

Technická zpráva

Identifikační údaje

Akce:

DĚTSKÁ SKUPINA TACHOV

D.4.07 SYSTÉM OCHRANY PŘED BLESKEM LPS

Investor:

MĚSTO TACHOV

Hornická 1695, 347 01 Tachov

Místo stavby:

Tachov

Projektant:

L-projekt

Ing. Jan Linhart

Žihobce 80

342 01 Sušice

Stupeň dokumentace:

DÚR+DSP

Úvod

Určení třídy vyhrazeného elektrického zařízení dle zákona č. 250/2021 Sb. a nařízení vlády č. 190/2022 Sb.

- se jedná o zařízení II. třídy dle §4 odstavec 2 nařízení vlády č. 190/2022 Sb.

Projekt řeší

- uzemnění
- LPS = systém ochrany před bleskem (hromosvod)

Podklady

Návrhy řešení od jednotlivých zpracovatelů technologií.

Výkresy stavební části.

Požadavky zadavatele.

Použité normy a předpisy

ČSN 33 2000-1	ed.2	Základní hlediska, stanovení základních charakteristik, definice
ČSN 33 2000-5-51	ed.3(07/2022)	Výběr a stavba elektrických zařízení
ČSN 33 2000-5-52	ed.2	Výběr soustav a stavba vedení
ČSN 33 2000-5-54	ed.3	Uzemnění a ochranné vodiče
ČSN EN 62305	ed.2	Ochrana před bleskem
ČSN 73 6005	10/2020	Prostorové uspořádání sítí technického vybavení

Upozornění projektanta na novou edici norem ČSN.

Dokumentace je vypracována dle zákonů, vyhlášek, předpisů a norem platných v době zpracování projektu.

Určení vnějších vlivů

Hromosvod

Objekt výpočtově vyhovuje dle normy ČSN EN 62305 do třídy LPS III.

Dle dnes platných norem je nutné chránit kabely a zařízení před možností zavedení bleskového proudu do objektu vč. kovových konstrukcích (při přeskoku může dojít k zapálení objektu).

Z tohoto důvodu projektant navrhuje izolovaný hromosvod se svody s vodiči s vysokonapětovou izolací, které zajistí, aby nedošlo k nežádoucímu přeskoku na kovové konstrukce objektu vč. instalace v objektu.

Vzhledem k tomu, že se jedná vždy o jeden svod od jímače s podpůrnou trubkou, je maximální povolená délka vodiče 18,75m (pro vodič s ekvivalentem dostatečné vzdálenosti 0,75m pro vzduch).

$$S=(k_i/k_m)*k_c*I$$

$$0,75=(0,04/1)*1*I$$

$$I=0,75/(0,04/1)*1$$

$$I=0,75/0,04$$

$$I=18,75\text{m (pro jeden svod LPS III)}$$

Délka vodiče je počítána od horní části podpůrné trubky (místo propojení) s místem propojení na uzemnění (počítáno cca 1m v zemi, kde se již nachází aktivní zóna zemniče - nezámrazná hloubka).

Při realizaci je nutné postupovat dle montážních pokynů zvoleného výrobce.

Ochrana objektu před atmosférickým přepětím (úderem blesku) bude provedena podle ČSN EN 62305 ed.2.

**Tabulka 4 – Typické hodnoty vzdálenosti mezi svody
a mezi obvodovými vodiči podle třídy LPS**

Třída LPS	Obvyklé vzdálenosti m
I	10
II	10
III	15
IV	20

**Tabulka 2 – Maximální hodnoty poloměru valící se koule, velikosti ok
a ochranného úhlu jsou přiřazeny třídě LPS**

Třída LPS	Metody ochrany		
	Poloměr valící se koule r m	Velikost ok W m	Ochranný úhel α°
I	20	5 × 5	Viz obrázek dole
II	30	10 × 10	
III	45	15 × 15	
IV	60	20 × 20	

Revize

Během stavby bude provedena kontrola provedení uzemnění před zalitím do betonu popř. před záhozem ve výkopu. Doporučuje se provádět fotodokumentaci provedení uzemnění.

Po dokončení instalace LPS bude provedena výchozí revize.

Účel revize je zjistit, že:

- LPS odpovídá projektu podle této normy;
- všechny součásti LPS jsou v dobrém technickém stavu a nejsou zkorodovány;
- všechny nově přidané inženýrské sítě nebo konstrukce jsou začleněny do LPS.

Revize se provádí také po změnách nebo opravách, nebo je-li známo, že do stavby udeřil blesk.

Tabulka E.2 – Maximální interval mezi revizemi LPS

Hladina ochrany	Vizuální kontrola (rok)	Úplná revize (rok)	Kritické systémy úplná revize (rok)
I a II	1	2	1
III a IV	2	4	1

POZNÁMKA Systém ochrany před bleskem pro prostředí s nebezpečím výbuchu by měl být vizuálně kontrolován každých 6 měsíců. Elektrická měření instalace by měla být provedena jednou za rok.

Povolené odchylky od ročních termínů revizí by měly být provedeny na cyklus 14 až 15 měsíců tam, kde je účelné provádět měření zemního odporu v různých obdobích roku, aby se získaly údaje o sezónních změnách.

Popis použitého jímacího zařízení

Pro ochranu objektu před úderem blesku budou použity izolované oddálené jímáče systému s vodiči s vysokonapětovou izolací. Jímáče budou umístěny viz výkresová část. Každý jímáč bude upevněn a montován dle pokynu zvolného výrobce. Svod bude proveden vodičem s vysokonapětovou izolací ekvivalentní dostatečnou vzdáleností $S < 0,75\text{m}$ pro vzduch viz výkresová část.

Jímací soustava je řešena jako izolovaná. Při realizaci je nutné dodržet dostatečnou vzdálenost „S“ od všech zařízení.

Přiznané svody:

Svod bude proveden vodičem s vysokonapětovou izolací a pláštěm šedé barvy a bude zakončen nerezovou zaváděcí tyčí viz výkresová část popř. v měřicí skřínce na fasádě (závisí na způsobu uložení). Jedná se o téměř bezúdržbové zakončení svodů.

Podpěry budou uloženy po 1m. Vzhledem k tomu, že se jedná o izolovaný svod, lze ho uložit do fasády i pod zateplení fasády. Způsob uložení (po povrchu popř. v zateplení) určí projektant zateplení spolu s dodavatelem a investorem. V případě vedení v zateplení je nutné zajistit, aby nešlo k zatékání vody po vodiči do zateplení.

Při realizaci je nutné dodržet montážní pokyny zvolného výrobce. Dále je nutné dodržet poloměr ohybu u vodiče s vysokonapětovou izolací.

Vyrovnaní potenciálů

Na střeše bude provedeno vyrovnaní potenciálů pláštů vodičů s vysokonapětovou izolací pomocí vodičů AlMgSi pr.8mm v typových podpěrách. Budoucí panely FVE budou propojeny na vyrovnaní potenciálu vodičem AlMgSi pr.8mm.

Popis a provedení uzemnění

Hodnota zemního odporu musí být menší než 10 ohmů.

Na uzemnění budou připojeny veškeré svislé kovové konstrukce schodiště a skluzavek.

Přechody drátu je nutno chránit proti korozi použitím materiálu V4A popř. jinou pasivní ochranou dle ČSN 33 2000-5-54 ed.3 . Délka ochrany musí činit:

1. na přechodu beton - vzduch: 100 mm v betonu a 200 mm ve vzduchu
2. na přechodu beton - země: 300 mm v betonu a 1000 mm v zemi
3. na přechodu země – vzduch: 300 mm v zemi a 200 mm ve vzduchu

Základový zemnič (typ B)

Základový zemnič bude tvořen páskem FeZn 30x4mm popř. drátem FeZn pr. 10mm, který musí být

- uložený v betonových základech objektu
- min. 50 mm v betonu, vždy pod izolací

Odbočky a připojení základů lze provést klínovými spojkami. Klínové spojky nelze používat v půdě. K dosažení rovného vedení budou při instalaci základového zemniče použity páskové držáky, instalované ve vzdálenosti cca 2 m.

Všeobecně je armování základu elektricky vodivé, kromě dilatace mezi různými částmi stavby, které bude přemostěno flexibilními nebo posuvnými (kluznými) vodiči pospojování.

Popis použitých materiálů a jejich dimenzování

Všechny materiály použité pro jímací vedení a uzemňovací soustavu musí být testovány jako hromosvodní součásti dle ČSN EN 62561-1 až 7 ed.2. Materiál, tvary a minimální průřezy ploch jímací soustavy, jímacích tyčí a svodů je uveden v tabulce č.6 normy ČSN EN 62305-3 ed.2.

Materiál, tvary a minimální rozměry zemničů je uveden v tabulce č.7 normy ČSN EN 62305-3 ed.2.

Napojení různých kovových dílů nebo konstrukcí střechy k jímací soustavě, použití náhodných svodů

Elektrická instalace vyčnívající z ochranného prostoru

Anténní stožáry na střeše stavby budou chráněny jímací soustavou před přímým úderem blesku.

Pokud je stožár v ochranné zóně a je dodržena dostatečná vzdálenost, pak použít svodič typ 2.

Ekvipotenciální pospojování

V rozvaděčích RH a RE popř. v jejich blízkosti bude instalována hlavní ekvipotenciální přípojnice MET (HOP).

Ekvipotenciální pospojování pro vnější kovové části musí být provedeno co nejbližší vstupu do stavby.

Totéž platí pro elektrická a telekomunikační vedení. Všechny vodiče každého vedení by měly být pospojovány přímo nebo přes SPD. Typ SPD musí souhlasit s oceněním rizika viz příloha PD.

- Živé vodiče musí být pospojovány přes SPD typu 1+2 (dříve B+C) pouze k hlavní ekvipotenciální přípojnici.
- Vodiče PE nebo PEN v sítích TN musí být pospojovány přímo nebo přes SPD k přípojnici pospojování.
- Jsou-li vedení stíněná nebo uložena v kovových kanálech, pak musí být stínění a kanály pospojovány.
- Ekvipotenciální pospojování stínění kabelů nebo kanálů musí být provedeno co nejbližší vstupu do stavby. Vodiče pospojování a SPD musí mít stejné parametry, jak je uvedeno v 6.2.3 normy ČSN EN 62305-3.

Zásuvky pro PC budou chráněny přepětovou ochranou třídy 3 (dříve D). Rozvody STA a slaboproudu budou chráněny příslušnou přepětovou ochranou.

Opatření na ochranu před dotykovým napětím

V okolí svodů mohou vzniknout za určitých podmínek životu nebezpečná kroková napětí, i když je LPS vyprojektován a instalován dle předepsaných pravidel. Toto nebezpečí se zmenší na přípustnou úroveň, když budou splněny následující podmínky:

- za normálních podmínek provozu nebudou do vzdálenosti 3m od svodů žádné osoby
- je použita soustava alespoň 10 svodů vyhovujících požadavku 5.3.5
- rezistivita vrchní vrstvy půdy v okruhu do 3 m od svodu není menší než 100 kΩm.

POZNÁMKA:

Postačuje například asfalt, o tloušťce 5 cm, nebo vrstva šterku o tloušťce 15 cm.

Nebude-li žádná z těchto podmínek splněna, musí být učiněna opatření před úrazem živých bytostí dotykovým napětím:

- izolace odkrytého svodu odpovídajícím napětí 100kV, 1,2/50μs, například zasíťovaným polyethylenem silným 3 mm
- fyzická zábrana a/nebo výstražná tabulka, aby se snížila pravděpodobnost dotyku svodů na minimum

Opatření na ochranu před krokovým napětím

Za určitých podmínek může být blízkost svodů vně stavby životu nebezpečná kroková napětí, přestože je LPS vyprojektován a instalován dle předepsaných pravidel. Toto nebezpečí může být zmenšeno na přípustnou úroveň, když budou splněny následující podmínky:

- za normálních podmínek provozu nebudou do vzdálenosti 3m od svodů žádné osoby
- je použita soustava alespoň 10 svodů vyhovujících požadavku 5.3.5
- rezistivita vrchní vrstvy půdy v okruhu do 3 m od svodu není menší než 100 k Ω m.
- fyzická zábrana a/nebo výstražná tabulka, aby se snížila pravděpodobnost dotyku svodů na minimum

POZNÁMKA:

Postačuje například asfalt, o tloušťce 5 cm, nebo vrstva šterku o tloušťce 15 cm.

Není-li splněna žádná z těchto podmínek, musí být učiněna tato opatření:

- ekvipotenciální vyrovnání mřížovou uzemňovací soustavou
- fyzickou zábranou a/nebo výstražnou tabulkou, aby se snížila pravděpodobnost vstupu do nebezpečné oblasti v okruhu do 3m od svodu

Ochrana a bezpečnost při práci

1/ Montážní práce elektro smí provádět organizace mající oprávnění k montážním činnostem v příslušné kategorii elektrotechnické působnosti.

2/ Pracovníci montáže musí mít platné oprávnění, potvrzující příslušnou elektrotechnickou kvalifikaci, včetně zdravotní způsobilosti.

3/ Pracoviště, t.j. prostory montáže, musí být zbaveno hrubých mechanických překážek (stavební materiál, rozměrné vybourané předměty a pod.).

4/ Osvětlení pracoviště smí být prováděno z typového rozvodu malého napětí, ze zdroje, opatřeného oddělovacím transformátorem, použitá svítidla mohou být pouze tovární výroby a nepoškozená, opatřená ochrannými koši.

5/ Elektrické nářadí používané při montáži musí být podrobeno oficiálním revizním zkouškám, zkoušky musí být opakovány v předepsaných intervalech.

6/ Pomocné prostředky, t.j. žebříky, štafle, plošiny, lešení musí být pouze tovární výroby, řádně evidované a podrobené pravidelným revizím.

7/ Při práci v prostorách s nebezpečím pádu předmětů z výšky musí být používáno ochranných přileb.

8/ Při práci ve výškách musí být dbáno na řádné zabezpečení osob bezpečnostními pásy, eventuálně srovnatelnými prostředky k tomu určenými (např. horolezeckými sedačkami).

9/ Výkopy a zemní práce musí být řádně zajištěny a opatřeny vhodnými zábranami a označením, případně bezpečnostním výstražným osvětlením.

10/ Při použití nastřelovací pistole musí mít pracovník platné oprávnění a musí být vybaven předepsanými ochrannými pomůckami. Bezpečnost osob, nacházejících se v přilehlých prostorách, musí být zajištěna vhodnými organizačními opatřeními.

11/ Při svařování a manipulaci s otevřeným ohněm musí být dbáno pravidel požární bezpečnosti, včetně případného vedení požární knihy a stavění požárních asistenčních hlídek.

12/ Na pracovišti musí být vždy k dispozici řádně vybavená lékárna první pomoci, doplněná aktuálním traumatologickým plánem a pracovníci musí být seznámeni s jejím umístěním, dostupností a musí být seznámeni s pravidly první pomoci.

13/ Při manipulaci na elektrických zařízeních musí být dodržována pravidla ochrany před nebezpečným dotykovým napětím dle souboru základních norem řady ČSN 33 2000xx.

14/ Během realizace musí být dodržovány normy ČSN, ON, technické podmínky jednotlivých výrobků a související předpisy. Při montážích musí být dbáno na veškerá nařízení ochrany zdraví a bezpečnosti při práci, včetně dodržování pravidel požární bezpečnosti a zvláštních hygienických předpisů (manipulace s radioaktivními materiály v případě EPS a pod.).

Poznámka: Uvedený přehled opatření bezpečnosti a ochrany zdraví doplňuje projektovou dokumentaci ve smyslu platných předpisů, ale nenahrazuje vlastní bezpečnostní předpisy montážní a dodavatelské firmy k problematice BOZ a požární ochrany.

Veškeré práce mohou vykonávat pouze pracovníci s požadovanou kvalifikací dle vyhl. 50/78Sb. resp. NV 194/2022 Sb.

Veškeré změny musí být konzultovány se zástupci investora a s projektantem této Projektové dokumentace !

Před uvedením do provozu musí být provedena výchozí revize.