



Analýza rizik

24.02_ FVE ČOV Šumperk

Objekt č.4 Dmýchárna

PKV BUILD S.R.O. | Vlněna Office Park

BRNO-STŘED 602 00

www.pkv.cz

Obsah

- 1. Přehled zkratek**
- 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
 - 4.4 Inženýrské sítě
 - 4.4.1 DC vedení
 - 4.5 Riziko požáru
 - 4.6 Stávající opatření pro snížení následku požáru
 - 4.7 Jiné nebezpečí v budově pro osoby
- 5. Vyhodnocení rizika**
 - 5.1 Riziko R1, lidské životy
 - 5.2 Výběr ochranných opatření
- 6. Právní závaznost**
- 7. Všeobecné informace**
 - 7.1 Součásti vnější ochrany před bleskem
- 8. Objasnění pojmů**

Řízení rizik

Souhrn opatření, která snižují riziko škod způsobených bleskem vyplývající z výpočtu Řízení rizika pro následující projekt: Objekt č.4 Dmýchárna, ČOV Šumperk

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

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

Zákazník/klient: Vodohospodářské zařízení Šumperk a.s.
Jílová 2769/6, 787 01 Šumperk
IČ: 476 74 954

Název objektu: Dmýchárna

Místo posuzovaného objektu: Šumperk, 787 01 Šumperk
p. č. st. 5392, k.ú. Šumperk [764264]

1. Přehled zkratek

a	odpisová míra
at	doba návratnosti
ca	hodnota zvířat v zóně, v tisících korun
cb	hodnota části budovy připadající na zónu, v tisících korun
cc	hodnota obsahu zóny v tisících korun
cs	hodnota vybavení zóny (včetně její produkce), v tisících korun
ct	celková hodnota stavby v tisících korun
CD;CDJ	činitel polohy
CL	roční náklady na celkové ztráty, bez použití ochranných opatření
CPM	roční náklady na vybraná ochranná opatření
CRL	roční náklady na zbytkové ztráty
EB	pospojování pro ochranu před bleskem (<i>lightning equipotential bonding</i>)
H	výška budovy
HP	nejvyšší bod budovy
i	úrok
KS1	činitel související se stínicí účinností stavby
KS1W	rozteč mezi svody LPS
KS2	činitel související se stínicí účinností stínění umístěných uvnitř stavby
KS2W	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
ND	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 – údery do stavby)
RM	součást rizika (porucha vnitřních systémů – údery 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 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 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.

Provedená analýza rizik ČSN EN 62305-2:2013-02 na projekt: ČOV Šumperk poukazuje na nutnost ochranných opatření na 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 č.4 Dmýchárna u je nutné zvážit tato rizika:

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

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 . Tento koeficient udává počet přímých úderů blesku za rok na km^2 .

Pro umístění objektu č.4 Dmýchárna je stanoveno podle izokeraunické mapy 2,40 počtů úderů blesku na km^2 za rok.

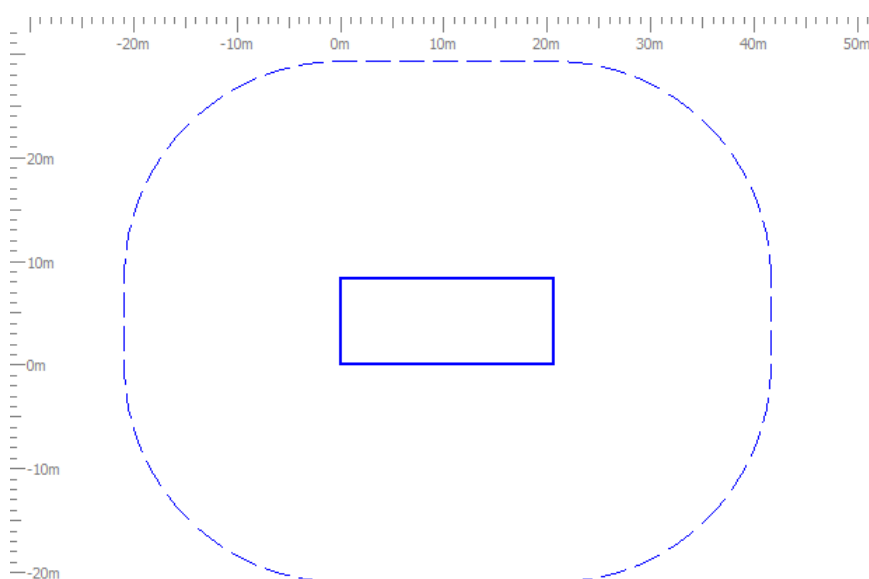
Rozhodující pro určení sběrných ploch přímého a nepřímého úderu blesku následující rozměry vyšetřované stavby:

L_b	Délka:	20,80 m
W_b	Šířka:	8,50 m
H_b	Výška:	7,00 m

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

Sběrná plocha pro přímé údery blesku: 2 792,00 m^2

Sběrná plocha pro nepřímé údery blesku: 814 698,00 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} : 0,50

Vzhledem k vztahu hustoty úderů blesků s ohledem na velikost objektu, a zohlednění okolí objektu, je očekávaný počet nebezpečných událostí:

- přímé údery do stavby $N_D = 0,0033$ úderů/rok
- nepřímé údery vedle stavby $N_M = 1,9553$ úderů/rok

4.3 Rozdělení budovy do zón ochrany před bleskem

Celý objekt č.4 Dmýchárna byl rozdělen do následujících vyšetřovaných zón ochrany před bleskem:

- LPZ 0B - ochrana budovy před přímými údery blesku

- Okolí objektu s technologií FVE

Zóny ochrany před bleskem se liší těmito normativními definicemi:

LPZ 0B	=	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.

	L1tz	L1nz
Z1 (Okolí objektu s technologií FVE)	300 hodiny/rok	2 osob

L1tz: čas, po který se nacházejí osoby v zóně

L1nz: počet možných ohrožených osob

V rámci analýzy rizik byly pro objekt č.4 Dmýchárna zohledněny následné inženýrské sítě:

- DC vedení

4.4 Inženýrské sítě

Tato analýza rizika vyhodnocuje pouze vedení DC spojená s technologií FVE. Uvažuje se že technologie FVE je umístěna vně objektu na fasádě. Dále se uvažuje že technologie FVE je vybavena vlastními svodiči bleskových proudů a přepětí a také je řádně uzemněna. Uvažuje se že technologie FVE (měnič a rozvaděč FVE) jsou umístěny na fasádě budovy, a je tedy chráněna vůči přímému úderu blesku.

4.4.1 DC vedení

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

Délka kabelu jenž může být vystavená přímému úderu blesku vně budovy do dalšího uzlu je cca 100 m. Při výpočtu se uvažovalo že DC vedení může být vystaveno účinkům blesků, z důvodu koncepce střechy jejíž částmi slouží jako náhodný jímač.

Na základě toho byly určeny sběrné oblasti blesku pro vedení:

- sběrná oblast pro přímé údery blesku do elektrického vedení: 4 000,00 m²
- sběrná oblast pro nepřímé údery blesku v blízkosti elektrického vedení: 400 000,00 m²

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

	DC vedení - Uw
Okolí objektu	1,0 kV < Uw ≤ 1,5 kV

Rozvody pro DC vedení byly v zónách definovány takto:

	DC vedení - KS3
Okolí objektu	nestíněný kabel – žádné opatření pro vyloučení instalačních smyček

4.5 Riziko požáru

Riziko požáru v budově je základním prvkem při posuzování potřebných kontrolních opatření. Riziko požáru bylo uvažováno při výpočtu pro objekt č.4 Dmýchárna jako:

	Z1
žádné riziko požáru nebo výbuchu	..
nízké riziko požáru	..
obvyklé riziko požáru	X
vysoké riziko požáru	..
výbuch - EX-zóna 2, 22	..
výbuch - EX-Zóna 1, 21	..
výbuch - EX-zóna 0, 20 a pevné výbušné látky	..

4.6 Stávající opatření pro snížení následku požáru

Následující opatření byla vybrána jako stávající ke snížení následků požáru ve výpočtu:

	Z1
neexistují žádná opatření	X
hasící přístroje, ruční hasící přístroje, hydranty, protipožární stěny (odolnost vyšší 120 min), chráněné únikové cesty	..
automatické hasící zařízení/EPS	..

4.7 Jiné nebezpečí v budově pro osoby

Vzhledem k počtu osob je možné nebezpečí paniky pro objekt č.4 Dmýchárna klasifikovat takto:

	Z1
žádné zvláštní nebezpečí	X
nízká úroveň paniky (např. budovy nejvýše se dvěma poschodími a počet osob do 100)	..
průměrná úroveň paniky (např. budovy pro kulturní nebo sportovní podniky účast, mezi 100 a 1000 návštěvníky)	..
obtížná evakuace (např. budovy s handicapovanými osobami, nemocnice)	..
vysoká úroveň paniky (např. budovy pro kulturní nebo sportovní podniky, účast více než 1000 návštěvníků)	..

5. Vyhodnocení rizika

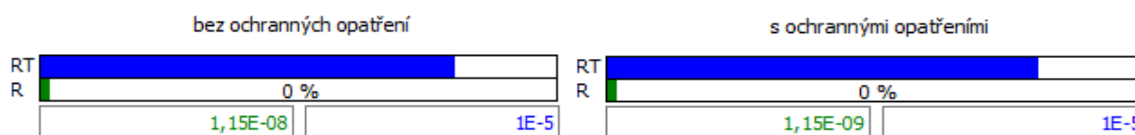
V bodu 4.1 je popsáno riziko a v bodu 5 je toto riziko vypočteno.

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

5.1 Riziko R1, lidské životy

Pro osoby vně budovy byla určena následující rizika:

Přípustné riziko R_T :	1,00E-05
Vypočtené riziko R1 (bez ochranných opatření pouze DC vedení):	1,15E-08
Vypočtené riziko R1 (chráněné pro DC vedení):	1,15E-09



Za účelem snížení rizika je nutno realizovat ochranná opatření popsaná v bodě 5.2

5.2 Výběr ochranných opatření

Výběrem následujících ochranných opatření můžete stávající rizika snížit na vypočtenou úroveň. Pro výpočet bylo uvažováno se **stávající ochranu proti blesku** dle doložené dokumentace.

Opatření s ochrannou / Požadovaný stav:

prostor	opatření	činitel
Objekt č.4 Dmýchárna	<u>Stávající ochrana objektu:</u>	
	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

Pro snížení rizika **na vypočtenou úroveň je nutno realizovat** minimálně veškerá níže uvedená ochranná opatření.

Opatření s ochrannou / Požadovaný stav:

prostor	opatření	činitel
LPZ 0B:		
Okolí objektu		
	<u>DC vedení:</u>	
pSPD:	koordinovaná ochrana SPD LPL 3 nebo 4	5.000E-02

6. 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 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.

Vypracoval:

Ing. Daniel Machovič

Datum:

06/2024

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

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

7.1.1 EN 62561-1:2012 Požadavky na spojovací součásti

Požadavky na spojovací součásti (svorky) jsou definovány v normě 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 zemnicí svorce pouze N (50 kA). Schopnost zvládat zatížení prokazuje zkouška výrobce.

7.1.2 EN 62561-2:2012 Požadavky na vodiče a zemniče

Zvláštní požadavky na vodiče, například svody a zemnění, jsou uvedeny v normě 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 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 důležité vlastnosti výrobků, které musí být uvedeny v dokumentaci a katalogových listů výrobce.

7.1.3 EN 62561-3:2012 Požadavky na oddělovací jiskřiště

Jiskřiště lze použít pro elektrickou izolaci uzemňovací soustavy. Pro oddělovací jiskřiště platí požadavky normy EN 62561-3, aby komponenty, pokud jsou instalovány podle pokynů výrobce, byly spolehlivé, stabilní a bezpečné pro lidi a okolní zařízení.

7.1.4 EN 62561-4:2011 Požadavky na podpěry vodičů

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

7.1.5 EN 62561-5:2011 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. EN 62561-5 specifikuje požadavky a zkoušky pro revizní skříně a prostupy 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 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 impuls 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 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.