

Akce: **Karlovarská krajská nemocnice, a.s. – nemocnice v Chebu**
 Dokončení revitalizace areálu nemocnice v Chebu
 – úprava a rozdělení
 Dokumentace pro provádění stavby

Investor: **Karlovarský kraj**
 Závodní 353/88
 360 21 Karlovy Vary

Zak. číslo: **A 03 – 20 – P**

D1.02 Rekonstrukce pavilonu B

D1.02.4g3-02 Výpočet rizik

D1.02.4g3 Silnoproudá elektrotechnika – hromosvod

Výpočet rizika dle ČSN EN 62305-2 ed.2

1. ZADÁNÍ:

1.1. Zadané hodnoty objektu

Rozměry vyšetřovaného objektu (budovy):

Šířka = 61 m, délka = 87 m, výška = 26,9 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: nemocnice nebo jiné zdravotnické zařízení

V objektu se vyskytuje celkem 300 osob, uvnitř objektu

Celková ekonomická hodnota objektu = 1E+08 Kč

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

Rozteč svodů je 10 m

Dostatečná vzdálenost na úrovni střechy: 0,38 m

Proud svodem: 36,5 kA

Hustota úderů blesku v okolí objektu je 2,9 blesku/km²

Sběrná plocha objektu pro úder do objektu je 49653,79 m²

Sběrná plocha objektu pro úder v blízkosti objektu je 938705,2 m²

Počet nebezpečných událostí pro úder do objektu je 0,143996

Počet nebezpečných událostí pro úder v blízkosti objektu je 2,578249

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 m²

Celková sběrná plocha pro úder vedle vedení je 4000000 m²

Počet nebezpečných událostí pro úder do vedení je 0,0058

Počet nebezpečných událostí pro úder v blízkosti vedení je 0,58

Celková délka vedení je 1000 m

Podmínky stínění, uzemnění a oddělení vnějšího vedení ve vztahu k HOP

budovy a systému vyrovnání potenciálu:

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

Činitel CLD = 1 , činitel CLI = 1

Sekce:

1.3. 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 m²

Sběrná plocha pro úder vedle sekce je 4000000 m²

Počet nebezpečných událostí pro úder do sekce je 0,0058

Počet nebezpečných událostí pro úder v blízkosti sekce je 0,58

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)

Činitelé v závislosti na povrchu $r_t = 1E-05$

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

- účinná soustava vyrovnání potenciálu v zemi, nebo rezistivita povrchu $< 5 k\Omega$

- varovné nápisy (interní bezpečnostní předpisy)

Pravděpodobnost $PA = PTA \times PB = 0,001 \times 0,02 = 2E-05$

Využití vnější zóny z pohledu specifických rizik: zdravotnická zařízení, kde porucha přístrojů ohrožuje pacienty

Charakter využití je nejbližší: prostory pro lékařské účely s ohrožením osob (JIP, operační sály)

1.5. Zadané vnitřní zóny:

1.5. 1 . vnitřní zóna č. 1 .
 vnitřní prostory

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: zdravotnická zařízení, kde porucha přístrojů ohrožuje pacienty

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 nejbližší: prostory pro lékařské účely

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: 5 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 I

Pravděpodobnost PSPD poruchy vnitřních systému z hlediska použitých SPD = 0,01

Pravděpodobnost PEB poruchy vnitřních systému z hlediska ekvipotenciálního pospojování SPD = 0,01

Nejmenší vzdálenost kabelů sítě od vnějšího LPS (hromosvodu) = 0,2 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 = 0,0002777778
 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 .
 ostatní komunikační prostory
 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: zdravotnická zařízení, kde porucha přístrojů ohrožuje pacienty
 Riziko vzniku požáru je malé
 Hodnota snižujícího činitele v závislosti na riziku požáru $r_f = 0,001$
 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 nejbližší: prostory pro lékařské účely
 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: 10 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: žádná koordinovaná ochrana
 Pravděpodobnost PSPD poruchy vnitřních systému z hlediska použitých SPD = 1
 Pravděpodobnost PEB poruchy vnitřních systému z hlediska ekvipotenciálního pospojování SPD = 1
 Nejmenší vzdálenost kabelů sítě od vnějšího LPS (hromosvodu) = 2 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 = 0,02777778

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 . vnitřní prostory

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

Ztráta (hmotnou škodou) Lf = 0,1

Ztráta (poruchou vnitřních systémů) Lo = 0,001

Ztráta (dotykovým nebo krokovým napětím) Lt = 0,01

Celkový očekávaný počet osob vyskytujících se v objektu = 300

Počet osob vyskytujících se v zóně = 200

Počet hodin za rok kdy se osoby vyskytují v zóně = 8760

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 = 0,5

Ztráta (poruchou vnitřních systémů) Lo = 0,01

Ztráta (dotykovým nebo krokovým napětím) Lt = 0

Celková hodnota majetku včetně produkce celého objektu (odhadní cena v Kč pro účely pojištění) = 1E+08

Hodnota obsahu zóny = 8E+07 Kč

1.6.2. 2 . ostatní komunikační prostory

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

Ztráta (hmotnou škodou) Lf = 0,1

Ztráta (poruchou vnitřních systémů) Lo = 0,001

Ztráta (dotykovým nebo krokovým napětím) Lt = 0,01

Celkový očekávaný počet osob vyskytujících se v objektu = 300

Počet osob vyskytujících se v zóně = 300

Počet hodin za rok kdy se osoby vyskytují v zóně = 8760

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 = 0,5

Ztráta (poruchou vnitřních systémů) $Lo = 0,01$
 Ztráta (dotykovým nebo krokovým napětím) $Lt = 0$
 Celková hodnota majetku včetně produkce celého objektu (odhadní cena v Kč pro účely pojištění) = $1E+08$
 Hodnota obsahu zóny = $2E+07$ 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 okolní 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 vnitřní prostory

Riziko $R1$ ztrát na lidských životech:

$R1 = RA + RB + RC + RM + RU + RV + RW + RZ = 4,896533E-06$

Riziko RA - součást rizika (úraz živých bytostí způsobený úderem do stavby) = 0

Riziko RB - součást rizika (hmotná škoda na stavbě způsobená úderem do stavby) = $4,799866E-06$

Riziko RC - součást rizika (porucha vnitřních systémů způsobená úderem do stavby) = 0

Riziko RM - součást rizika (porucha vnitřních systémů způsobená úderem v blízkosti stavby) = 0

Riziko RU - součást rizika (úraz živých bytostí způsobený úderem do připojené inženýrské sítě) = 0

Riziko RV - součást rizika (hmotná škoda na stavbě způsobená úderem do připojené inženýrské sítě) = $9,666666E-08$

Riziko RW - součást rizika (porucha vnitřních systémů způsobená úderem do připojené inženýrské sítě) = 0

Riziko RZ - součást rizika (porucha vnitřních systémů způsobená úderem v blízkosti 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:

$R4 = RB + RC + RM + RV + RW + RZ = 5,87584E-06$

Riziko RB - součást rizika (hmotná škoda na stavbě způsobená úderem do stavby) = $5,75984E-06$

Riziko RC - součást rizika (porucha vnitřních systémů způsobená úderem do stavby) = 0

Riziko RM - součást rizika (porucha vnitřních systémů způsobená úderem v blízkosti stavby) = 0

Riziko RV - součást rizika (hmotná škoda na stavbě způsobená úderem do připojené inženýrské sítě) = $1,16E-07$

Riziko RW - součást rizika (porucha vnitřních systémů způsobená úderem do připojené inženýrské sítě) = 0

Riziko RZ - součást rizika (porucha vnitřních systémů způsobená úderem v blízkosti připojené inženýrské sítě) = 0

2.2.2 ostatní komunikační prostory

Riziko $R1$ ztrát na lidských životech:

$R1 = RA + RB + RC + RM + RU + RV + RW + RZ = 2,16998E-06$

Riziko RA - součást rizika (úraz živých bytostí způsobený úderem do stavby) = 0

Riziko RB - součást rizika (hmotná škoda na stavbě způsobená údery do stavby) = 7,1998E-07

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) = 1,45E-06

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 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 = 4,33996E-07

Riziko RB - součást rizika (hmotná škoda na stavbě způsobená údery do stavby) = 1,43996E-07

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) = 2,9E-07

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 = 7,066513E-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) = 5,519847E-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) = 1,546667E-06

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 = 6,309836E-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) = 5,903836E-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) = 4,06E-07
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	7,066513E-06	<	1E-05
vyhovuje			
R2	0	<	0,001
R3	0	<	0,0001
R4	6,309836E-06	<	0,001
vyhovuje			
Celkový výsledek	V Y H O V U J E		