

Datum: 22.4.2015

Číslo projektu: 04/004

## 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:

Nemocnice Pelhřimov - oprava střechy administrativní budovy  
Slovanského bratrství 161739301 PelhřimovCZ

Zákazník / klient:

Kraj Vysočina

Žižkova 57/188258733 JihlavaCZ

Posouzení rizik provedl:

Projekt Centrum NOVA s.r.o.Palackého 48, Pelhřimov 393 01info@projektcentrum.cz+420 565 323 117





## 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
5.      vyhodnocení rizika
  - 5.1.    riziko R1, lidské životy
  - 5.2.    riziko R2, veřejné služby
  - 5.3.    výběr ochranných opatření
6.      právní závaznost
7.      všeobecné informace
8.      objasnění pojmů
9.      **Doplnění a kontrola r. 2024**

## 1. přehled zkratk

a	odpisová míra		
at	doba návratnosti		
ca	hodnota zvířat v zóně, v tisících koruncc	hodnota části budovy připadající na zónu, v tisících koruncc	
	hodnota obsahu zóny v tisících koruncc	hodnota vybavení zóny (včetně její produkce), v tisících koruncc	
	Celková hodnota stavby v tisících koruncc;CDJ	Činitel polohy	
CL	Roční náklady na celkové ztráty, bez použití ochranných opatřeníCPM	Roční náklady na vybraná ochranná opatření	
CRL	Roční náklady na zbytkové ztráty		
EB	pospojování pro ochranu před bleskem (lightning equipotential bonding)		
H	Výška budovy		
HP	Nejvyšší bod budovy	úrok	
KS1	Činitel související se stínící účinností stavbyKS1W	Rozteč mezi svody LPS	
KS2	Činitel související se stínící účinností stínění umístěných uvnitř stavby		
KS2W	Velikost ok stínění uvnitř budovy nebo stavbyL1	Ztráta lidského života	
L2	ztráta veřejných služeb L3		
	Ztráta kulturního dědictví		
L4	Ztráta ekonomická		
L	Délka objektu		
LEMP	elektromagnetický impulz vyvolaný bleskemLP	ochrana před bleskem	
LPL	hladina ochrany před bleskemLPS	systém ochrany před bleskemLPZ	zóna ochrany před bleskem
m	sazba na údržbu		
ND	Počet nebezpečných událostí způsobených úderem do stavbyNG	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 – údery do připojeného vedení)RV	Součást rizika (hmotná škoda na stavbě – údery do připojeného vedení)RW	Součást rizika (porucha vnitřních systémů – údery do připojeného vedení)RZ	Součást rizika (porucha vnitřních systémů – údery v blízkosti připojeného vedení)RT	Přípustné riziko
rf	Činitel snižující ztráty závisející na riziku požáru				
rp	Činitel snižující ztráty v důsledku protipožárních opatření				
SM	Roční úspora peněz				
SPD	přepět'ové 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 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 ohroženíživotu"
- ČSN EN 62305-4:2011-09 - „Ochrana před bleskem - Část 4: Elektrické a elektronické systémy vestavbách"

## 3. riziko škod a příčiny poškození

Aby nedošlo k poškození způsobenému bleskem, je nutné specifikovaná ochranná opatření na objektudůsledně 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 sníženírizika tím, že ochranná opatření sníží riziko na přijatelnou úroveň.

Provedená analýza rizik ČSN EN 62305-2:2013-02 na projekt Nemocnice Pelhřimov - oprava střechyadministrativní budovy - objekt Nemocnice Pelhřimov poukazuje na nutnost ochranných opatření na a vobjektu. Na základě posouzení potenciálního rizika pro objekt byla určena nezbytná opatření ke sníženírizika. 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 určitéhocharakteru a typu užívání stavby.

## 4. údaje o projektu

### 4.1 vyhodnocení rizik

Vzhledem k povaze a využití budovy Nemocnice Pelhřimov, je nutné zvážít tato rizika:



Riziko R1: Riziko ztráty lidského života; RT: 1,00E-05

Riziko R2: Riziko ztráty veřejných služeb; RT: 1,00E-03

Připustná rizika RT jsou definována:

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

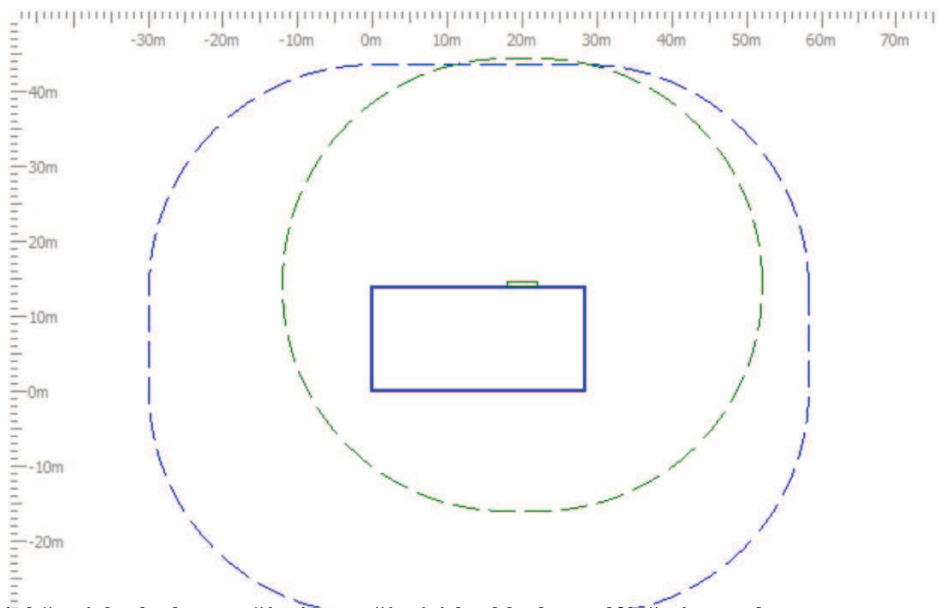
#### 4.2 poloha, včetně parametrů budovy

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

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: 5 737,00  $\text{m}^2$  Sběrná plocha pro nepřímé údery blesku: 828 025,00  $\text{m}^2$



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  $C_{db}$ : 0,25

Je nutno počítat s touto hustotou úderů blesků ve vztahu k izokeraunické mapě a velikosti a okolí budovy: ☐  
přímé údery do stavby  $N_D = 0,0039 = \text{úderů} / \text{rok}$

☒ nepřímé údery vedle stavby  $NM = 2,2357$  úderů/rok  
je očekáván.

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

Celá stavba Nemocnice Pelhřimov 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 Nemocnice Pelhřimov pro objekt zohledněny následné inženýrské sítě:

- Rozvod NN
- Telefonní přípojka

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 úderublesku vedle vedení v analýze rizik.

#### 4.5 riziko požáru

Riziko požáru v budově je základním prvkem při posuzování potřebných kontrolních opatření. Rizikopožáru bylo uvažováno při výpočtu pro budovu Nemocnice Pelhřimov 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 Nemocnice Pelhřimov klasifikovat takto:

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

### 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 Nemocnice Pelhřimov byla určena následující rizika:

Připustné riziko RT: 1,00E-05  
 5,07E-06 Vypočtené riziko R1 (nechráněné):

Vypočtené riziko R1 (chráněné): 4,47E-07



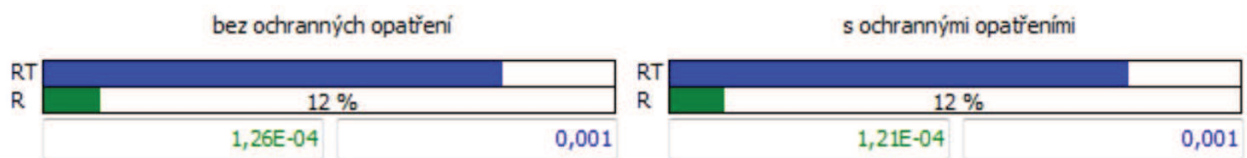
Za účelem snížení rizika je nutno realizovat ochranná opatření popsaná v 5.

### 5.2 riziko R2, veřejné služby

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

Připustné riziko RT: 1,00E-03  
 1,26E-04 Vypočtené riziko R2 (nechráněné):

Vypočtené riziko R2 (chráněné): 1,21E-04



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

### 5.3 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











## 6. právní závaznost

Posouzení rizik provedené na základě informací poskytnutých provozovatelem budovy, jejím vlastníkem nebo odbornými zaměstnanci, je třeba zjistiť 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 vlastníkem nebo odborní zaměstnanci. Je nutno tyto údaje zkontrolovat, zda-li odpovídají realitě.

Postup pro stanovení výpočtu rizika softwarem DEHNsupport je odvozen od standardního ČSN EN62305-2:2013-02.

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

\_\_\_\_\_  
Razítko, Podpis

\_\_\_\_\_  
Místo, Datum

## 7. všeobecné informace

### 7.1 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 + | Požadavky na oddělovací                         | jiskřištěA1:2009    |                       |
| - ČSN EN 50164-4:2008          | Požadavky na podpěry vodičů                     |                     |                       |
| - ČSN EN 50164-5:2009          | Požadavky na revizní skříně a provedení zemničů |                     |                       |

#### 7.1.1 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 zemniči svorce pouze N (50 kA). Schopnost zvládat zatížení prokazuje zkouška výrobce.

#### 7.1.2 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 zemničí tyče. Důležité jsou zprvu 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.

#### 7.1.3 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.

#### 7.1.4 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.

#### 7.1.5 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 bezrizika pro osoby nebo životní prostředí. ČSN EN 50164-5 specifikuje požadavky a zkoušky pro revizní skříně a a prostory izolací základu (například zkouška těsnosti).

## 8. 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 uzemněním 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 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 nebezpečné hodnoty proudového 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.

## 9. Doplnění a kontrola r. 2024

- 9.1 Instalaci FVE panelů na střeše nedochází ke změnám vstupních podníků pro výpočet rizika viz výše a zůstává v platnosti dle odstavce 5.3 :

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

- 9.2 Jímací soustava bude ponechána stávající (i nadále vyhovuje) FVE panely jsou v ochranném pásmu stávajících jímacích tyčí. Pouze dva stávající svody které jsou vedeny v blízkosti instalovaných panelů budou zdemontovány a nahrazeny novými izolovanými svody, které budou připojeny na stávající uzeňovací soustavu v místě stávajících demontovaných svodů.

- 9.3 Po provedení instalačních prací bude provedena revize dle platných ČSN.

Ve Žďáře nad Sázavou dne 16.5.2024

Ing. Josef Tomášek

