

1. Úvod

Cílem ochranných opatření na chráněných stavbách je zabránit škodám v důsledku úderu blesku. V normě popsany management rizika (kombinace vědeckých poznatků a praktických zkušeností) obsahuje analýzu rizika, prostřednictvím které může být stanovena potřeba ochrany na stavbě s ohledem na úder blesku. Výše rizika je určena geografickou polohou, příčinou poškození, typem škody a typem ztrát. Příčiny poškození jsou vztaženy k místu úderu blesku. Škody mohou být způsobeny úderem blesku a výše škod je závislá na vlastnostech stavby, jakož i na sousedních stavbách. Také inženýrské sítě nesmí zůstat opomenuty při tomto posuzování.

Při oceňování rizika se rozlišují tři základní typy škod:

- úraz živých bytostí
- hmotná škoda
- porucha elektrických a elektronických systémů

Různé typy ztrát vyplývají z typů škod, které mohou vzniknout v okolí chráněné stavby. Z toho je zřejmé, že ztráty jsou závislé na vlastnostech samotné stavby a jejím obsahu.

Rozlišují se tyto typy ztrát:

- L1 - ztráty na lidských životech
- L2 - ztráty na veřejných službách
- L3 - ztráty na kulturním dědictví
- L4 - ztráty ekonomických hodnot

Z výše ročních ztrát vyplývá míra rizika škod R. Rizika jsou rozdělena do:

- R1 - riziko ztrát na lidských životech
- R2 - riziko ztrát na veřejných službách
- R3 - riziko ztrát na kulturním dědictví
- R4 - riziko ztrát ekonomických hodnot

Cílem managementu je to, aby riziko, které je vyvoláno úderem blesku do stavby, bylo sníženo cílenými ochrannými opatřeními na hodnotu tolerovatelného rizika.

2. Právní závaznost

V příloze uvedené ocenění rizika se vztahuje na údaje od provozovatele stavby, majitele nebo odborníka, které jsou přijaty nebo stanoveny na místě. Je poukázáno na to, aby tyto údaje byly ještě jednou zkontrolovány po ocenění.

Provedené postupy při výpočetním stanovení rizika jsou odvozeny dle normy IEC 62305-2, resp. ČSN EN 62305-2: 2006

Výpočet je proveden v souladu s požadavkem § 36 vyhlášky č 268/2009 Sb.

3. Normativní podklady

ČSN EN 62305-1	Ochrana před bleskem - Část 1: Obecné principy
ČSN EN 62305-2	Ochrana před bleskem - Část 2: Řízení rizika
ČSN EN 62305-3	Ochrana před bleskem - Část 3: Hmotné škody na stavbách a nebezpečí života
ČSN EN 62305-4	Ochrana před bleskem - Část 4: Elektrické a elektronické systémy ve stavbách

4. Výběr oceňovaných rizik

Pro výše uvedený objekt budou oceněny rizika RI, případně R4, viz příloha - výpočty.

Nutno podotknout, že se jedná o výpočet pravděpodobnosti na základě předpokládaných a statistických dat.

5. Závěr

Riziko R je hodnota pravděpodobných průměrných ročních ztrát (lidských a na majetku) způsobených bleskem vztahená k celkové hodnotě chráněného objektu (lidí a majetku). Tolerované (přípustné) riziko RT je maximální hodnota rizika, kterou je možno připustit pro chráněný objekt.

Ochrana před bleskem je potřebná, když je riziko R vyšší než přípustná hladina RT.

V tomto případě musí být přijata ochranná opatření pro snížení rizika R na přípustnou hladinu RT.

Výpočet rizik dle ČSNEN 62305-2
 Objekt: Kat. úz. Třinec, pare. č. 2489, 2487

1. Výpočet bez ochran

Odhad průměrného počtu úderů do objektu za rok

Keraunická úroveň bouřkových dnů za rok	Td	30,00
Určeno dle izokeraunické mapy ČR		
Hustota blesků na 1 km^2 za rok	Ng	3,00
$Na = 0,1 \cdot Td$		
Odhad průměrného počtu úderů do objektu za rok	Nd	0,00388
$ND = Na \cdot Ad \cdot Cd \cdot 10^{-6}$		
Exponovaná ekvivalentní plocha objektu	Ad nižší	12 936,03
$Ad = L \cdot W + 6 \cdot H \cdot (L + W) + 9 \cdot n \cdot (H)^{1,2}$		
Exponovaná ekvivalentní plocha objektu	Ad vyšší	12 936,03
$Ad = L \cdot W + 6 \cdot H \cdot (L + W) + 9 \cdot n \cdot (Ho)^{1,2}$		

Rozměry objektu pro H

Délka objektu	L	47,60
Šířka objektu	W	13,20
Výška objektu	H	15,39

Rozměry objektu pro Hp

Délka objektu	L	47,60
Šířka objektu	W	13,20
Výška objektu	H	15,39

Konstanty

Pí (číslo)	P'	3/14
------------	----	------

Činitel polohy Ce

Činitel polohy Ce	Ce	0,1
-------------------	----	-----

Transformátorový činitel Ct

Transformátorový činitel	Ct	1
--------------------------	----	---

Činitel polohy Cd

Činitel polohy Cd	Cd	J	0,5
-------------------	----	---	-----

Odhad ročního počtu N nebezpečných událostí

Odhad průměrného počtu úderů v blízkosti inženýrských sítí objektu za rok	NI	0,16771
$NI = Ng \cdot Aj \cdot Ce \cdot Ct \cdot 10^{-6}$		
Odhad průměrného počtu úderů do inženýrských sítí objektu za rok	NL	0,00656
$NL = Ng \cdot AI \cdot Ce \cdot 10^{-6}$		
Počet nebezpečných událostí způsobených úderem do stavby na a konci	NDa	0,01940
$NDa = Ng \cdot Ada \cdot Cda \cdot Ct \cdot 10^{-6}$		
Sběrná oblast úderů zasahujících síť (m^2)	AI	21 857,56
$AI = (Lc - 3 \cdot (Ha + Hb)) \cdot Vp$		
tluhÁrná nhlact i'ldpn'í dn 7pmp v hlíyknníti síti ím ²)	Aj	559 016,99
$Aj = 25 \cdot Lc \cdot >Jd$		

Délka sekce sítě od stavby k prvnímu uzlu (m)	Lc	1 000,00
kde je Lc neznámá se předpokládá $Lc = 1 000 \text{ m}$		

Výška stavby připojené na konci vedení "a" sítě (m)	Ha	6,00
Výška stavby připojené na konci vedení "b" sítě (m)	Hb	1,50

Rezistivita půdy, ve které je síť uložena (Q_m)	P	500,00
má se předpokládat max. hodnota $\rho = 500 \text{ Ohm}$		

Činitel snižující ztrátu lidského života dle typu půdy	ra	0,01

Střední hodnota ztrát lidského života dle typu stavby	Lt	0,00010

Činitel dle opatření ke zmenšení následků požáru	rp	1,00

Činitel dle rozsahu ztráty při zvláštním riziku	hz	5,00

Činitel v závislosti na riziku požáru stavby	rf	0,01

Střední hodnota ztrát lidského života dle typu stavby	Lf	0,10

Stanovení součástí rizika pro stavbu

Riziko ztrát na lidských životech	R1	0,0001492
$R1 = Z(RA, RB, RU, RV)$		
Riziko ztrát na veřejných službách	R2	neoceněno
$R2 = Z(RB, RC, RM, RV, RW, RZ)$		
Riziko ztrát na kulturním dědictví	R3	neoceněno
$R3 = Z(RB, RV)$		
Riziko ztrát ekonomických hodnot	R4	neoceněno
$R4 = Z(RB, RC, RM, RV, RW, RZ)$		

Součást rizika (úraz živých bytostí)	RA	0,0000000
$RA = ND \times PA \times LA$		
Součást rizika (hmotná škoda na stavbě)	RB	0,0000194
$RB = ND \times PB \times LB$		
Součást rizika (porucha vnitřních systémů - úder do stavby)	RC	neoceněno
$RC = ND \times PC \times LC$		
Součást rizika (porucha vnitřních systémů - úder v blízkosti stavby)	RM	neoceněno
$RM = NM \times PM \times LM$		
Součást rizika (úraz živých bytostí)	RU	0,0000000
$RU = (NL + NDa) \times PU \times LU$		
Součást rizika (hmotná škoda na stavbě)	RV	0,0001298
$RV = (NL + NDa) \times PV \times LV$		
Součást rizika (porucha vnitřních systémů - úder do IS)	RW	neoceněno
$RW = (NL + NDa) \times PW \times LW$		
Součást rizika (porucha vnitřních systémů - úder v blízkosti IS)	RZ	neoceněno
$RZ = (NI - NL) \times PZ \times LZ$		

Připustné riziko RT

Připustné riziko - ztráty na lidských životech	RT(1)	0,00001
Připustné riziko - ztráta veřejné služby	RT(2)	0,00100
Připustné riziko - ztráta kulturního dědictví	RT(3)	0,00100

Pravděpodobnost úrazu, nebo hmotné škody

Pravděpodobnost úrazu živých bytostí	PA	1,00
Pravděpodobnost hmotné škody	PB	1,00

Pravděpodobnost úrazu živých bytostí	PU	1,00
Pravděpodobnost hmotné škody	PV	1,00

Ztráty související s úrazy živých bytostí	LA	1,000E-06
$LA = ra * Lt$		
Ztráty ve stavbě související s hmotnou škodou	LB	5,000E-03
$LB = LV = rp * hz * rf * Lf$		
Ztráty související s úrazy živých bytostí	LU	1,000E-06
$LU = LA = ra * Lt$		
Ztráty ve stavbě související s hmotnou škodou	LV	5,000E-03
$LV = LB = rp * hz * rf * Lf$		
		J

Vyhodnocení (dle ČSNEN 62305-1, ČSNEN 62305-2)

musí platit $R < \text{nebo} = RT$	R =	1,492E-04
	RT =	1,000E-05

Musí být přijata opatření pro snížení na $R < \text{nebo} = RT$ pro všechna rizika, kterým je objekt podroben!

Výpočet rizik dle ČSNEN 62305-2
 Objekt : Kat. úz. Třinec, pare. č. 2489, 2487

2. Výpočet včetně ochran

Odhad průměrného počtu úderů do objektu za rok

Keraunická úroveň bouřkových dnů za rok	Td	30,00
Určeno dle izokeraunické mapy ČR		
Hustota blesků na 1 km^2 za rok	Ng	3,00
$Na = 0,1 \cdot Td$		
Odhad průměrného počtu úderů do objektu za rok	Nd	0,00388
$ND = Na \cdot Ad \cdot Cd \cdot 10^{-6}$		
Exponovaná ekvivalentní plocha objektu	Ad nižší	12 936,03
$Ad = L \cdot W + 6 \cdot H \cdot (L + W) + 9 \cdot n \cdot (H)^2$		
Exponovaná ekvivalentní plocha objektu	Ad vyšší	12 936,03
$Ad = L \cdot W + 6 \cdot H \cdot (L + W) + 9 \cdot n \cdot (Ho)^2$		

Rozměry objektu pro H

Délka objektu	L	47,60
Šířka objektu	W	13,20
Výška objektu	H	15,39

Rozměry objektu pro Hp

Délka objektu	L	47,60
Šířka objektu	W	13,20
Výška objektu	H	15,39

Konstanty

Pí (číslo)	JPí	3,14
------------	-----	------

Činitel polohy Ce

Činitel polohy Ce	Ce	0,1
-------------------	----	-----

Transformátorový činitel Ct

Transformátorový činitel	Ct	1,0
--------------------------	----	-----

Činitel polohy Cd

Činitel polohy Cd	Cd	0,5
-------------------	----	-----

Odhad ročního počtu N nebezpečných událostí

Odhad průměrného počtu úderů v blízkosti inženýrských sítí objektu za rok	NI	0,16771
$NI = Ng \cdot Aj \cdot Ce \cdot Ct \cdot 10^{-6}$		
Odhad průměrného počtu úderů do inženýrských sítí objektu za rok	NL	0,00647
$NL = Ng \cdot AI \cdot Ce \cdot 10^{-6}$		
Počet nebezpečných událostí způsobených úderem do stavby na a konci	NDa	0,01940
$NDa = Ng \cdot Ada \cdot Cda \cdot Ct \cdot 10^{-6}$		
Sběrná oblast úderů zasahujících sítí (m^2)	AI	21 582,53
$AI = (Lc - 3 \cdot (Ha + Hb)) \cdot Va$		
Sběrná oblast úderů zasahujících sítí (m^2)	Aj	559 016,99
$Aj = 25 \cdot Lc \cdot Vp$		

Délka sekce sítě od stavby k prvnímu uzlu (m)	Lc	1 000,00
kde je Lc neznámá se předpokládá $Lc = 1 000 \text{ m}$		

Výška stavby připojené na konci vedení "a" sítě (m)	Ha	7,60
Výška stavby připojené na konci vedení "b" sítě (m)	Hb	4,00

Rezistivita půdy, ve které je síť uložena (Q_m)	p	500,00
má se předpokládat max. hodnota $o = 500 Q_m$		

Činitel snižující ztrátu lidského života dle typu půdy	r_a	$1,00E-02$

Střední hodnota ztrát lidského života dle typu stavby	L_t	$1,00E-04$

Činitel dle opatření ke zmenšení následků požáru	r_p	0,20

Činitel dle rozsahu ztráty při zvláštním riziku	h_z	5,00

Činitel v závislosti na riziku požáru stavby	r_f	0,01

Střední hodnota ztrát lidského života dle typu stavby	L_f	0,10

Stanovení součástí rizika pro stavbu

Riziko ztrát na lidských životech	R_1	$1,165E-06$
$R_1 = \sum (RA, RB, RU, RV)$		
Riziko ztrát na veřejných službách	R_2	neoceněno
$R_2 = \sum (RB, RC, RM, RV, RW, RZ)$		
Riziko ztrát na kulturním dědictví	R_3	neoceněno
$R_3 = \sum (RB, RV)$		
Riziko ztrát ekonomických hodnot	R_4	neoceněno
$R_4 = \sum (RB, RC, RM, RV, RW, RZ)$		

Součást rizika (úraz živých bytostí)	RA	0,0000000
$RA = ND \times PA \times LA$		
Součást rizika (hmotná škoda na stavbě)	RB	0,0000004
$RB = ND \times PB \times LB$		
Součást rizika (porucha vnitřních systémů - úder do stavby)	RC	neoceněno
$RC = ND \times PC \times LC$		
Součást rizika (porucha vnitřních systémů - úder v blízkosti stavby)	RM	neoceněno
$RM = NM \times PM \times LM$		
Součást rizika (úraz živých bytostí)	RU	$7,76E-10$
$RU = (NL + NDa) \times PU \times LU$		
Součást rizika (hmotná škoda na stavbě)	RV	$7,76E-07$
$RV = (NL + NDa) \times PV \times LV$		
Součást rizika (porucha vnitřních systémů - úder do IS)	RW	neoceněno
$RW = (NL + NDa) \times PW \times LW$		
Součást rizika (porucha vnitřních systémů - úder v blízkosti IS)	RZ	neoceněno
$RZ = (NI - NL) \times PZ \times LZ$		

Připustné riziko RT

Připustné riziko - ztráty na lidských životech	$RT(1)$	$1,00E-05$
Připustné riziko - ztráta veřejné služby	$RT(2)$	$1,00E-03$
Připustné riziko - ztráta kulturního dědictví	$RT(3)$	$1,00E-03$

Pravděpodobnost úrazu, nebo hmotné škody

Pravděpodobnost úrazu živých bytostí	PA	0,01
Pravděpodobnost hmotné škody	PB	0,10

Pravděpodobnost úrazu živých bytostí	PU	0,03
Pravděpodobnost hmotné škody	PV	0,03

Ztráty související s úrazy živých bytostí	LA	1,00E-06
$LA = ra * Lt$		
Ztráty ve stavbě související s hmotnou škodou	LB	1,00E-03
$LB = LV = rp * hz * rf * Lf$		
Ztráty související s úrazy živých bytostí	LU	1,00E-06
$LU = LA = ra * Lt$		
Ztráty ve stavbě související s hmotnou škodou	LV	1,00E-03
$LV = LB = rp * hz * rf * Lf$		

Vyhodnocení (dle ČSNEN 62305-1, ČSNEN 62305-2)

musí platit $R < \text{nebo} = RT$	R =	1,165E-06
	RT =	1,000E-05

Podmínka $R < \text{nebo} = RT$ je splněna při zavedení následujících opatření!

ANO

Nutná opatření:

Účinné potenciální propojení svodu
Elektrická izolace exponovaného svodu
LPSTřída III
SPD+ LPLtřídy III

Příloha - Tabulky hodnot dle ČSN EN 62305-2
Tabulka A.5 Činitel prostředí, str. 49

Ce =	0	Městské s vysokými budovami (výška budov > 20m)
	0,1	Městské (výška budov 10-20m)
	0,5	Předměstské (výška budov < 20m)
	1	Venkovské

Tabulka A.4 Transformátorový činitel, str. 48

Ct =	0,2	Sít' s dvouvinutovým transformátorem
	1	Pouze síť

Tabulka A.2 Činitel polohy, str. 46

Cd =	0,25	Objekt obklopen vyššími objekty nebo stromy
	0,5	Objekt obklopen objekty nebo stromy stejné výšky nebo nižšími
	1	Osamocený objekt, žádné jiné objekty v sousedství
	2	Osamocený objekt na vrcholu kopce

Tabulka C.2 Hodnoty snižujících činitelů ra a ru, str. 56

ra =	0,01	Stavba zemědělská, betonová
	0,001	Stavba mramorová, keramická
	0,0001	Štěrk, mozaika, koberec
	1E-05	Asfalt, linoleum, dřevo

Tabulka C.1 Střední hodnoty Lt, str. 56

Lt =	0,0001	Všechny typy budov, osoby uvnitř budovy
	0,01	Všechny typy budov, osoby vně budovy

Tabulka C.3 Hodnoty činitele rp, str. 57

rp =	1	Žádné opatření
	0,5	Hasicí přístroj, hydrant, CHÚC, PO úseky, ...
	0,2	Pevná aut. ovl. hasicí instalace, EPS, dojezd HZS do 10min.

Tabulka C.5 Hodnoty činitele dle rozsahu ztráty při zvláštním riziku, str. 57

hz =	1	Žádné zvláštní riziko
	2	Nízká úroveň paniky (stavba do dvou podlaží, počet osob < 100)
	5	Průměrná úroveň paniky (kultura, sport, 100 až 1 000 osob)
	5	Obtížná evakuace (nemocnice)
	10	Vysoká úroveň paniky (kultura, sport, > 1 000 osob)
	20	Riziko pro okolí a prostředí
	50	Znečištění okolí a prostředí

Tabulka C.4 Hodnoty činitele r_f v závislosti na riziku požáru stavby, str. 57

$r_f =$	1	Výbuch
	0,1	Vysoké
	0,01	Obvyklé
	0,001	Malé
	0	Žádné

Tabulka C.I Střední hodnoty L_f , str. 56

$L_f =$	0,1	Nemocnice, hotely, občanské budovy
	0,05	Stavby průmyslové, obchodní, školy
	0,02	Stavby kulturní, kostely, muzea
	0,01	Ostatní

Tabulka B.I Hodnoty pravděpodobnosti, str. 50

$PA =$	1	Žádné ochranné opatření
	0,01	Elektrická izolace exponovaného svodu
	0,01	Účinné potenciální propojení svodu
	0,1	Varovné nápisy

Tabulka B.2 Hodnoty pravděpodobnosti, str. 50

$PB =$	1	Stavba nechráněna pomocí LPS
	0,2	LPS Třída IV
	0,1	LPS Třída III
	0,05	LPS Třída II
	0,02	LPS Třída 1
	0,01	LPS Třída 1+ doplnění
	0,001	LPS Třída 1+ doplnění

Tabulka B.6 Hodnoty pravděpodobnosti, str. 53

$PU =$	1	Nestíněná kabelová inženýrská síť, bez SPD
	0,03	SPD+ LPL třídy III-IV
	0,02	SPD+ LPL třídy II
	0,01	SPD+ LPL třídy 1

Tabulka B.6 Hodnoty pravděpodobnosti, str. 53

$PV =$	1	Nestíněná kabelová inženýrská síť, bez SPD
	0,03	SPD+ LPL třídy III-IV
	0,02	SPD+ LPL třídy II
	0,01	SPD+LPL třídy 1

Izokeraunická mapa ČR

$T_d =$ Dle izokeraunické mapy ČR