	koordinovaná ochrana SPD LPL 3 nebo 4	5.000E-02
-------	--	-----------

Kamerový systém:

pSPD:	koordinovaná ochrana SPD LPL 3 nebo 4	5.000E-02
-------	--	-----------

Vedení NN:

pSPD:	koordinovaná ochrana SPD LPL 3 nebo 4	5.000E-02
-------	--	-----------



## 8. právní závaznost

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

Postup pro stanovení výpočtu rizika softwarem DEHNsupport je odvozen od standardního ČSN EN 62305-2:2013-02.

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

## 9. všeobecné informace

### 9.1 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 ČSN EN 50164 - x. Tato standardní řada je rozdělena například do následujících částí:

- |                                 |   |
|---------------------------------|---|
| - ČSN EN 50164-1:2008           | Požadavky na spojovací součásti                 |
| - ČSN EN 50164-2:2008           | Požadavky na vodiče a zemniče                   |
| - ČSN EN 50164-3:2006 + A1:2009 | Požadavky na oddělovací jiskřiště               |
| - ČSN EN 50164-4:2008           | Požadavky na podpěry vodičů                     |
| - ČSN EN 50164-5:2009           | Požadavky na revizní skříně a provedení zemničů |

#### 9.1.1 ČSN EN 50164-1:2008 Požadavky na spojovací součásti

Požadavky na spojovací součásti (svorky) jsou definovány v normě ČSN EN 50164-1. 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.

#### 9.1.2 ČSN EN 50164-2:2008 Požadavky na vodiče a zemniče

Zvláštní požadavky na vodiče, například svody a zemnění, ČSN EN 50164-2. 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 50164-2 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.

#### 9.1.3 ČSN EN 50164-3:2006 + A1:2009 Požadavky na oddělovací jiskřiště

Jiskřiště lze použít pro elektrickou izolaci uzemňovací soustavy.

Pro oddělovací jiskřiště platí požadavky normy ČSN EN 50164-3, aby komponenty, pokud jsou instalovány podle pokynů výrobce, byly spolehlivé, stabilní a bezpečné pro lidi a okolní zařízení.

#### 9.1.4 ČSN EN 50164-4:2008 Požadavky na podpěry vodičů

Norma ČSN EN 50164-4 specifikuje požadavky a zkoušky pro kovové i nekovové podpěry vodičů používaných na svody.

#### 9.1.5 ČSN EN 50164-5:2009 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. ČSN EN 50164-5 specifikuje požadavky a zkoušky pro revizní skříně a a prostup izolací základu (například zkouška těsnosti).

## 10. 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 přepětíové 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.