

Technická zpráva

Stavba: Zateplení obvodového pláště tělocvičny ZŠ Antonína Baráka, Lovosice

D1.4.C - TECHNIKA PROSTŘEDÍ STAVEB SILNOPROUDÁ ELEKTROTECHNIKA A HROMOSVOD

Investor: Město Lovosice
Školní 407/2
410 02 Lovosice

Projektant: ELPRO - Sedlecký
Nezvalova 1821/23
412 01 Litoměřice
IČO: 164 09 132

Zak.č.: 004/E/24

Datum: Březen 2024

Seznam příloh:

- | | |
|----------------------------------|---------|
| 1) Technická zpráva | |
| 2) Hromosvod | M 1: 75 |
| 3) Napojení VZT | M 1: 75 |
| 4) Analýza rizika | |
| 5) Výkaz výměr | |
| 6) Rozpočet (uložen u investora) | |

Technická zpráva:

1.0 Úvod:

Tato projektová dokumentace řeší nový bleskosvod na stávající tělocvičně ZŠ A. Baráka v Lovosicích v rámci zateplení.

Projektová dokumentace je zpracovaná ve stupni pro stavební povolení a řeší ochranu před atmosférickými vlivy v rozsahu dle § 3 Vyhl. č. 499/2006-příloha č.2. Projekt řeší bleskosvod a uzemnění objektu, neřeší rozvody silnoproudu a slaboproudu.

Investorem akce je Město Lovosice, Školní 407/2, 41002 Lovosice.

1.1 Popis objektu:

Řešená část tělocvična je zděná nepodsklepená budova obdélníkovém půdorysu, střecha ŽB stropní panely s lepenkovou krytinou. Stávající hromosvod je proveden jako mřížová soustava pomocí drátu FeZn ϕ 8mm s jímáči osazenými na hřebeni střechy a propojením pomocí 8 svodů svodů přes zkušební svorky na zemnicí soustavu.

Délka L = 28 m, šířka W = 25 m, výška H = 7m;

2.0 Všeobecná část pro bleskosvod a uzemnění:

Napěťová soustava

3+PE+N, stř.50Hz 400/230V/TN-C

1+PE+N, stř.50Hz 230V/TN-C

Stanovení vnějších vlivů dle ČSN 332000-3

Venkovní prostory

- prostor zvlášť nebezpečný : AB8, AD3, AN3

Součástí tohoto projektu je nové jímací vedení mřížové soustavy doplněné tyčovými jímáči. Hromosvod a uzemnění musí odpovídat ČSN EN 60305 část 1-4 ed.2, Ochrana před bleskem.

-systém ochrany před bleskem LPS - kompletní systém používaný pro snížení hmotných škod způsobených úderem blesku do stavby

-POZNÁMKA: Sestává se jak z vnějšího tak z vnitřního systému ochrany před bleskem.

-ekvipotenciální pospojování proti blesku - nebo-li vyrovnání potenciálů při působení blesku - připojení k LPS oddělených kovových prvků přímým vodivým spojením nebo připojením přes přepětové ochranné zařízení pro snížení rozdílů potenciálů způsobeným bleskovým proudem

-přepětové ochranné zařízení SPD – zařízení určené k omezení přechodných přepětí a svádění impulsních proudů

Třída LPS (systému ochrany před bleskem) je určena vlastnostmi chráněné stavby.

LPL	Třída LPS	Druh objektu
I	I	budovy s vysoce náročnou výrobou, energetické zdroje, budovy s prostředím nebezpečím výbuchu, provozovny s chemickou výrobou, nemocnice, jaderné elektrárny (+ předpisy KTA), automobilky, plynárny, vodárny, elektrárny, banky, stanice mobilních operátorů
II	II	supermarkety, muzea, rodinné domy s nadstandardní výbavou, školy, katedrály
III	III	rodinné domy, administrativní budovy, obytné budovy, zemědělské stavby
IV	IV	budovy stojící v ochranném prostoru jiných objektů (bez vlastního hromosvodu), obyčejné sklady apod., stavby a haly bez výskytu osob a vnitřního vybavení

VNĚJŠÍ SYSTÉM OCHRANY LPS

Jímací soustavu mohou tvořit:

- tyče nebo soustava tyčí
- podélné vedení nebo zavěšená lana
- mřížová síť

Jímací soustava musí být umístěna na rozích, exponovaných místech a hranách (především na horních dílech fasád). Při návrhu lze využít jednu, nebo více z níže uvedených metod:

- metoda ochranného úhlu;
- metoda valící se koule;
- metoda mřížové soustavy.

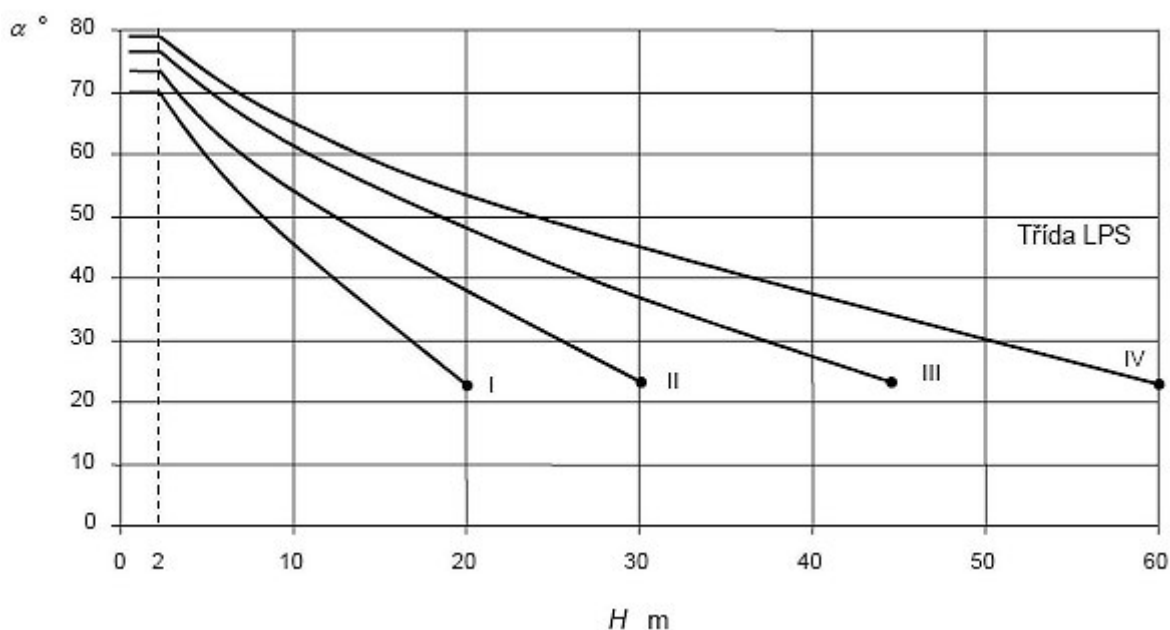
Metoda valící se koule je vhodná pro všechny případy.

Metoda ochranného úhlu je vhodná pro jednoduché tvary budov a je ohraničena výškou jímací soustavy, která je uvedena v tabulce 2. Metoda ochranného úhlu nemůže být použita, je-li výška jímací soustavy větší než poloměr valící se koule r , jak je definován v tabulce 2.

Metoda mřížové soustavy je vhodná pro ochranu rovinných ploch.

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	



Provedení jímací soustavy

- vodiče jímací soustavy mohou být položeny na střeše, pokud je z nehořlavého materiálu
- u doškových střech je dostačující 15 cm vzdálenost
- u jiných hořlavých materiálů je dostačující vzdálenost 10 cm
- lehce hořlavé součásti stavby nesmí být v přímém kontaktu s částmi hromosvodu a nesmí se nacházet přímo pod kovovou krytinou, která může být při úderu blesku propálena

Náhodné součásti

Následující součásti stavby mohou být považovány za náhodné jímáče a svody:

a) Kovové oplechování chráněné stavby, pokud:

- bude zajištěno trvalé elektrické propojení mezi různými díly (například pájením natvrdo, svařením, lisováním, falcováním, šroubováním nebo nýtováním);
- tloušťka oplechování není menší než hodnota t uvedená v tabulce 3, když není potřeba předcházet propálení oplechování nebo uvažovat vznícení lehce hořlavých materiálů pod obložením;

- tloušťka oplechování není menší než hodnota t uvedená v tabulce 3, je-li nutné dělat opatření proti propálení nebo nedovolenému zahřátí v bodu úderu;
- nejdou potaženy izolační hmotou;

- b) kovové součásti střešní konstrukce (nosník, vzájemně spojené armování atd.) pod nekovovou krytinou, pokud tyto součásti střešní konstrukce nepatří k chráněnému objektu;
- c) kovové díly jako jsou ozdoby, zábradlí, rýny, potrubí, krytí parapetů atd., jejichž průřez není menší než průřez stanovený dle norem pro jímací soustavu;
- d) kovová potrubí a nádrže na střeše, pokud jsou vyrobeny z materiálů, jejichž tloušťka a průřez odpovídá tabulce 6;
- e) kovová potrubí a nádrže, která obsahují lehce hořlavé nebo výbušné látky, pokud jsou vyrobeny z materiálů, jejichž tloušťka a průřez není menší než hodnota t uvedená v tabulce 3 a zvýšení teploty na vnitřní straně v místě úderu nezpůsobí žádné nebezpečí.
- Nebudou-li splněny podmínky pro tloušťku, musí být potrubí a nádrže zahrnuty v rámci chráněného objektu.
- POZNÁMKA** Tenká vrstva ochranné barvy nebo 1 mm asfaltu nebo 0,5 mm PVC se nepovažuje za izolaci.

Soustava svodů

Izolovaný LPS

Každý nekovový stožár (na němž je upevněn jímáč), musí mít minimálně jeden svod. Kovové stožáry nebo stožáry s propojeným armováním nepotřebují žádné další svody. Je-li jímací soustava tvořena ze zavěšených drátů nebo lan, nebo tvoří-li jímací soustavu síť vodičů, je nutno pro každou nosnou konstrukci instalovat jeden svod.

Neizolovaný LPS

Pro každý neizolovaný (neoddálený) LPS musí být použity v každém případě minimálně dva svody. Svody by měly být rozmístěny po obvodu ve stejných rozstupech, musí pokud možno tvořit přímé pokračování jímací soustavy.

Tabulka 3 – Minimální tloušťka kovových oplechování nebo kovových potrubí jímacích soustav

Třída LPS	Materiál	Tloušťka ^a t mm	Tloušťka ^b t' mm
I až IV	Olovo	–	2,0
	Ocel (pozinkovaná)	4	0,5
	Titan	4	0,5
	Měď	5	0,5
	Hliník	7	0,65
	Zinek	–	0,7
^a t zabrání propálení, přezhavení nebo zapálení.			
^b t' jen pro kovové oplechování, není-li nutno zabránit propálení, přezhavení nebo zapálení.			

**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 6 – Materiál, tvary a minimální průřezy ploch jímací soustavy, jímacích tyčí a svodů

Materiál	Tvary	Minimální průřez mm ²	Poznámky ¹⁰⁾
Měď	Tuhý pásek	50 ⁸⁾	2 mm min. tloušťka
	Tuhý drát ⁷⁾	50 ⁸⁾	8 mm průměr
	Lano	50 ⁸⁾	1,7 mm min. průměr každého pramenu
	Tuhý drát ^{3), 4)}	200 ⁸⁾	16 mm průměr
Pocínovaná měď ¹⁾	Tuhý pásek	50 ⁸⁾	2 mm min. tloušťka
	Tuhý drát ⁷⁾	50 ⁸⁾	8 mm průměr
	Lano	50 ⁸⁾	1,7 mm min. průměr každého pramenu
Hliník	Tuhý pásek	70	3 mm min. tloušťka
	Tuhý drát	50 ⁸⁾	8 mm průměr
	Lano	50 ⁸⁾	1,7 mm min. průměr každého pramenu
Legovaný hliník	Tuhý pásek	50 ⁸⁾	2,5 mm min. tloušťka
	Tuhý drát	50	8 mm průměr
	Lano	50 ⁸⁾	1,7 mm min. průměr každého pramenu
	Tuhý drát ³⁾	200 ⁸⁾	16 mm průměr
Pozinkovaná ocel ²⁾	Tuhý pásek	50 ⁸⁾	2,5 mm min. tloušťka
	Tuhý drát ⁹⁾	50	8 mm průměr
	Lano	50 ⁸⁾	1,7 mm min. průměr každého pramenu
	Tuhý drát ^{3), 4), 9)}	200 ⁸⁾	16 mm průměr
Nerezová ocel ⁵⁾	Tuhý pásek ⁶⁾	50 ⁸⁾	2 mm min. tloušťka
	Tuhý drát ⁶⁾	50	8 mm průměr
	Lano	70 ⁸⁾	1,7 mm min. průměr každého pramenu
	Tuhý drát ^{3), 4)}	200 ⁸⁾	16 mm průměr

¹⁾ Žárově nebo galvanicky pokrytá, minimální tloušťka vrstvy 1 µm.

²⁾ Vrstva by měla být hladká, souvislá a bez natavenin (tavících kazů), minimální tloušťka vrstvy 50 µm.

³⁾ Použití jen pro jímací tyče. Pro aplikace, kde není kritický mechanický tlak, například zatížení větrem, může být použita maximální délka jímací tyče 1 m o průměru 10 mm s dodatečným uchycením.

⁴⁾ Použití jen pro zaváděcí zemnicí tyče.

⁵⁾ Chrom ≥ 16 %, nikl ≥ 8 %, karbon ≤ 0,07 %.

⁶⁾ Pro nerezové oceli v betonu a/nebo v přímém kontaktu s hořlavým materiálem, minimální velikost průřezu by měla být zvýšena na 78 mm² (průměru 10 mm) pro tuhý drát a 75 mm² (min. tloušťka 3 mm) pro tuhý pásek.

⁷⁾ 50 mm² (průměr 8 mm) může být snížena na 28 mm² (průměr 6 mm) v určitých aplikacích, kde mechanická síla není základní požadavek. V tomto případě by měl být brán zřetel na snížení vzdáleností uchycovacích součástí.

⁸⁾ Jsou-li důležité tepelné a mechanické požadavky, měly by být zvýšeny rozměry na 60 mm² pro tuhý pásek a na 78 mm² pro tuhý drát.

⁹⁾ Minimální průřez pro zabránění protavení je 16 mm² (měď), 25 mm² (hliník), 50 mm² (ocel) a 50 mm² (nerezová ocel) pro specifickou energii 10 000 kJ/Ω. Pro další informace viz příloha E.

¹⁰⁾ Tloušťka, šířka a průměr jsou definovány v toleranci ±10 %.

2.1 Použité podklady:

- Projektová dokumentace oprava krovu a výměna střešního pláště
- Platné normy ČSN a předpisy, a to zejména:

ČSN EN 60038 (330120)	Jmenovitá napětí CENELEC
ČSN EN 60445 ed. 4	Základní a bezpečnostní zásady pro rozhraní člověk-stroj, značení a identifikaci - Identifikace svorek předmětů, konců vodičů a vodičů
ČSN 33 1500	Elektrotechnické předpisy. Revize elektrických zařízení
ČSN 33 2000-1 ed. 2	Elektrické instalace nízkého napětí – Část 1: Základní hlediska, stanovení základních charakteristik, definice
ČSN 33 2000-4-41 ed. 2	Elektrické instalace nízkého napětí - Část 4-41: Ochranná opatření pro zajištění bezpečnosti – Ochrana před úrazem elektrickým proudem
ČSN 33 2000-5-51 ed. 3	Elektrické instalace nízkého napětí - Část 5-51: Výběr a stavba elektrických zařízení - Všeobecné předpisy
ČSN 33 2000-5-54 ed. 3	Elektrické instalace nízkého napětí - Část 5-54: Výběr a stavba elektrických zařízení - Uzemnění a ochranné vodiče
ČSN 33 2000-5-534	Elektrické instalace nízkého napětí - Část 5-53: Výběr a stavba elektrických zařízení - Odpojování, spínání a řízení
ČSN 33 2000-5-54 ed. 3	Oddíl 534: Přepětová ochranná zařízení Elektrické instalace nízkého napětí - Část 5-54: Výběr a stavba elektrických zařízení - Uzemnění a ochranné vodiče
ČSN EN 62305-1 ed. 2	Ochrana před bleskem - Část 1: Obecné principy
ČSN EN 62305-2 ed. 2	Ochrana před bleskem - Část 2: Řízení rizika
ČSN EN 62305-3 ed. 2	Ochrana před bleskem - Část 3: Hmotné škody na stavbách a ohrožení života
ČSN EN 62305-4 ed. 2	Ochrana před bleskem - Část 4: Elektrické a elektronické systémy ve stavbách
ČSN 73 6005	Prostorové uspořádání sítí technického vybavení a s nimi související normy a předpisy.

3.0 Technické řešení:

Stávající objekt budova tělocvičny ZŠ A. Baráka Lovosice, je zařazen dle výpočtu rizika do třídy LPS III, vnější ochrana před úderem blesku je řešena v souladu se souborem norem ČSN EN 62305 ed.2 a je tvořena jímacím vedením na střeše spojeným svody s obvodovým zemničem. Pro návrh soustavy dle tř. III je uvažováno s bleskovým proudem max. 10 kA, velikost ok 15x15m, poloměrem bleskové koule 45m a požadavkem na účinnost soustavy 91 %.

Vlastní ochrana před úderem blesku je pak dána krycím úhlem jímače, hustotou jímacích tyčí a pomocných jímačů je zvolena tak, aby střecha byla v krycím úhlu těchto jímačů. Na jímací soustavu nebudou přímo připojeny žádné kovové součásti objektu, které z vnějšího prostoru vstupují dovnitř objektu.

Jímací soustava je navržena mřížová, tvořená vodiči AlMgSi ϕ 8mm, umístěnými na podpěrách PV 21d na ploché střeše. Jímací soustava je doplněná o 16 ks jímacích tyčí, které zajistí ochranný prostor hromosvodu - zónu LPZ 0B před přímým úderem blesku. Výška tyčí je navržena (metoda valící se koule nebo ochranného úhlu). Takto chráněná zařízení musí být dostatečně vzdálena od jímací soustavy a svodičů hromosvodu.

Propojení na nový obvodový zemnič bude provedeno pomocí 8 svodů vodičem AlMgSi ϕ 8mm na podpěrkách PV 17pp a ST, který budou ukončen na zkušebních svorkách ve výši 0,3m nad terénem, od kterých bude provedeno propojení na zemnicí soustavu pomocí zaváděcí tyče ZT2,0 a izolovaným vodičem FeZn ϕ 10/13PVC mm.

V rámci projektové dokumentace je počítáno s vybudováním obvodového zemniče typ B provedeným páskem FeZn 30x4mm uloženým do rýhy 35x70cm ve vzdálenosti min 1m od obvodového zdiva objektu.

Spoje v zemi provádět svárem.

Spoje v zemi a uzemňovací vývody při přechodu z betonu chránit vhodným antikoročním nátěrem (asfaltová zálivka, licí pryskyřice) min. 30cm pod povrch a 20cm nad povrch.

Uzemnění provádět dle ČSN 33 2000-5-54. Návrh uzemnění a vývody jsou zřejmé z výkresové dokumentace. K hromosvodu připojit okapy typovými svorkami pomocí drátového vodiče. Hromosvod bude proveden dle souboru ČSN EN 62305 ed.2, obvodový zemnič uspořádání typ „B“ provést dle ČSN 33 2000.5.54 splňující požadavky dané ČSN.

V rámci bleskosvodu doporučuji vytvořit vývod pro budoucí HOP (objektu) s propojením na zemnicí soustavu pomocí vodiče FeZn ϕ 10/13PVCmm (příprava pro budoucí rekonstrukci elektroinstalace s možností osazení svodičů přepětí do rozvodnice).

Před zprovozněním je nutné uzemňovací soustavu proměřit revizním technikem a měřením a výstupním protokolem prokázat, že naměřené hodnoty splňují požadavky dané ČSN. Doporučený odpor uzemnění jednoho svodu je méně než **10 ohmů**.

Elektrické izolace mezi jímací soustavou nebo svody na jedné straně a chráněnými kovovými instalacemi rovněž i elektrickými zařízeními, signálními a telekomunikačními zařízeními uvnitř objektu na straně druhé může být dosaženo dostatečné vzdálenosti „d“ mezi těmito díly, která je větší než dostatečná vzdálenost „S“:

$$S = k_i \cdot k_c / k_m \cdot l \text{ (m)}$$

$$S = 0,04 \cdot 0,44 / 0,5 \cdot 15 = 0,528 \text{ m}$$

Kde koeficient:

- k_i je závislý na zvolené třídě LPS
- k_c je závislý na bleskovém proudu, který protéká svody
- k_m je závislý na materiálu elektrické izolace
- l délka v metrech podél jímací soustavy nebo délka svodu od bodu, u kterého by měla být zajištěna dostatečná vzdálenost, až k nejbližšímu vyrovnání potenciálů

3.2-Napojení VZT jednotky:

V rámci zateplení objektu je řešeno větrání školní tělocvičny, do prostoru m.č. 2.38 bude umístěna VZT jednotka. Rozvaděč pro vzduchotechniku bude napojen kabely CYKY-J 5x2,5mm² ze stáv. rozvodnice tělocvičny, do které budou osazeny dva jističe 1x16A/3/char.C a 1x10A/3/char.B.

4.0 Závěr:

Veškeré montážní práce je třeba provádět dle platných ČSN a za dodržení bezpečnostních předpisů. Po skončení montážních prací se provede závěrečné měření na základě, kterého bude vydána revizní zpráva. Odběrateli bude předáno 1 paré výkresové dokumentace skutečného provedení bleskosvodu.

Výchozí revizi dle ČSN EN 62305-1,2,3,4 provede dodavatel montáží. Další revize bude provádět provozovatel ve lhůtách dle ČSN EN 62305-3, čl.E7, tab.E2:

Vizuální kontrola - 2roky

Úplná revize - 4roky

Kritické systémy - 1rok a po každém úderu blesku.

Dozor nad stavem hromosvodu a údržbu hromosvodu budou provádět pověřeni pracovníci majitele objektu případně el. údržba.

Bezpečnost práce:

Při vlastní realizaci přijde dodavatel montážních prací do styku se stávajícím provozem. Postup prací musí být koordinován se zřetelem na možnosti provozu a bezpečnost a ochranu zdraví při práci. Při montážních pracích elektro prováděných pod napětím nebo v jeho blízkosti se musí postupovat v souladu s příslušnými ČSN. Osoby pracující na el. zařízení musí rovněž dodržet místní pracovní, provozní a bezpečnostní předpisy a používat vždy náležité ochranné a pracovní pomůcky. Zařízení na kterých je prováděna pracovní činnost musí mít všechny živé části spolehlivě odpojeny a označeny bezpečnostními sděleními (např. "Nezapínej - na zařízení se pracuje"), pokud není povolena práce pod napětím.

El. zařízení uváděná do provozu po částech musí mít nehotové části spolehlivě odpojeny a zabezpečeny proti nežádoucímu zapojení, popřípadě musí být jinak zajištěny, aby ve stavu pod napětím nedošlo k ohrožení osob. Elektrické zařízení musí být revidováno před uvedením do provozu.

El. zařízení musí být pravidelně kontrolováno a udržováno v takovém stavu, aby byla zajištěna jejich správná činnost a aby byly dodrženy požadavky elektrické a mechanické bezpečnosti a požadavky ostatních předpisů a norem. Všechny poruchy a závady musí být neprodleně odstraněny.

Obsluhu el. zařízení mohou vykonávat jen osoby s kvalifikací nejméně pro osoby poučené ve smyslu §4 vyhlášky ČÚBP a ČBÚ č.50/78 Sb. a ČSN 34 3100.

Údržbu el. zařízení je nutno provádět podle provozního řádu. Údržbu elektrické instalace a ostatních el. zařízení při otevřených dveřích nebo sejmutých krytech mohou vykonávat osoby s kvalifikací nejméně pro osoby znalé ve smyslu §5 vyhlášky ČÚBP a ČBÚ č.50/78 Sb.

Příloha Výpočet rizika: