

Zpracovatel PD:

Ing. Zbyněk Pecina  
Projektování el. zařízení  
Fügnerova 8  
586 01 Jihlava  
mobil: 608 76 95 44  
mail: zbyndapecina@seznam.cz

Akce:

**Rozvoj odborných výukových prostor  
na základních školách v Jihlavě  
- II.etapa - ZŠ Havlíčkova II.**

Obsah:

**D.1.4.4 - SILNOPROUDÁ  
ELEKTROTECHNIKA, BLESKOSVOD**

**Výpočet rizika dle ČSN EN 62305-2 ed.2**

<b>Stupeň:</b> DPS	<b>Číslo kopie:</b>
<b>Investor:</b> Statutární město Jihlava, Masarykovo nám 97/1, 586 01 Jihlava	
<b>Číslo zakázky:</b> a242023	
<b>Datum zpracování PD:</b> listopad 2023	

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

Výpočet rizika dle ČSN EN 62305-2 ed.2

#### 1. ZADÁNÍ:

##### 1.1. Zadané hodnoty objektu

Rozměry vyšetřovaného objektu (budovy):

šířka = 33,5 m, délka = 74 m, výška = 26,5 m

Objekt je rozdělen do: 1 vnější zóny a 2 vnitřních zón

Poloha objektu: osamocený objekt, žádné jiné objekty v sousedství (z hlediska možného úderu blesku)

činitel polohy CD = 1

Typ objektu a jeho využití: škola

V objektu se vyskytuje celkem 396 osob, uvnitř objektu

Celková ekonomická hodnota objektu = 1,25E+08 Kč

Vnější LPS (hromosvod): instalován elektricky izolovaný hromosvod třídy LPS III

Rozteč svodů je 15 m

Hustota úderů blesku v okolí objektu je 3 blesky/km<sup>2</sup>

Sběrná plocha objektu pro úder do objektu je 39427,15 m<sup>2</sup>

Sběrná plocha objektu pro úder v blízkosti objektu je 895377,2 m<sup>2</sup>

Počet nebezpečných událostí pro úder do objektu je 0,1182815

Počet nebezpečných událostí pro úder v blízkosti objektu je 2,56785

##### 1.2. Zadané hodnoty okolních souvisejících objektů

Žádné okolní související objekty nejsou zadány

##### 1.3. Zadaná vedení

Je zadáno jedno vedení

1.3. 1 . vedení č. 1 . Přípojka

NN

Celkové parametry vedení:

vedení se skládá z 1 sekce

Celková sběrná plocha pro úder do vedení je 40000 m<sup>2</sup>

Celková sběrná plocha pro úder vedle vedení je 4000000 m<sup>2</sup>

Počet nebezpečných událostí pro úder do vedení je 0

Počet nebezpečných událostí pro úder v blízkosti vedení je 0

Celková délka vedení je 1000 m

Podmínky stínění, uzemnění a oddělení vnějšího vedení ve vztahu k HOP budovy a systému vyrovnaní potenciálu:

Nestíněné kabelové vedení bez definovaného spojení s přípojnici pospojování (HOP)

Činitel CLD = 1 , činitel CLI = 1

Sekce:

1.3. 1 . 1 . sekce č. 1

Přípojka NN

Délka sekce je 1000 m, typ vedení sekce je: kabelové,

činitel instalace CI = 0,5

Vedení NN, telekomunikační, datová vedení (bez transformátoru) , činitel typu vedení CT = 1

Sběrná plocha pro úder do sekce je 40000 m<sup>2</sup>

Sběrná plocha pro úder vedle sekce je 4000000 m<sup>2</sup>

Počet nebezpečných událostí pro úder do sekce je 0

Počet nebezpečných událostí pro úder v blízkosti sekce je 0

Okolí sekce je městské s budovami s výškou mezi 10 až 20 m

Činitel prostředí okolí sekce CE = 0,1

Zóny vyšetřovaného objektu

##### 1.4. Zadané vnější zóny:

1.4. 1 . venkovní zóna č. 1 okolí

objektu

Povrch venkovní zóny je asfalt (vrstva ? 5 cm)

Činitel v závislosti na povrchu rt = 1E-05

Ochranná opatření proti krokovým a dotykovým napětím: žádná ochranná opatření

Pravděpodobnost PA = PTA x PB = 1 x 0,1

= 1

Využití vnější zóny z pohledu specifických rizik: objekty s jiným využitím bez zvýšeného nebezpečí

Charakter využití je nejbližší: prostory pro výuku (škola)

##### 1.5. Zadané vnitřní zóny:

1.5. 1 . vnitřní zóna č. 1 .

třídy, kabinety

Zóna je zařazena jako LPZ 1  
 Povrch vnitřní zóny je linoleum a obdobné materiály  
 Snižující činitel v závislosti na povrchu  $r_t = 1E-05$   
 Využití vnitřní zóny z pohledu specifických rizik: objekty s jiným využitím bez zvýšeného nebezpečí  
 Riziko vzniku požáru je obvyklé  
 Hodnota snižujícího činitele v závislosti na riziku požáru  $r_f = 0,01$   
 Riziko propuknutí paniky v případě požáru: průměrná úroveň paniky (cca 100 až 1000 osob)  
 Hodnota činitele zvyšujícího rozsah ztráty za přítomnosti zvláštního rizika  $h_z = 5$   
 Instalovaná protipožární opatření v zóně: hasící přístroje; pevná ručně ovládaná hasící instalace; ruční poplachová instalace; hydranty; požární úseky s požárními přepážkami a uzávěry; chráněné únikové cesty  
 Hodnota snižujícího činitele v závislosti na protipožárních opatřeních  $r_p = 0,5$   
 Charakter využití je nejblíže: prostory pro výuku (škola)  
 Ze zóny nejsou poskytovány služby veřejnosti  
 Systém vyrovnání potenciálu a zapojení zařízení a spotřebičů v zóně: soustava místních potenciálových sběrnic a zapojení zařízení a spotřebičů typu S (do hvězdy)  
 Stínění zóny: stínění je provedeno mříží s oky nebo svody hromosvodu o průměrné rozteči: 15 m  
 Do zóny je přivedeno 1 vedení  
 1.5. 1 . 1 . Přípojka NN  
 Vedení ve vnitřní zóně je: silové  
 Koordinovaná ochrana SPD v inženýrské síti: koordinovaná ochrana navržena pro třídu LPL III nebo IV  
 Pravděpodobnost PSPD poruchy vnitřních systému z hlediska použitých SPD = 0,05  
 Pravděpodobnost PEB poruchy vnitřních systému z hlediska ekvipotenciálního pospojování SPD = 0,05  
 Nejmenší vzdálenost kabelů sítě od vnějšího LPS (hromosvodu) = 0 m  
 Vnitřní rozvody - provedení a uložení kabelů: nestíněný kabel - žádná opatření při trasování pro vyloučení velkých smyček  
 Odolnost elektr. zařízení proti přepětí: zařízení vyhovují ČSN 33 2000-4-443 čl. 443.4 (IEC 60664-1).  
 Použitá elektrická zařízení odpovídají:  
 - impulsní výdržné kategorii IV (6 kV)  
 Činitel vlivu stínění  $PMS = (KS1 \times KS2 \times KS3 \times KS4)^2 = 0,02777778$  , kde:  
 $KS1 = 1$  ,  $KS2 = 1$  ,  $KS3 = 1$  ,  $KS4 = 0,1666667$   
 Pravděpodobnost PM pro síť = 0,001388889  
 Pravděpodobnost PLD v závislosti na odporu stínění a kategorii přepětí = 1  
 Pravděpodobnost PLI v závislosti na odporu stínění a kategorii přepětí = 0,1  
 Ochranná opatření proti krokovým a dotykovým napětím: jedno nebo kombinace opatření:  
 - elektrická izolace  
 - varovné nápisy (interní bezpečnostní předpisy)  
 - fyzické zábrany  
 Pravděpodobnost PTU úrazu živých bytostí dotykovým napětím od přepětí v elektroinstalaci = 0  
 1.5. 2 . vnitřní zóna č. 2 .  
 chodby, sociální zázemí  
 Zóna je zařazena jako LPZ 1  
 Povrch vnitřní zóny je keramická dlažba  
 Snižující činitel v závislosti na povrchu  $r_t = 0,001$   
 Využití vnitřní zóny z pohledu specifických rizik: objekty s jiným využitím bez zvýšeného nebezpečí  
 Riziko vzniku požáru je obvyklé  
 Hodnota snižujícího činitele v závislosti na riziku požáru  $r_f = 0,01$

Riziko propuknutí paniky v případě požáru: průměrná úroveň paniky (cca 100 až 1000 osob)

Hodnota činitele zvyšujícího rozsah ztráty za přítomnosti zvláštního rizika  $h_z = 5$

Instalovaná protipožární opatření v zóně: hasicí přístroje; pevná ručně ovládaná hasicí instalace; ruční poplachová instalace; hydranty; požární úseky s požárními přepážkami a uzávěry; chráněné únikové cesty

Hodnota snižujícího činitele v závislosti na protipožárních opatřeních  $rp = 0,5$

Charakter využití je nejbližší: prostory pro výuku (škola)

Ze zóny nejsou poskytovány služby veřejnosti

Systém vyrovnání potenciálu a zapojení zařízení a spotřebičů v zóně: soustava místních potenciálových sběrnic a zapojení zařízení a spotřebičů typu S (do hvězdy)

Stínění zóny: stínění je provedeno mříží s oky nebo svody hromosvodu o průměrné rozteči: 15 m

Do zóny je přivedeno 1 vedení

1.5. 2 . 1 . Přípojka NN

Vedení ve vnitřní zóně je: silové

Koordinovaná ochrana SPD v inženýrské síti: koordinovaná ochrana navržena pro třídu LPL III nebo IV

Pravděpodobnost PSPD poruchy vnitřních systému z hlediska použitých SPD = 0,05

Pravděpodobnost PEB poruchy vnitřních systému z hlediska ekvipotenciálního pospojování SPD = 0,05

Nejmenší vzdálenost kabelů sítě od vnějšího LPS (hromosvodu) = 0 m

Vnitřní rozvody - provedení a uložení kabelů: nestíněný kabel - žádná opatření při trasování pro vyloučení velkých smyček

Odolnost elektr. zařízení proti přepětí: zařízení vyhovují ČSN 33 2000-4-443 čl. 443.4 (IEC 60664-1).

Použitá elektrická zařízení odpovídají:

- impulsní výdržné kategorii IV (6 kV)

Činitel vlivu stínění PMS =  $(KS1 \times KS2 \times KS3 \times KS4)^2 = 0,02777778$  , kde:

KS1 = 1 , KS2 = 1 , KS3 = 1 , KS4 = 0,1666667

Pravděpodobnost PM pro síť = 0,001388889

Pravděpodobnost PLD v závislosti na odporu stínění a kategorii přepětí = 1

Pravděpodobnost PLI v závislosti na odporu stínění a kategorii přepětí = 0,1

Ochranná opatření proti krokovým a dotykovým napětím: jedno nebo kombinace opatření:

- elektrická izolace
- varovné nápisy (interní bezpečnostní předpisy)
- fyzické zábrany

Pravděpodobnost PTU úrazu živých bytostí dotykovým napětím od přepětí v elektroinstalaci = 0

1.6. Ztráty

1.6.1. Ztráty ve vnějších zónách

1.6.1. 1 . okolí objektu

Výpočet pro riziko R1 (ztráty na lidských životech) se neuvažuje

Výpočet pro riziko R2 (ztráty na službách veřejnosti) se neuvažuje

Výpočet pro riziko R3 (ztráty na kulturním dědictví) se neuvažuje

Výpočet pro riziko R4 (ztráty ekonomické povahy) se neuvažuje

1.6.2. Ztráty ve vnitřních zónách

1.6.2. 1 . třídy, kabinety

Výpočet pro riziko R1 (ztráty na lidských životech) se provede ze zadaných hodnot

Ztráta (hmotnou škodou)  $L_f = 0,1$

Ztráta (poruchou vnitřních systémů)  $L_o = 0$

Ztráta (dotykovým nebo krokovým napětím)  $L_t = 0,01$

Celkový očekávaný počet osob vyskytujících se v objektu = 396

Počet osob vyskytujících se v zóně = 396  
 Počet hodin za rok kdy se osoby vyskytují v zóně = 2200  
 Výpočet pro riziko R2 (ztráty na službách veřejnosti) se neuvažuje  
 Výpočet pro riziko R3 (ztráty na kulturním dědictví) se neuvažuje  
 Výpočet pro riziko R4 (ztráty ekonomické povahy) se provede ze zadaných hodnot  
 Ztráta (hmotnou škodou) Lf = 0,2  
 Ztráta (poruchou vnitřních systémů) Lo = 0,001  
 Ztráta (dotykovým nebo krokovým napětím) Lt = 0  
 Celková hodnota majetku včetně produkce celého objektu (odhadní cena v Kč pro účely pojištění) = 1,25E+08  
 Hodnota části budovy připadající na zónu = 1E+08 Kč  
 1.6.2. 2 . chodby, sociální zázemí

Výpočet pro riziko R1 (ztráty na lidských životech) se provede ze zadaných hodnot

Ztráta (hmotnou škodou) Lf = 0,1  
 Ztráta (poruchou vnitřních systémů) Lo = 0  
 Ztráta (dotykovým nebo krokovým napětím) Lt = 0,01  
 Celkový očekávaný počet osob vyskytujících se v objektu = 396  
 Počet osob vyskytujících se v zóně = 396  
 Počet hodin za rok kdy se osoby vyskytují v zóně = 440  
 Výpočet pro riziko R2 (ztráty na službách veřejnosti) se neuvažuje  
 Výpočet pro riziko R3 (ztráty na kulturním dědictví) se neuvažuje  
 Výpočet pro riziko R4 (ztráty ekonomické povahy) se provede ze zadaných hodnot  
 Ztráta (hmotnou škodou) Lf = 0,2  
 Ztráta (poruchou vnitřních systémů) Lo = 0,001  
 Ztráta (dotykovým nebo krokovým napětím) Lt = 0  
 Celková hodnota majetku včetně produkce celého objektu (odhadní cena v Kč pro účely pojištění) = 1,25E+08  
 Hodnota části budovy připadající na zónu = 2,5E+07 Kč

1.7. Hodnoty přípustného rizika:

R1T (riziko ztrát na lidských životech) = 1E-05  
 R2T (riziko ztrát na službách veřejnosti) = 0,001  
 R3T (riziko ztrát na kulturním dědictví) = 0,0001  
 R4T (riziko ztrát ekonomické povahy) = 0,001

## 2. VÝSLEDKY VÝPOČTU

### 2.1 Vnější zóny

2.1. 1 okolí objektu  
 Riziko R1 ztrát na lidských životech se v zóně neuvažuje  
 Riziko R2 ztrát na službách veřejnosti se v zóně neuvažuje  
 Riziko R3 ztrát na kulturním dědictví se v zóně neuvažuje  
 Riziko R4 ztrát ekonomické povahy se v zóně neuvažuje

### 2.2. Vnitřní zóny

2.2. 1 třídy, kabinety  
 Riziko R1 ztrát na lidských životech:  
 $R1 = RA + RB + RU + RV = 7,426347E-06$   
 Riziko RA - součást rizika (úraz živých bytostí způsobený údery do stavby) = 0  
 Riziko RB - součást rizika (hmotná škoda na stavbě způsobená údery do stavby) = 7,426347E-06  
 Riziko RU - součást rizika (úraz živých bytostí způsobený údery do připojené inženýrské sítě) = 0  
 Riziko RV - součást rizika (hmotná škoda na stavbě způsobená údery do připojené inženýrské sítě) = 0  
 Riziko R2 ztrát na službách veřejnosti se v zóně neuvažuje  
 Riziko R3 ztrát na kulturním dědictví se v zóně neuvažuje  
 Riziko R4 ztrát ekonomické povahy:  
 $R4 = RB + RC + RM + RV + RW + RZ = 9,462517E-06$   
 Riziko RB - součást rizika (hmotná škoda na stavbě způsobená údery do stavby) = 9,462517E-06  
 Riziko RC - součást rizika (porucha vnitřních systémů způsobená údery do stavby) = 0  
 Riziko RM - součást rizika (porucha vnitřních systémů způsobená údery v blízkosti stavby) = 0

Riziko RV - součást rizika (hmotná škoda na stavbě způsobená údery do připojené inženýrské sítě) = 0  
 Riziko RW - součást rizika (porucha vnitřních systémů způsobená údery do připojené inženýrské sítě) = 0  
 Riziko RZ - součást rizika (porucha vnitřních systémů způsobená údery v blízkosti připojené inženýrské sítě) = 0  
 2.2. 2 chodby, sociální zázemí  
 Riziko R1 ztrát na lidských životech:  
 $R1 = RA + RB + RU + RV = 1,485269E-06$   
 Riziko RA - součást rizika (úraz živých bytostí způsobený údery do stavby) = 0  
 Riziko RB - součást rizika (hmotná škoda na stavbě způsobená údery do stavby) =  $1,485269E-06$   
 Riziko RU - součást rizika (úraz živých bytostí způsobený údery do připojené inženýrské sítě) = 0  
 Riziko RV - součást rizika (hmotná škoda na stavbě způsobená údery do připojené inženýrské sítě) = 0  
 Riziko R2 ztrát na službách veřejnosti se v zóně neuvažuje  
 Riziko R3 ztrát na kulturním dědictví se v zóně neuvažuje  
 Riziko R4 ztrát ekonomické povahy:  
 $R4 = RB + RC + RM + RV + RW + RZ = 2,365629E-06$   
 Riziko RB - součást rizika (hmotná škoda na stavbě způsobená údery do stavby) =  $2,365629E-06$   
 Riziko RC - součást rizika (porucha vnitřních systémů způsobená údery do stavby) = 0  
 Riziko RM - součást rizika (porucha vnitřních systémů způsobená údery v blízkosti stavby) = 0  
 Riziko RV - součást rizika (hmotná škoda na stavbě způsobená údery do připojené inženýrské sítě) = 0  
 Riziko RW - součást rizika (porucha vnitřních systémů způsobená údery do připojené inženýrské sítě) = 0  
 Riziko RZ - součást rizika (porucha vnitřních systémů způsobená údery v blízkosti připojené inženýrské sítě) = 0  
 2.3. Součty za celý objekt  
 Riziko R1 ztrát na lidských životech =  $8,911617E-06$   
 Riziko RA - součást rizika (úraz živých bytostí způsobený údery do stavby) = 0  
 Riziko RB - součást rizika (hmotná škoda na stavbě způsobená údery do stavby) =  $8,911617E-06$   
 Riziko RC - součást rizika (porucha vnitřních systémů způsobená údery do stavby) = 0  
 Riziko RM - součást rizika (porucha vnitřních systémů způsobená údery v blízkosti stavby) = 0  
 Riziko RU - součást rizika (úraz živých bytostí způsobený údery do připojené inženýrské sítě) = 0  
 Riziko RV - součást rizika (hmotná škoda na stavbě způsobená údery do připojené inženýrské sítě) = 0  
 Riziko RW - součást rizika (porucha vnitřních systémů způsobená údery do připojené inženýrské sítě) = 0  
 Riziko RZ - součást rizika (porucha vnitřních systémů způsobená údery v blízkosti připojené inženýrské sítě) = 0  
 Riziko R2 ztrát na službách veřejnosti = 0  
 Riziko RB - součást rizika (hmotná škoda na stavbě způsobená údery do stavby) = 0  
 Riziko RC - součást rizika (porucha vnitřních systémů způsobená údery do stavby) = 0  
 Riziko RM - součást rizika (porucha vnitřních systémů způsobená údery v blízkosti stavby) = 0  
 Riziko RV - součást rizika (hmotná škoda na stavbě způsobená údery do připojené inženýrské sítě) = 0  
 Riziko RW - součást rizika (porucha vnitřních systémů způsobená údery do připojené inženýrské sítě) = 0  
 Riziko RZ - součást rizika (porucha vnitřních systémů způsobená údery v blízkosti připojené inženýrské sítě) = 0  
 Riziko R3 ztrát na kulturním dědictví = 0

Riziko RB - součást rizika (hmotná škoda na stavbě způsobená údery do stavby) = 0  
 Riziko RV - součást rizika (hmotná škoda na stavbě způsobená údery do připojené inženýrské sítě) = 0  
 Riziko R4 ztrát ekonomické povahy = 1,182815E-05  
 Riziko RA - součást rizika (úraz živých bytostí způsobený údery do stavby) = 0  
 Riziko RB - součást rizika (hmotná škoda na stavbě způsobená údery do stavby) = 1,182815E-05  
 Riziko RC - součást rizika (porucha vnitřních systémů způsobená údery do stavby) = 0  
 Riziko RM - součást rizika (porucha vnitřních systémů způsobená údery v blízkosti stavby) = 0  
 Riziko RU - součást rizika (úraz živých bytostí způsobený údery do připojené inženýrské sítě) = 0  
 Riziko RV - součást rizika (hmotná škoda na stavbě způsobená údery do připojené inženýrské sítě) = 0  
 Riziko RW - součást rizika (porucha vnitřních systémů způsobená údery do připojené inženýrské sítě) = 0  
 Riziko RZ - součást rizika (porucha vnitřních systémů způsobená údery v blízkosti připojené inženýrské sítě) = 0

### 3. Výsledek

Riziko	Vypočtené	Přípustné		
R1	8,911617E-06	<	1E-05	vyhovuje
R2	0	<	0,001	vyhovuje
R3	0	<	0,0001	vyhovuje
R4	1,182815E-05	<	0,001	vyhovuje
Celkový výsledek	V Y H O V U J E			