

Návrh a instalace poplachových systémů z hlediska negativních vlivů atmosférického přepětí

Bc. Jakub Svoboda

Diplomová práce
2016



Univerzita Tomáše Bati ve Zlíně
Fakulta aplikované informatiky

ZADÁNÍ DIPLOMOVÉ PRÁCE

(PROJEKTU, UMĚLECKÉHO DÍLA, UMĚLECKÉHO VÝKONU)

Jméno a příjmení:	Bc. Jakub Svoboda
Osobní číslo:	A13395
Studijní program:	N3902 Inženýrská informatika
Studijní obor:	Bezpečnostní technologie, systémy a management
Forma studia:	kombinovaná
Téma práce:	Návrh a instalace poplachových systémů z hlediska negativních vlivů atmosferického přepětí
Téma anglicky:	The Design and Installation of Alarm Systems in Terms of The Negative Effects of Atmospheric Surges

Zásady pro vypracování:

- 1. Klasifikujte a popište příčiny atmosferického přepětí.**
- 2. Analyzujte legislativní požadavky na ochranu elektrických a elektronických systémů vůči účinkům atmosferického přepětí.**
- 3. Proveďte analýzu technických požadavků na ochranu elektrických a elektronických systémů.**
- 4. Pojednejte o způsobech ochrany před účinky atmosferického přepětí.**
- 5. Zpracujte návrh doporučení a hlavních zásad pro projektování a instalaci poplachových systémů z hlediska jejich ochrany před atmosferickým přepětím.**

Rozsah diplomové práce:

Rozsah příloh:

Forma zpracování diplomové práce: **tištěná/elektronická**

Seznam odborné literatury:

1. VALOUCH, Jan. Projektování bezpečnostních systémů. Zlín: UTB, 2012. ISBN 978-80-7454-230-5. 152 s.
2. MERAŤ, Ján, KUTÁČ, Jiří. Ochrana před bleskem a přepětím z pohledu soudních znalců. Ostrava: SPBI, 2010. 204 s. ISBN: 978-80-7385-081-4.
3. HRUŠKA, František. Projektování řídicích a informačních systémů. Zlín: UTB, 2010. ISBN 978-80-7318-979-2. 175 s.
4. DVOŘÁČEK, Karel. Příručka pro zkoušky projektantů elektrických instalací. Praha: IN-EL, 2003. 97 s. ISBN 80-86230-31-7.
5. Česká republika. Zákon č. 22/1997 Sb., o technických požadavcích na výrobky a o změně a doplnění některých zákonů. In Sbírka zákonů. 2007, 6, s. 128-136.
6. VACULÍKOVÁ, Polina, VACULÍK, Emil. Elektromagnetická kompatibilita elektrotechnických systémů: Praktický průvodce techniky omezení elektromagnetického vř rušení. 1. vydání. Praha: Grada Publishing, 1998. 487 s. ISBN 80-7169-568-8.
7. ČSN EN 62305-1 ed.2. Ochrana před bleskem- Část 1: Obecné principy. Praha: Úřad pro technickou normalizaci, metrologii a státní zkušebnictví, 2011. Třídící znak 341390.
8. ČSN EN 62305-2. ed. 2. Ochrana před bleskem- Část 2: Řízení rizika. Praha: Úřad pro technickou normalizaci, metrologii a státní zkušebnictví, 2013. Třídící znak 341390.

Vedoucí diplomové práce:

Ing. Jan Valouch, Ph.D.

Ústav bezpečnostního inženýrství

Datum zadání diplomové práce:

5. února 2016

Termín odevzdání diplomové práce:

16. května 2016

Ve Zlíně dne 5. února 2016



doc. Mgr. Milan Adámek, Ph.D.

děkan



doc. RNDr. Vojtěch Křesálek, CSc.
ředitel ústavu

Jméno, příjmení: Jakub Svoboda

Název diplomové práce: Návrh a instalace poplachových systémů

z hlediska negativních vlivů atmosférického přepětí

Prohlašuji, že

- beru na vědomí, že odevzdáním diplomové práce souhlasím se zveřejněním své práce podle zákona č. 111/1998 Sb. o vysokých školách a o změně a doplnění dalších zákonů (zákon o vysokých školách), ve znění pozdějších právních předpisů, bez ohledu na výsledek obhajoby;
- beru na vědomí, že diplomová práce bude uložena v elektronické podobě v univerzitním informačním systému dostupná k prezenčnímu nahlédnutí, že jeden výtisk diplomové práce bude uložen v příruční knihovně Fakulty aplikované informatiky Univerzity Tomáše Bati ve Zlíně a jeden výtisk bude uložen u vedoucího práce;
- byl jsem seznámen s tím, že na moji diplomovou práci se plně vztahuje zákon č. 121/2000 Sb. o právu autorském, o právech souvisejících s právem autorským a o změně některých zákonů (autorský zákon) ve znění pozdějších právních předpisů, zejm. § 35 odst. 3;
- beru na vědomí, že podle § 60 odst. 1 autorského zákona má UTB ve Zlíně právo na uzavření licenční smlouvy o užití školního díla v rozsahu § 12 odst. 4 autorského zákona;
- beru na vědomí, že podle § 60 odst. 2 a 3 autorského zákona mohu užít své dílo – diplomovou práci nebo poskytnout licenci k jejímu využití jen připouští-li tak licenční smlouva uzavřená mezi mnou a Univerzitou Tomáše Bati ve Zlíně s tím, že vyrovnání případného přiměřeného příspěvku na úhradu nákladů, které byly Univerzitou Tomáše Bati ve Zlíně na vytvoření díla vynaloženy (až do jejich skutečné výše) bude rovněž předmětem této licenční smlouvy;
- beru na vědomí, že pokud bylo k vypracování diplomové práce využito softwaru poskytnutého Univerzitou Tomáše Bati ve Zlíně nebo jinými subjekty pouze ke studijním a výzkumným účelům (tedy pouze k nekomerčnímu využití), nelze výsledky diplomové práce využít ke komerčním účelům;
- beru na vědomí, že pokud je výstupem diplomové práce jakýkoliv softwarový produkt, považují se za součást práce rovněž i zdrojové kódy, popř. soubory, ze kterých se projekt skládá. Neodevzdání této součásti může být důvodem k neobhájení práce.

Prohlašuji,

- že jsem na diplomové práci pracoval samostatně a použitou literaturu jsem citoval. V případě publikace výsledků budu uveden jako spoluautor.
- že odevzdaná verze diplomové práce a verze elektronická nahraná do IS/STAG jsou totožné.

Ve Zlíně, dne

.....
podpis diplomanta

ABSTRAKT

Úvodní část diplomové práce pojednává o atmosférickém přepětí, příčinách jeho vzniku a jeho vlivů na elektrická a elektronická zařízení. V dalších částech práce je prezentována analýza požadavků z pohledu zákonů a technických norem v oblasti ochrany elektrických a elektronických systémů. Uvedené informace jsou doplněny analýzou možných způsobů ochrany elektrických a elektronických zařízení před účinky atmosférického přepětí a rovněž popisem zásad pro projektování a instalaci poplachových systémů s důrazem na elektrickou požární signalizaci (EPS) a poplachový zabezpečovací a tísňový systém (PZTS).

Praktická část představuje návrh řešení ochrany objektu vybaveného poplachovými systémy a kamerovým systémem před účinky atmosférického přepětí.

Klíčová slova: Poplachové zabezpečovací a tísňové systémy, Systém kontroly vstupů, CCTV kamerové systémy, Systémy přivolání pomoci, Elektrická požární signalizace, provozní přepětí, atmosférické přepětí, blesk, vnější LPS, vnitřní LPS, svodiče přepětí, bleskosvody

ABSTRACT

This thesis discusses the atmospheric surges, its causes and its effects on electrical and electronic devices.

It analyzes the legal regulations in terms of laws and standards to protect electrical and electronic systems.

Analyzes the possibilities of protection for electrical and electronic devices from the effects of atmospheric surges.

It describes the principles for designing and installing Fire detection and fire alarm systems and Electronic security and emergency systems.

The practical part presents the design of practical solutions to protect the building equipped with alarm systems and video surveillance from the effects of atmospheric surges.

Keywords: Electronic security and emergency systems, Access control systems, CCTV camera systems, Social alarm system, Fire detection and fire alarm systems, operating overvoltage, atmospheric surges, flash, external LPS, internal LPS, surge arresters, lightning arresters

Poděkování:

Poděkování patří Ing. Janu Valouchovi, Ph.D. za cenné připomínky a rady. Můj dík patří také všem projektantům a znalcům v oboru za poskytnuté konzultace a za ochotu při shánění materiálů k tvorbě diplomové práce. V neposlední řadě chci poděkovat mému kolegovi, soudnímu znalci Ing. Jiřímu Tábořskému za jeho poznámky pocházející z dlouholeté praxe v oboru.

Motto:

„Ten, kdo zná druhé je moudrý. Ten kdo zná sebe je osvícený.“

„He who knows others is wise. He who knows himself is enlightened.“

-

Lao-c'

OBSAH

ÚVOD	11
I TEORETICKÁ ČÁST	12
1 ATMOSFÉRIKÉ PŘEPĚTÍ	13
1.1 KLASIFIKACE A POPIS PŘÍČIN ATMOSFÉRIKÉHO PŘEPĚTÍ	13
1.2 BLESKY JAKO HLAVNÍ ZDROJ ATMOSFÉRIKÉHO PŘEPĚTÍ.....	13
1.2.1 Definice blesku, jako hlavního zdroje atmosférického přepětí	13
1.2.2 Rozdělení blesků	14
2 LEGISLATIVNÍ POŽADAVKY NA OCHRANU ELEKTRONICKÝCH A ELEKTRICKÝCH SYSTÉMŮ	16
2.1 ÚZEMNÍ PLÁNOVÁNÍ A STAVEBNÍ ŘÁD.....	16
2.2 DOKUMENTACE STAVEB	17
2.3 OPRÁVNĚNÍ K VÝKONU POVOLÁNÍ AUTORIZOVANÝCH ARCHITEKTŮ A O VÝKONU POVOLÁNÍ AUTORIZOVANÝCH INŽENÝRŮ A TECHNIKŮ ČINNÝCH VE VÝSTAVBĚ	17
2.4 PROJEKTOVÁNÍ POŽÁRNĚ BEZPEČNOSTNÍCH ZAŘÍZENÍ	18
3 TECHNICKÉ POŽADAVKY NA OCHRANU ELEKTRONICKÝCH A ELEKTRICKÝCH SYSTÉMŮ	21
3.1 ZÁKLADNÍ PLATNÉ NORMY ČSN EN.....	21
3.1.1 Normy pro ochranu před bleskem a přepětím.....	21
3.1.2 Normy pro poplachové systémy.....	22
3.1.3 Normy pro elektrické instalace	23
4 ZPŮSOBY OCHRANY ELEKTRONICKÝCH A ELEKTRICKÝCH SYSTÉMŮ PŘED ÚČINKY ATMOSFÉRIKÉHO PŘEPĚTÍ	27
4.1 POPLACHOVÉ SYSTÉMY	27
4.1.1 Poplachové zabezpečovací a tísňové systémy (PZTS)	27
4.1.2 Systémy kontroly vstupů (ACS)	27
4.1.3 CCTV sledovací systémy (CCTV).....	28
4.1.4 Systémy přivolání pomoci.....	28
4.1.5 Elektrická požární signalizace (EPS)	29
4.2 ZPŮSOBY OCHRANY PŘED ÚČINKY ATMOSFÉRIKÉHO PŘEPĚTÍ.....	29
4.2.1 Definice pojmů	29
4.2.3 Ochrana poplachových systémů před bleskem a přepětím	35
4.2.4 Principy zapojení poplachových systémů (PS).....	35
5 POŽADAVKY NA PROJEKTOVOU ČINNOST	39
5.1 OBECNÉ PRINCIPY	39
5.2 POPLACHOVÉ ZABEZPEČOVACÍ SYSTÉMY - PROJEKTOVÁ DOKUMENTACE	41
5.2.1 Základní pojmy	41
5.2.2 Forma technické dokumentace.....	42
5.2.3 Obsah projektové dokumentace	43
5.3 OBSAH PROJEKTOVÉ DOKUMENTACE – USTANOVENÍ TECHNICKÝCH NOREM.....	44
5.3.1 Dokumentace pro územní rozhodnutí	44
5.3.2 Dokumentace pro stavební řízení.....	45
5.3.3 Dokumentace prováděcí.....	46

II	PRAKTICKÁ ČÁST	48
6	NÁVRH OCHRANY ELEKTRICKÝCH INSTALACÍ NA IMAGINÁRNÍM OBJEKTU	49
6.1	ZÁKLADNÍ VÝCHODISKA	49
6.2	ZÁKLADNÍ ZÁSADY	49
6.3	NÁVRH ŘEŠENÍ	50
6.3.1	Základní analýza	50
6.4	ŘÍZENÍ RIZIKA PODLE ČSN EN 62305-2, ED. 2	52
6.5	VOLBA VNĚJŠÍHO SYSTÉMU OCHRANY PŘED BLESKEM	60
6.6	SCHÉMATA	73
6.6.1	Přehledové schéma - uzemnění a vyrovnání potenciálů	73
6.6.2	Schéma objekt 1 - ochrana před bleskovými proudy pomocí dostatečného počtu zemních svodů	74
6.7	DÍLČÍ ZÁVĚR	75
	ZÁVĚR	77
	SEZNAM POUŽITÉ LITERATURY	79
	SEZNAM POUŽITÝCH SYMBOLŮ A ZKRATEK	81
	SEZNAM OBRÁZKŮ	83
	SEZNAM TABULEK	84

ÚVOD

Jako téma mé diplomové práce jsem si vybral „Návrh a instalace poplachových systémů z hlediska negativních vlivů atmosférického přepětí“.

V první řadě je nutno si uvědomit, že poplachové systémy jsou klíčové pro ochranu života, zdraví a majetku a vždy sehrávají klíčovou roli v rámci jakékoliv stavby, technologického celku či technologického zařízení. Jejich cílem a smyslem je chránit před celou škálou nebezpečí, počínaje požárem a konče neoprávněným vstupem či nežádoucí manipulací v rámci chráněné osoby, objektu, nebo celého zabezpečeného prostoru.

Diplomová práce je zaměřena na:

- klasifikaci a popis příčin atmosférického přepětí,
- analýzu legislativních požadavků na ochranu elektrických a elektronických systémů vůči účinkům atmosférického přepětí,
- analýzu technických požadavků na ochranu elektrických a elektronických systémů,
- způsoby ochrany před účinky atmosférického přepětí,
- vypracování návrhu a hlavních zásad pro projektování a instalaci poplachových systémů z hlediska jejich ochrany před atmosférickým přepětím.

Pro ochranu života, zdraví a majetku jsou v objektech zřizovány poplachové systémy, na které mohou negativně působit účinky atmosférického přepětí:

- dohledová a poplachová přijímací centra – DPPC,
- poplachové zabezpečovací a tísňové systémy (PZTS),
- systém kontroly vstupů (ACS),
- CCTV sledovací systémy (CCTV),
- systémy přivolání pomoci,
- elektrická požární signalizace (EPS).

Všechny tyto systémy mají jedno společné, obsahují elektrické a elektronické součásti, vyžadují napájení a to buď přímé z elektrické sítě, nebo přes záložní zdroje, jsou propojeny napájecí nebo datovou sítí, případně mohou komunikovat i bezdrátově a napájené mohou být z akumulátorů.

I. TEORETICKÁ ČÁST

1 ATMOSFÉRICKÉ PŘEPĚTÍ

Kapitola pojednává o přepětí a definuje jej dle původu vzniku. Dle zadání práce se tato kapitola zaměřuje na atmosférické přepětí zapříčiněné přímým a nepřímým úderem blesku.

1.1 Klasifikace a popis příčin atmosférického přepětí

Přepětí je napětí, které lze definovat jako rozdíl elektrických potenciálů mezi dvěma body v prostoru a které svojí velikostí převyšuje amplitudu (maximální hodnotu) jmenovitého napětí.

Přepětí se liší svou velikostí, časovým průběhem a příčinou svého vzniku.

Přepětí lze druhově dělit:

- přepětí mezi pracovními vodiči (fázemi), tzv. **příčné** přepětí,
- přepětí mezi pracovním vodičem (fází) a zemí, tzv. **podélné** přepětí,
- přepětí v důsledku atmosférického výboje (blesk), tzv. **atmosférické** přepětí,
- přepětí jako důsledek provozních změn v síti (spínání výkonových strojů, včetně malých spotřebičů jako je domácí počítač, varná konvice, fén, atp.), tzv. **provozní** přepětí.

Zaměření této práce, jak v úvodu řečeno, je na atmosférické přepětí.

Atmosférické přepětí

Atmosférické přepětí je nejčastěji způsobené úderem blesku. To vzniká během bouřek většinou v letních měsících (tzv. negativní blesky) a sporadicky i v zimních měsících (tzv. pozitivní blesky). Atmosférické přepětí ohrožuje elektrická a elektronická zařízení budov nejen při přímém úderu blesku, kdy se impuls šíří po kovových konstrukcích budovy, ale také při nepřímém úderu (tzv. indukované přepětí).

1.2 Blesky jako hlavní zdroj atmosférického přepětí

1.2.1 Definice blesku, jako hlavního zdroje atmosférického přepětí.

Blesk je silný přírodní elektrostatický výboj produkovaný během bouřky. Bleskový elektrický výboj je provázen emisí světla. Elektřina procházející kanály výboje rychle zahřívá okolní vzduch, který díky expanzi produkuje charakteristický zvuk hromu.

Vlastní vznik přepětí v důsledku blesku lze rozdělit na:

- Úder blesku do rozvodu VN a VVN – vysoké napětí (1kV až 35kV) a velmi vysoké napětí (6kV až 400kV), vzniká převážně kapacitní a induktivní cestou;
- Úder blesku do NN – nízké napětí (230/400V), po síti se šíří téměř rychlostí světla;
- Přímý úder blesku do objektu, kdy proud dosahuje hodnoty cca 100kA, je-li na objektu zachycen jímací soustavou hromosvodu, pak je sveden do země. Přitom se na okamžik, na všech svodech hromosvodu ve veškeré instalaci takového objektu, zvyšuje elektrický potenciál, který na svorkách vyvolává přechodové proudy a ve všech smyčkách indukuje zvýšené napětí;
- Nepřímý úder blesku, kdy vzniká elektromagnetická indukce do všech možných smyček až do vzdálenosti 2 km.

1.2.2 Rozdělení blesků

Blesky rozdělujeme na dva druhy, negativní blesk a pozitivní blesk.

Negativní blesk

Blesk obvykle vzniká, když je neviditelný negativně nabitý impuls z krokového kanálu vyslán z mraku. Když se to stane, pozitivně nabitý krokový kanál je obvykle vyslán z pozitivně nabitě země nebo mraku. Když se 2 kanály střetnou, elektrický proud značně vzroste. Oblast vysokého proudu rozšiřuje zpětně pozitivní krokový kanál do mraku. Tento „zpětný impuls“ tvoří nejjasnější část výboje a je to část, která je opravdu viditelná. Většina bleskových výbojů trvá obvykle asi čtvrtinu sekundy. Někdy několik výbojů prochází nahoru a dolů stejným kanálem, způsobující efekt blikání. Hrom vzniká, když výboj rychle zahřeje vodičí kanál a vznikne rázová vlna.

Stává se, že proudnice jsou vyslány z několika různých objektů současně, a jen jedna se spojí s vodičem a vytvoří cestu výboje.

Tento typ blesku se nazývá **negativní blesk** pro vybití negativního náboje z mraku a zahrnuje přes 95 % všech blesků.

Pozitivní blesk

Pozitivní blesk tvoří méně než 5 % všech blesků. Vyskytuje se, když se krokový vodič formuje při pozitivně nabitých vrcholech mraků s tím důsledkem, že negativně

nabitá proudnice je vyslána ze země. Celkovým efektem je vybití pozitivních nábojů do země. Výzkum vedený po objevu pozitivního blesku v 70. letech 20. století ukázal, že pozitivní blesky jsou typicky 6 – 10krát silnější než negativní blesky, trvají asi 10krát déle a mohou udeřit několik kilometrů od mraku. Pro svou sílu jsou pozitivní blesky mnohem nebezpečnější.

Blesk působí na zasažené objekty elektricky a indukci. Proti těmto účinkům se musí objekty chránit. [1]

Dílčí závěr

Atmosférické přepětí způsobené přímým, nebo nepřímým úderem blesku, je schopno vyvolat na elektrických rozvodech napětí, které svojí velikostí převyšuje jmenovité napětí a tím způsobit jejich poškození, nebo poškození připojených koncových prvků a zařízení.

Podstatou je si uvědomit, že atmosférické přepětí vzniká nezávisle na vůli člověka a není možné mu předcházet. Je možné jen vytvořit soubor opatření, který jeho účinky na elektrické instalace a elektronické přístroje bude minimalizovat.

2 LEGISLATIVNÍ POŽADAVKY NA OCHRANU ELEKTRONICKÝCH A ELEKTRICKÝCH SYSTÉMŮ

Pro ochranu elektronických a elektrických systémů před účinky atmosférického přepětí a tím ochranu života, zdraví a majetku existuje v ČR zákonný systém a systém norem ČSN EN. V této kapitole se zabírám základními zákonnými normami.

2.1 Územní plánování a stavební řád

Zákon č. 183/2006 Sb. (stavební zákon). Tento zákon upravuje ve věcech územního plánování zejména cíle a úkoly územního plánování, soustavu orgánů územního plánování, nástroje územního plánování, vyhodnocování vlivů na udržitelný rozvoj území, rozhodování v území, možnosti sloučení postupů podle tohoto zákona s postupy posuzování vlivů záměrů na životní prostředí, podmínky pro výstavbu, rozvoj území a pro přípravu veřejné infrastruktury, evidenci územně plánovací činnosti a kvalifikační požadavky pro územně plánovací činnost.

Tento zákon upravuje ve věcech stavebního řádu zejména povolování staveb a jejich změn, terénních úprav a zařízení, užívání a odstraňování staveb, dohled a zvláštní pravomoci stavebních úřadů, postavení a oprávnění autorizovaných inspektorů, soustavu stavebních

úřadů, povinnosti a odpovědnost osob při přípravě a provádění staveb. [2]

Z hlediska ochrany elektrických a elektronických systémů před přepětím je nutné podrobněji rozebrat § 137 Stavební úpravy odst. (1) písm. b), kde stavební úřad může nařídit nezbytné úpravy závad na bezpečnostních, požárních a elektrických zařízeních stavby a § 156 Požadavky na stavby odst. (1), který ukládá, že pro stavbu mohou být navrženy a použity jen takové výrobky, materiály a konstrukce, jejichž vlastnosti z hlediska způsobilosti stavby pro navržený účel zaručují, že stavba při správném provedení a běžné údržbě po dobu předpokládané existence splní požadavky na požární bezpečnost, ochranu zdraví. Dále v odst. 2 určuje že, výrobky pro stavbu, které mají rozhodující význam pro výslednou kvalitu stavby a představují zvýšenou míru ohrožení oprávněných zájmů, jsou stanoveny a posuzovány podle zvláštních právních předpisů. Zde Zákon č. 22/1997 o technických požadavcích na výrobky.

Z výše uvedeného plyne, že bezpečnostní, požární a elektrická zařízení jsou vyžadovány zákonem a proto zde se doporučující normy ČSN EN stávají závaznými.

2.2 Dokumentace staveb

Vyhláška č. 499/2006 Sb. o dokumentaci staveb stanoví rozsah a obsah:

- a) dokumentace pro vydání rozhodnutí o umístění stavby nebo zařízení,
- b) dokumentace pro vydání rozhodnutí o změně využití území,
- c) dokumentace pro vydání rozhodnutí o změně vlivu užívání stavby na území,
- d) společné dokumentace pro vydání společného územního rozhodnutí a stavebního povolení,
- e) projektové dokumentace pro ohlášení stavby uvedené v § 104 odst. 1 písm. a) až e) stavebního zákona nebo projektové dokumentace pro vydání stavebního povolení,
- f) dokumentace pro provádění stavby,
- g) dokumentace skutečného provedení stavby. [3]

Vyhláška stanovuje mj. nutnost zpracovat požárně bezpečnostní řešení stavby, které obsahuje předpokládané vybavení stavby vyhrazenými požárně bezpečnostními zařízeními včetně stanovení požadavků pro provedení stavby.

Požárně bezpečnostní řešení je základem projektu požárně bezpečnostních zařízení (dále jen PBZ). PBZ jsou zařízení, která jsou koordinovaně projektem navržena tak, aby maximálně omezila svoji činností ohrožení osob a majetku. Projektování vyhrazených PBZ se zabezpečuje prostřednictvím osoby způsobilé pro tuto činnost, která získala oprávnění k projektové činnosti dle zákona č. 360/1992 Sb. a projektu EPS.

2.3 Oprávnění k výkonu povolání autorizovaných architektů a o výkonu povolání autorizovaných inženýrů a techniků činných ve výstavbě

Zákon č. 360/1992 Sb. o výkonu povolání autorizovaných architektů a o výkonu povolání autorizovaných inženýrů a techniků činných ve výstavbě upravuje:

- a) postavení, práva a povinnosti autorizovaných architektů,
- b) postavení, práva a povinnosti autorizovaných inženýrů a techniků činných ve výstavbě,
- c) způsob a podmínky udělování autorizace,

- d) vznik, pravomoc a působnost České komory architektů a České komory autorizovaných inženýrů a techniků činných ve výstavbě (dále jen "Komora"),
- e) podmínky pro výkon vybraných činností ve výstavbě v souladu s právem Evropských společenství. [4]

Nutnost autorizace plyne ze Zákona č. 183/2006 Sb. (stavební zákon), kde se mj. uvádí v § 158, že vybrané činnosti, jejichž výsledek ovlivňuje ochranu veřejných zájmů ve výstavbě, mohou vykonávat pouze fyzické osoby, které získaly oprávnění k jejich výkonu podle zvláštního právního předpisu Zákon č. 360/1992 Sb. Vybranými činnostmi jsou projektová činnost ve výstavbě, kterou se rozumí zpracování územně plánovací dokumentace, územní studie, dokumentace pro vydání územního rozhodnutí a pro uzavření veřejnoprávní smlouvy nahrazující územní rozhodnutí a projektové dokumentace podle odstavce 2, a odborné vedení provádění stavby nebo její změny. Dále v § 159 projektant odpovídá za správnost, celistvost, úplnost a bezpečnost stavby provedené podle jím zpracované projektové dokumentace a proveditelnost stavby podle této dokumentace, jakož i za technickou a ekonomickou úroveň projektu technologického zařízení.

2.4 Projektování požárně bezpečnostních zařízení

Vyhláška č. 246/2001 Sb. o stanovení podmínek požární bezpečnosti a výkonu státního požárního dozoru (vyhláška o požární prevenci).

Vyhláška mj. stanovuje základní zásady pro projektování.

„Projektování požárně bezpečnostních zařízení

(1) Při projektování požárně bezpečnostních zařízení se postupuje podle normativních požadavků. (Například ČSN 73 0802 Požární bezpečnost staveb - Nevýrobní objekty, ČSN 73 0804 Požární bezpečnost staveb - Výrobní objekty, ČSN 73 0873 Požární bezpečnost staveb - Zásobování požární vodou, ČSN 73 0875 Požární bezpečnost staveb - Navrhování elektrické požární signalizace.) Návrhy požárně bezpečnostních zařízení jsou nedílnou součástí požárně bezpečnostního řešení stavby.

(2) V případě souběhu dvou a více vzájemně se ovlivňujících požárně bezpečnostních zařízení musí být projektem řešeny jejich základní funkce a stanoveny priority (např. pořadí a způsob uvádění jednotlivých prvků systému do činnosti). Koordinaci přitom zabezpečuje zpracovatel požárně bezpečnostního řešení stavby.

(3) U vyhrazených požárně bezpečnostních zařízení, jejichž projektování není vymezeno normativními požadavky, se postupuje podle projekčních předpisů výrobců nebo dovozců (dále jen "výrobce") těchto zařízení.

(4) Je-li vyhrazené požárně bezpečnostní zařízení tvořeno hlavními funkčními komponenty ((§ 7 odst. 7 - při opravách požárně bezpečnostního zařízení lze používat pouze náhradní díly odpovídající technickým podmínkám výrobce. Změny součástí systému požárně bezpečnostního zařízení, které jsou výrobky stanovenými podle zvláštního právního předpisu - Zákon č. 22/1997 Sb., o technických požadavcích na výrobky a o změně a doplnění některých zákonů, ve znění zákona č. 71/2000 Sb. (hlavních funkčních komponentů) a takové jeho změny, které mají vliv na funkci požárně bezpečnostního zařízení, se považují za udržovací práce na stavbě, které by mohly ovlivnit požární bezpečnost stavby. (§ 55 odst. 3 zákona č. 50/1976 Sb.)) 2 a více různých výrobců, považuje se za výrobce osoba, která navrhla toto zařízení jako celek k zajištění požadované požárně bezpečnostní funkce.

(5) Projektování vyhrazených požárně bezpečnostních zařízení podle odstavce 1 se zabezpečuje prostřednictvím osoby způsobilé pro tuto činnost, která získala oprávnění k projektové činnosti podle zvláštního právního předpisu. (Zákon č. 360/1992 Sb., o výkonu povolání autorizovaných architektů a o výkonu povolání autorizovaných inženýrů a techniků činných ve výstavbě, ve znění zákona č. 164/1993 Sb., zákona č. 275/1994 Sb. a zákona č. 276/1994 Sb.) V případě, že je projektován konkrétní typ vyhrazeného požárně bezpečnostního zařízení, musí být splněny i požadavky uvedené v § 10 odst. 2.

(6) Je-li podmínkami územního rozhodnutí stanoveno předložení dokumentace pro provádění stavby podle zvláštního právního předpisu (§ 20 odst. 2 písm. a) vyhlášky č. 132/1998 Sb.), (dále jen „prováděcí dokumentace“), musí být splněny požadavky uvedené v § 10 odst. 2.

(7) V případě souběhu 2 a více vzájemně se ovlivňujících požárně bezpečnostních zařízení zabezpečuje koordinaci zpracovatel požárně bezpečnostního řešení stavby i při zpracování prováděcí dokumentace podle odstavce 6. [5]

Dílčí závěr

Je třeba si uvědomit, že zákonný systém je závazný. Častou chybou při projektování je domněnka, že systém norem ČSN EN je pouze doporučující. Pokud se zákonné předpisy

odvolávají na ustanovení norem, stávají se normy závaznými, nebo není projektem navrhované řešení na vyšší úrovni než požadavky norem. Vzorovým případem je pro ochranu před atmosférickým přepětím používání tzv. aktivních hromosvodů dle francouzské normy NF C 17-102, která není harmonizována s normami EN a použitý systém ochrany neodpovídá platné ČSN EN 62 305 1-4 ed. 2.

Každý stupeň projektové dokumentace je tedy nutné zpracovat v souladu s platnou legislativou. Vyhláškou č. 499/2006 Sb. o dokumentaci staveb a dle platných ČSN EN, pro ochranu před bleskem dle ČSN EN 62 305 1-4 ed. 2, pro elektrická zařízení dle souboru norem řady 33 2000, například Ochrana před nebezpečným dotykovým napětím je řešena v ČSN 33 2000-4-41, Požární bezpečnost elektrických zařízení je spojena s ČSN 33 2000-4-43 (ochrana proti nadproudům), Uzemňování a elektromagnetická kompatibilita je řešena v ČSN 33 2000-5-54. Jednotlivé části dokumentace řemesel musí být vzájemně koordinované tak, aby nedocházelo k vzájemnému ovlivňování jednotlivých instalací.

3 TECHNICKÉ POŽADAVKY NA OCHRANU ELEKTRONICKÝCH A ELEKTRICKÝCH SYSTÉMŮ

Tyto požadavky vyplývají z platných ČSN EN.

3.1 Základní platné normy ČSN EN

Vzhledem k množství norem ČSN EN byly vybrány pouze ty, které jsou považovány za minimální, pro zajištění ochrany elektrických instalací před účinky přepětí.

3.1.1 Normy pro ochranu před bleskem a přepětím

ČSN EN 62305-1 ed. 2 (34 1390) Ochrana před bleskem – Část 1: Obecné principy;

Tato část IEC 62305 poskytuje obecné principy, které by měly být respektovány při ochraně staveb před bleskem, včetně jejich instalací a obsahu, stejně jako osob. [6]

ČSN EN 62305-4 ed. 2 (34 1390) Ochrana před bleskem – Část 4: Elektrické a elektronické systémy ve stavbách;

Tato část IEC 62305 obsahuje informace pro návrh, instalaci, revizi, údržbu a zkoušení elektrických a elektronických ochranných systémů (SPM) uvnitř staveb, která jsou schopna snížit riziko stálých poruch způsobených elektromagnetickým impulzem blesku (LEMP). Tato norma poskytuje metodické pokyny pro spolupráci mezi projektantem elektrického a elektronického systému, a projektantem ochranných opatření, s cílem dosáhnout optimální efektivní ochrany. Tato norma nepočítá s detailním návrhem elektrických a elektronických systémů. [6]

ČSN 33 2000-4-442 Ochrana proti přepětí;

Pravidla v této normě stanovují požadavky na bezpečnost instalací NN v případě:

- poruchy mezi soustavou VN a zemí v transformovně, která napájí instalaci NN;
- přerušení vodiče N v síti NN;
- zkratu mezi fázovým vodičem a nulovým vodičem;
- náhodného uzemnění fázového vodiče v IT soustavě nízkého napětí. [6]

ČSN 33 2160 Elektrotechnické předpisy – Předpisy pro ochranu sdělovacích vedení a zařízení před nebezpečnými vlivy trojfázových vedení VN, VVN a ZVN proudu;

Tato norma platí pro výpočet nebezpečných vlivů venkovních a kabelových vedení VN, VVN, ZVN a sdělovací vedení a zařízení, pro jejich ochranu před těmito vlivy a pro výpočet nebezpečných vlivů a stanovení způsobu ochrany sdělovacích zařízení a vedení zavedených do elektrických stanic VN, VVN, ZVN. [6]

ČSN 33 4010 Elektrotechnické předpisy – Ochrana sdělovacích vedení a zařízení proti přepětí a nadproudu atmosférického původu;

Norma stanoví zásady ochrany sdělovacích vedení a zařízení k nim připojených před účinky přepětí a nadproudu vzniklými na vnějších sdělovacích vedeních účinkem atmosférických výbojů. Spolu s ČSN 33 4000 stanoví opatření ke snížení poruchovosti sdělovacích vedení a zařízení způsobené účinky přepětí a nadproudu. [6]

ČSN 33 2000-4-443 ed. 2 Ochrana před napětovým a elektromagnetickým rušením;

Zabývá se ochranou elektrických instalací proti přechodovým přepětím atmosférického původu přenášených napájecí distribuční soustavou a proti spínacím přepětím. V novém vydání je provedena aktualizace na nové normy, doplněn článek „Řízení přepětí ochranou založené na ocenění rizika“. Stanovuje hodnoty požadovaných impulzních výdržných napětí pro zařízení pro sítě se jmenovitým napětím 1 000 V. [6]

3.1.2 Normy pro poplachové systémy

ČSN EN 50130-4 ed. 2 Elektromagnetická kompatibilita – Norma skupiny výrobků: Požadavky na odolnost komponentů požárních systémů, poplachových zabezpečovacích a tísňových systémů a systémů CCTV, kontroly vstupu a přivolání pomoci;

Tato norma uvádí obecné požadavky a metody zkoušek EMC odolnosti proti různým druhům rušení, pro zkoušení komponentů poplachových systémů a elektrické požární signalizace. Zkouší se poklesy a výpadky síťového napájení, elektrostatický výboj, vysokofrekvenční rušení, přechodové děje, napětové impulzy a působení vyzařovaných elektromagnetických polí. [6]

ČSN EN 50130-5 ed. 2 Poplachové systémy – Část 5: Metody zkoušek vlivu prostředí;

Tato norma uvádí obecné požadavky a metody zkoušek vlivu prostředí pro zkoušení komponentů poplachových systémů pro použití uvnitř a vně budov. Zkoušky

se dělí na provozní a odolnostní. Provádějí se zkoušky teplem, chladem, vlhkostí a jejich změnami, oxidem siřičitým, solnou mlhou, mechanickými rázy a vibracemi a zkoušky prachotěsnosti.

ČSN EN 50136-1-1 (33 4596) Poplachové systémy – Poplachové přenosové systémy a zařízení – Část 1-1: Všeobecné požadavky na poplachové přenosové systémy;

Tato norma stanovuje požadavky na charakteristiky výkonnosti, spolehlivosti a bezpečnosti poplachových přenosových systémů. Zahrnuje obecné požadavky na propojení poskytnuté signalizace mezi poplachovým systémem ve střežených prostorech a ohlašovacím zařízením v poplachovém přijímacím centru. Tato norma se aplikuje pro přenosové systémy všech typů poplachů; požár, vloupání, řízení přístupu, přivolání pomoci atd. Jiný typ poplachových systémů může navíc vysílat jiné typy zpráv, tj. hlášení poruch a stavová hlášení. Tato hlášení jsou také považována za součást poplachových zpráv v rámci této normy. [6]

ČSN CLC/TS 50398 (33 4597) Poplachové systémy – Kombinované a integrované systémy – Všeobecné požadavky;

Norma uvádí všeobecné požadavky a typy struktur kombinovaných a integrovaných poplachových systémů. Norma má zajistit integraci jedné nebo více aplikací do jednoho integrovaného systému. Tento dokument poskytuje další informace týkající se prvotního návrhu (projektu) systému, plánování, instalace, předávání, provozu a údržby (servisu) kombinovaného a integrovaného systému. Tato norma specifikuje požadavky na poplachové systémy, které jsou kombinovány nebo integrovány s jinými systémy, které mohou a nemusí být poplachovými systémy. Definuje požadavky týkající se pravidel integrace s cílem zdůraznit význam jednotlivých aplikačních poplachových norem a objasnit případné rozpory. [6]

3.1.3 Normy pro elektrické instalace

ČSN 33 2000-1 ed. 2 Elektrické instalace nízkého napětí – Část 1: Základní hlediska, stanovení základních charakteristik, definice;

Norma určuje základní pravidla pro návrh, stavbu a revize elektrického zařízení nízkého napětí, která zajišťují bezpečnost osob, užitných zvířat a věcí před úrazem a nebezpečím poškození, které může vzniknout při normálním použití tohoto elektrického zařízení. [6]

ČSN 33 2000-5-51 ed. 3 Výběr a stavba elektrických zařízení, všeobecné předpisy
Určení vnějších vlivů;

Norma se zabývá výběrem a zařizováním elektrického zařízení. Elektrická zařízení musí být volena a zřizována v souladu s opatřeními k ochraně z hlediska bezpečnosti, s požadavky na řádnou funkci pro určené užití v instalaci a s požadavky na přiměřenou odolnost proti předpokládaným vnějším vlivům. [6]

ČSN 33 2000-5-52 Elektrotechnické předpisy – Elektrická zařízení – Část 5: Výběr a stavba elektrických zařízení – Kapitola 52: Výběr soustav a stavba vedení;

Tato norma se zabývá výběrem a stavbou elektrických vedení. Uvádí způsoby instalace elektrických vedení (vyjma vedení podle 521.4) ve vztahu k druhům použitých vodičů nebo kabelů, ve vztahu k umístění vedení a v přílohách informuje o proudové zatížitelnosti elektrických vedení podle druhu vedení, způsobu jeho uložení a podle vnějších vlivů, které na vedení během jeho provozování působí. Stanoví též zásady pro provedení vedení s ohledem na nebezpečí šíření požáru i s ohledem na blízkosti rozvodů sdělovacích i neelektrických. [6]

ČSN 33 2000-5-54 ed. 3 Elektrické instalace nízkého napětí – Část 5-54: Výběr a stavba elektrických zařízení – Uzemnění, ochranné vodiče a vodiče ochranného pospojování;

Tato norma je určena pro zřizování uzemnění a pro ochranné vodiče včetně vodičů ochranného pospojování tak, aby elektrická instalace byla bezpečná. Norma je zaměřena na provedení uzemnění a pospojování v objektech a prostorech s elektrickými instalacemi. Nově norma zohledňuje též požadavky na uzemnění z hlediska ochrany před bleskem. [6]

ČSN 33 2000-4-41 ed. 2 Ochrana před úrazem elektrickým proudem;

Tato norma stanoví základní požadavky na ochranná opatření, která je nutno v elektrických instalacích o napětí do 1 000 V provést, aby byla zajištěna ochrana osob před úrazem elektrickým proudem. Tato norma stanovuje podrobnější pravidla a požadavky na ochranu v elektrických instalacích, a to především v případě poruchy na elektrickém předmětu nebo připojovaném zařízení. Zabývá se také uplatněním a koordinací těchto požadavků ve vztahu k vnějším vlivům. Uvádí též pro určité případy požadavky na uplatnění doplňkové ochrany. [6]

ČSN 33 2000-4-42 ed. 2 Ochrana před účinky tepla;

Tato norma platí pro elektrické instalace s ohledem na opatření na ochranu osob, užitkových zvířat a majetku před tepelnými účinky, hořením nebo degradací materiálů a rizikem popálení způsobeným elektrickým zařízením, plameny v případě nebezpečí požáru šířícího se od elektrické instalace do ostatních požárních úseků oddělených přepážkami, které jsou v blízkosti a narušením bezpečné funkce elektrického zařízení včetně bezpečnostních instalací. [6]

ČSN 33 2000-4-43 ed. 2 Ochrana před nadproudy;

Tato norma popisuje, jak jsou živé vodiče chráněny jedním nebo více přístroji zajišťujícími automatické odpojení od zdroje v případě přetížení a zkratu. Norma uvádí též výjimky, kdy tuto ochranu není třeba zajišťovat (v případě omezení nadproudu charakteristikami napájení, v případě, kdy by přerušení napájení bylo nebezpečné nebo kdyby se přerušením napájení mohlo zvýšit nebezpečí – např. u zabezpečovacích zařízení). [6]

ČSN EN 60529 Stupně ochrany krytem (krytí – IP kód);

Platí pro klasifikaci stupňů ochrany krytem elektrických zařízení se jmenovitým napětím do 72,5 kV. Předmětem této normy jsou definice stupňů ochrany krytem elektrických zařízení z hlediska ochrany osob před dotykem nebezpečných částí uvnitř krytu, dále ochrany zařízení uvnitř krytu před vniknutím pevných cizích těles a konečně ochrany zařízení uvnitř krytu před škodlivými účinky způsobenými vniknutím vody. [6]

ČSN 33 0165 Elektrotechnické předpisy – Značení vodičů barvami nebo číslicemi – Prováděcí ustanovení;

Účelem této normy je stanovit zásady pro provádění značení vodičů barvami, popř. číslicemi, použitých v elektrických zařízeních a rozvodech, včetně vývodů elektrických předmětů, jsou-li provedeny vodiči. [6]

ČSN 33 2130 ed. 2 Elektrické instalace nízkého napětí – Vnitřní elektrické rozvody;

Obsahuje podrobné požadavky na elektrické rozvody v budovách pro bydlení a v budovách občanské výstavby. Tato norma platí pro navrhování, provádění a rekonstrukce vnitřních elektrických rozvodů silových a sdělovacích v objektech bytové

a občanské výstavby, a v objektech s obdobným provozem, například administrativního charakteru. [6]

Dílčí závěr

Při návrhu jakékoli elektrické instalace je nutné vycházet ze všech dostupných platných norem. Pro zajištění ochrany elektrických a elektronických zařízení v objektech před účinky atmosférického přepětí je nutné zajistit dle těchto norem vzájemnou koordinaci budovaných elektrických rozvodů a to zejména ve vztahu k uzemnění, hromosvodné soustavě, rozvodům NN, pospojení a ochraně proti vnějšímu a vnitřnímu přepětí.

4 ZPŮSOBY OCHRANY ELEKTRONICKÝCH A ELEKTRICKÝCH SYSTÉMŮ PŘED ÚČINKY ATMOSFÉRICKÉHO PŘEPĚTÍ

Kapitola řeší rozdělení poplachových systémů do jednotlivých kategorií. Zároveň řeší způsoby jejich ochrany před účinky atmosférického přepětí.

4.1 Poplachové systémy

Poplachové systémy dělíme do základních kategorií

- Poplachové zabezpečovací a tísňové systémy (PZTS)
- Systém kontroly vstupů (ACS)
- CCTV sledovací systémy (CCTV)
- Systémy přivolání pomoci
- Elektrická požární signalizace (EPS)

4.1.1 Poplachové zabezpečovací a tísňové systémy (PZTS)

Poplachové zabezpečovací a tísňové systémy (PZTS), dříve nazývané elektrické zabezpečovací signalizace (EZS), jsou dnes řešeny ve dvou odvětvích. První zastupují poplachové systémy určené k detekci vniknutí (IAS – Intruder Alarm System), pro které je ustálen pojem poplachový zabezpečovací systém (PZS). Poplachový systém pro detekci přepadení (HAS – Hold-up Alarm System), který je vnímán jako poplachový tísňový systém (PTS), tvoří druhé odvětví. Obě odvětví, ve smyslu ČSN EN 50131-1 a ČSN EN 50131-6, pak celkově pojaté tvoří Poplachové zabezpečovací a tísňové systémy (PZTS), neboli I&HAS – Intruder and Hold-up Alarm System. [7]

Poplachové zabezpečovací a tísňové systémy (PZTS) v bezpečnostní praxi plní funkci ochrany života, zdraví a majetku. Je ze všech možností zabezpečení tou nejrozšířenější a v praxi nejčastěji uplatňovanou.

4.1.2 Systémy kontroly vstupů (ACS)

ACS je určen pro řízení pohybu osob v objektu případně i sledování pohybu osob v objektu. Systém získává informace z jednotlivých snímačů karet (kontaktní nebo bezkontaktní) umístěných u jednotlivých dveří. Systém lze využít i pro vyhledávání osob v rámci budovy. Čtečky karet mohou pracovat nezávisle nebo mohou být propojeny

na centrální počítač. Na tomto počítači je pak možné nastavovat parametry jednotlivých čteček, přebírat údaje ze čteček o průchodu osob atd. Kartami ACS lze ovládat i automatické závory při příjezdu na parkoviště nebo je využívat v podnikové restauraci atd.

ACS lze propojit s EZS a EPS, tak aby nedošlo např. k uzavření požárních dveří v případě, že by někdo zůstal v ohroženém prostoru. Celý systém je navržen tak, že ho lze upravit podle aktuálních požadavků a potřeb zákazníka.

Systémy ACCESS slouží jak pro řízení přístupu osob do vymezených prostor s definicí časových a prostorových zón, například v rozsáhlých administrativních budovách nebo ve firemních prostorech (provozy), tak i jako doplněk systémů EZS a CCTV. Vhodně navrženým a realizovaným bezpečnostním systémem lze "automatizovat" provoz budov a provozů ve smyslu návazností systémů ACCESS na systémy EZS, EPS a CCTV. Jako součásti systému kontroly vstupu jsou používány různé druhy branek, turniketů nebo automatických dveří. [8]

4.1.3 CCTV sledovací systémy (CCTV)

Kamerový systém (CCTV – Closed Circuit Television, uzavřený televizní okruh) je užití kamer k sledování prostor, k zobrazování záběrů z kamer monitorech a archivaci natočených záběrů. Takovým kamerám se říká také průmyslové kamery nebo také průmyslová televize.

Skládá se z kamer, hardwarového vybavení (hard disku, monitoru) a software. Může být doplněn i o mikrofony a reproduktory, a téměř vždy o záznamové médium pro ukládání zaznamenaných dat. [9]

4.1.4 Systémy přivolání pomoci

Systém přivolání pomoci poskytuje 24hodinovou pohotovost pro aktivování poplachu, identifikaci, přenosu signálu, přijetí poplachu, záznam a obousměrnou hlasovou komunikaci k poskytnutí jistoty a pomoci lidem žijícím doma v uvažovaném ohrožení.

Systém přivolání pomoci se skládá z částí systému, které mohou být konfigurovány různými způsoby zajišťující jejich funkčnost.

Uživatel může požadovat pomoc při užití manuálně spouštěných aktivačních zařízení určeným ke spuštění poplachového signálu. V určitých případech mohou být

aktivační poplachové signály generovány automatickými aktivačními zařízeními. Místní jednotka nebo kontrolér přijímá generovaný poplachový signál, přechází z normálního do poplachového stavu a signalizuje ho uživateli (některé systémy využívají volitelný předpoplachový stav, který dovoluje uživateli v krátké době zrušit poplach).

Kontrolér přenáší poplachový stav přes poplachový přenosový systém do poplachového přijímacího centra (PPC). Poplachové přijímací centrum může být jednak v blízkosti kontroléru nebo od kontroléru vzdáleno. Musí mít prostředky k identifikaci místní jednotky, typu poplachu a navázat obousměrnou hlasovou komunikaci mezi příjemcem poplachu a uživatelem, pokud je tato komunikace zřízena. Příjemce poplachu tak poskytuje uživateli jistotu a přímou pomoc, pokud je třeba.

V některých případech může být poplach zneužit příjemcem poplachu používající osobní přijímač. V takovém případě je poplach identifikován příjemcem poplachu a zřízenou obousměrnou hlasovou komunikací kontrolérem přijatý poplach potvrzen. Ve všech případech systém zaznamenává čas, datum, místo a typ poplachu.

Systém je navržen k detekování a hlášení poruchových stavů ovlivňujících přenos poplachů. V některých případech je možná dočasná ztráta propojení místní jednotky k minimalizaci poruch nebo prevenci proti ovlivnění správné funkce systému neúmyslně aktivovanými poplachu. [6]

4.1.5 Elektrická požární signalizace (EPS)

Elektrická požární signalizace (EPS) je vyhrazené požárně bezpečnostní zařízení. Zajišťuje včasnou signalizaci požáru. Signály z hlásičů požáru jsou přijímány ústřednou EPS. Jednotka požární ochrany (PO) je v případě požáru přivolána stálou obsluhou, případně je přivolána pomocí zařízení dálkového přenosu (ZDP). [10]

4.2 Způsoby ochrany před účinky atmosférického přepětí

4.2.1 Definice pojmů

V souvislosti s atmosférickým přepětím, musíme ještě definovat další pojmy

Přepětí

Přepětí je napětí, které přesahuje nejvyšší hodnotu provozního napětí v elektrickém obvodu. Pulzní přepětí je krátkodobé přepětí, trvající řádově nanosekundy až milisekundy.

Patří mezi nejvýraznější a nejškodlivější projevy elektromagnetické interference (rušivých vlivů) a ohrožuje zvláště elektronické zařízení obsahující polovodičové součásti. Pulzní přepětí podle původu rozlišujeme na níže uvedené:

- atmosférická přepětí (LEMP – Lighting ElektroMagnetic Pulse);
- spínací přepětí (SEMP – Switching ElektroMagnetic Pulse);
- přepětí vzniklá při výbojích statické elektřiny (ESD – ElektroStatic Discharge);

Atmosférická přepětí (LEMP) jsou nejnebezpečnější a jsou vyvolaná především bouřkami s výboji blesku.

Pojem LEMP zahrnuje elektromagnetické účinky bleskového proudu a elektromagnetických polí. Tyto účinky zahrnují jednak plné resp. dílčí bleskové proudy, provázené přepětím, jednak elektromagnetické pole, které v důsledku může vyvolat v blízkých elektrických zařízeních indukované přepětí.

Škodlivost přepětí spočívá v tom, že každá elektronická součástka resp. každá část elektrické instalace a zařízení má definované tzv. jmenovité impulsní výdržné napětí. Při překročení tohoto napětí již izolace není schopna plnit svoji funkci a dochází k selhání dané součásti zařízení a jeho vyřazení z provozu.

Tato přepětí vznikají při úderech blesku jako důsledek elektromagnetických vazeb a jsou způsobena především rychlým nárůstem a poklesem bleskového proudu.

Z hlediska hromosvodní ochrany před bleskem mají nejdůležitější význam bleskové výboje, které vznikají mezi mrakem a zemí.

První výboj blesku je charakteristický vlnou bleskového proudu 10/350 μ s o vrcholové hodnotě, která může činit až hodnoty 200 kA. Tento parametr bleskového proudu je důležitý pro energetické dimenzování jímací soustavy – návrh průřezu dle daného materiálu. Tento výboj je také důležitý pro dimenzování ekvipotenciálního pospojování proti blesku – instalace svodičů přepětí SPD typu 1.

Oblast dlouhého výboje je důležitá především z hlediska oteplení svodů a spojů, které mohou být namáhány až 400 A po dobu 0,5 s. Nebudou – li dodrženy hodnoty pro přechodové odpory spojů, může dojít v důsledku tohoto průchodu k nebezpečnému oteplení vodičů a spojů a následkem toho k požáru hořlavých sousedních materiálů stavby.

Následné výboje nejsou nebezpečné svými amplitudami, ale především strmostí čela nárůstu proudu, což může vyvolat indukovaná přepětí v přívodních vedeních ke koncovým zařízením. [1]

Pro ochranu proti atmosférickému přepětí je z uvedených norem v kapitole 3 nejpodstatnější nový soubor norem ČSN EN 62305, který svým komplexním pojetím na vysoké odborné úrovni staví konstrukci a projekci ochran před bleskem na úroveň samostatného odvětví elektro projekce.

Do února 2009 bylo možno projektovat hromosvody podle národní normy ČSN 34 1390 z r. 1969, která do uvedeného data platila souběžně s novým souborem EN 62305. Norma ČSN 34 1390 byla ve své době na vysoké odborné úrovni. V této normě ovšem nebyla zapracována vnitřní ochrana před bleskem. Důvodem je fakt, že v dané době nebylo tak časté rozšíření citlivých elektronických systémů jako je tomu dnes. Norma svým pojetím jen velmi málo rozlišovala rozdíly v koncepci ochran před bleskem podle charakteru a využití chráněné stavby. [1]

Normy ČSN EN 62 305 1-4 ed. 2 řeší ochranu před bleskem vnější a vnitřní.

Norma operuje s pojmem LPS. Zkratka LPS znamená Lightning protection system, tedy systém ochrany před bleskem. Tento systém se skládá z vnějšího systému LPS a vnitřního systému LPS.

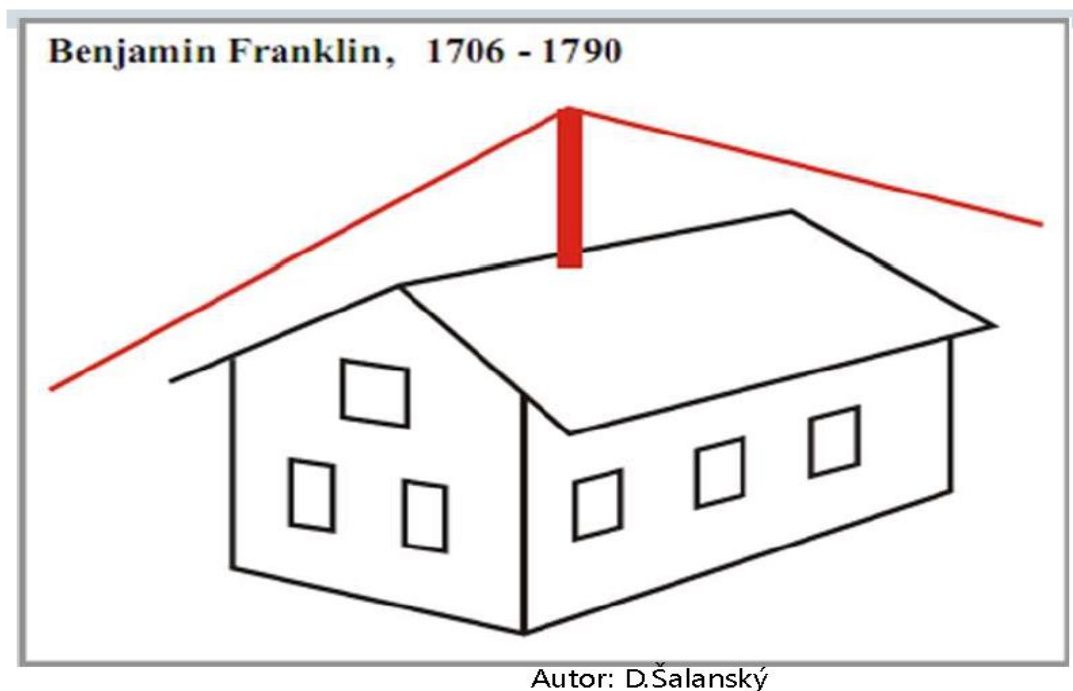
Vnější systém LPS se skládá z jímače, svodů a uzemnění. Jedná se tedy o hromosvod v klasickém pojetí.

Vnitřní systém ochrany před bleskem (vnitřní LPS) se skládá z ekvipotenciálního pospojování proti blesku a elektrické izolace hromosvodu (vnějšího LPS). Do tohoto systému se zahrnují i zmíněné svodiče přepětí SPD (surge protective device).

Funkce vnější ochrany před bleskem jsou tyto:

- zachycení přímého úderu blesku do objektu jímací soustavou;
- bezpečné svedení bleskového proudu do uzemňovací soustavy systémem svodů;
- rozvedení bleskového proudu v zemi uzemňovací soustavou;

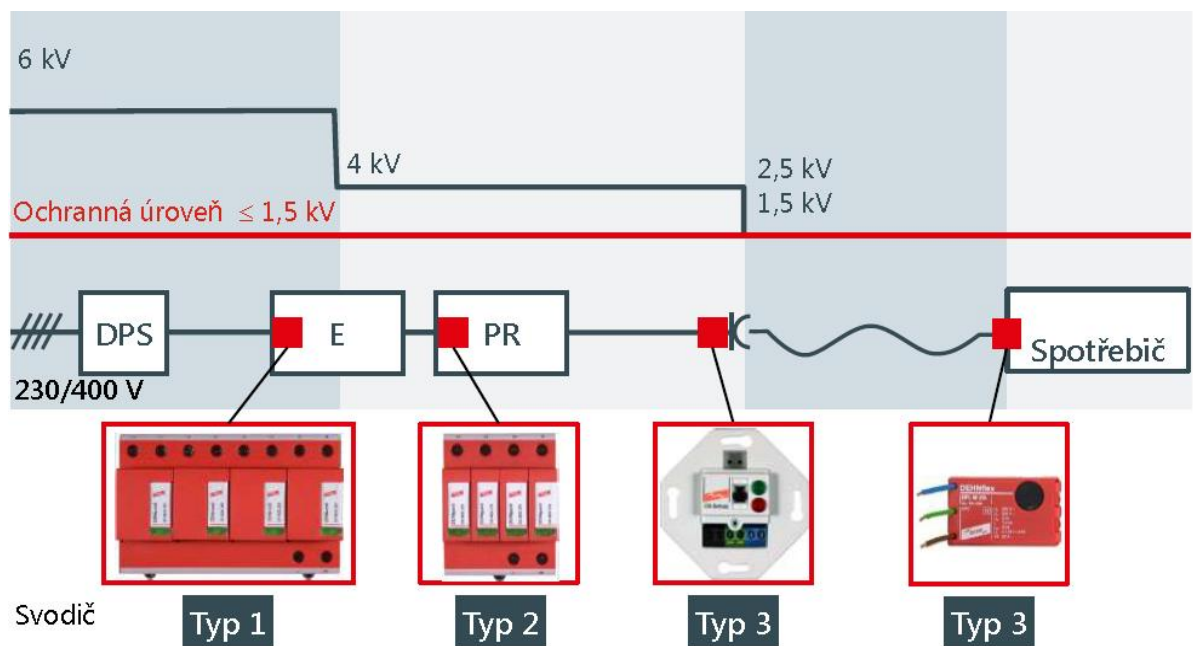
Vnější ochrana LPS je známa již od 17. století a byla tvořena jímací soustavou, svody a uzemněním objektu (obrázek 1).



Obrázek 1 - Vnější ochrana před LPS [1]

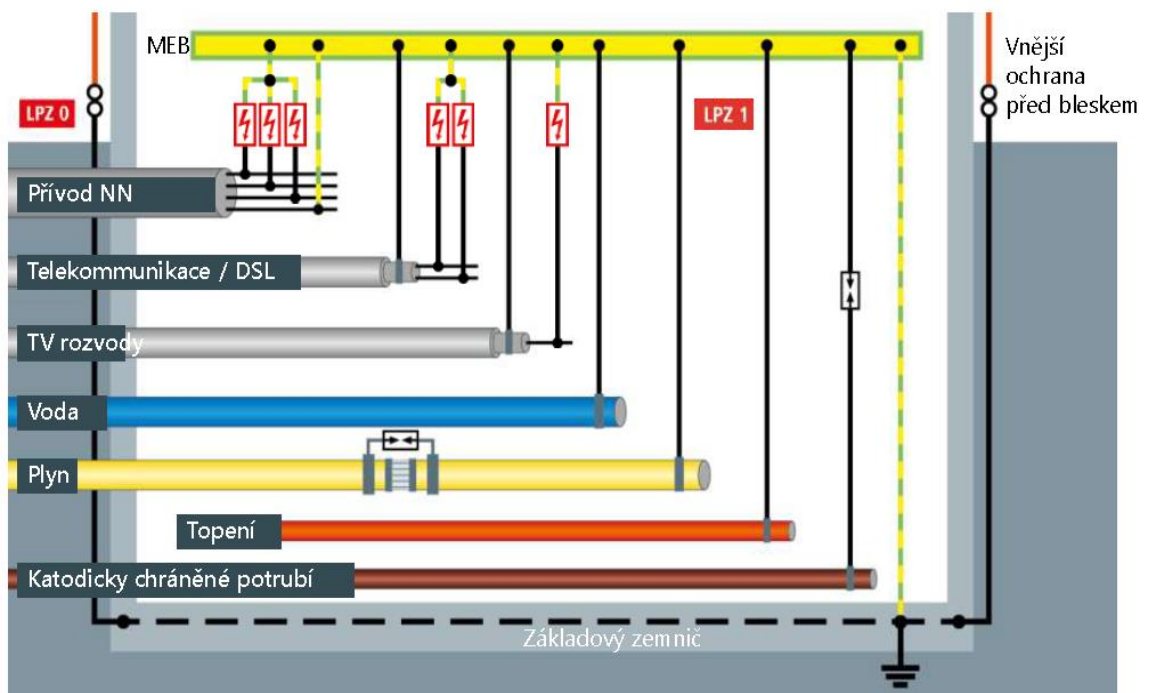
Z hlediska ochrany PS je vnější ochrana před účinky atmosférického přepětí prvním a základním stupněm ochrany. Při jejím správném návrhu a funkci existuje vysoká pravděpodobnost, že elektrické a induktivní vlivy atmosférického přepětí neovlivní vnitřní ani vnější elektronické a elektrické systémy umístěné uvnitř, nebo na plášti, nebo na střeše budovy. Zejména se jedná o dostatečný počet, jímačů a svodů. Dodržení dostatečné vzdálenosti svodů od slaboproudých a silnoproudých rozvodů. Dále o dokonalé propojení všech vodivých částí na nulový potenciál pomocí ekvipotenciální svorkovnice, připojené na zemnicí soustavu.

Další a nedílnou součástí ochrany před vlivy atmosférického přepětí je vnitřní LPS, který se začal zásadněji řešit až ve století minulém. Základní schéma použití přepět'ových ochran (obrázek 2).



Obrázek 2 - Vnitřní ochrana před LPS [1]

Základní schéma pro vyrovnání potenciálů pospojením všech vodivých součástí na potenciál základového zemniče (Obrázek 3).



Obrázek 3 - Vyrovnání potenciálu blesku pro přivedená vedení [1]

Funkce vnitřní LPS musí zabránit nebezpečným jiskřením uvnitř chráněné stavby, které mohou být způsobené průtokem dílčího bleskového proudu ve vnějším LPS, ale také v jiných vodivých částech stavby.

Nebezpečná jiskření mohou vznikat mezi vnějším LPS a jinými součástmi jako:

- kovovými instalacemi (vodovod, topení, plyn, vzduchotechnika);
- vnitřními systémy (sítě datové, sítě nízkého napětí, sítě požárních a zabezpečovacích systémů);
- vnějšími vodivými částmi a vedeními připojenými ke stavbě;
- nebezpečným jiskřením může být zabráněno prvky vnitřní ochrany LPS;
- ekvipotenciálním pospojováním;
- elektrickou izolací.

Do sféry ekvipotenciálního pospojování se zahrnují všechny kovové části a vodiče, avšak pospojování musí být funkční jen při úderu blesku. Připojení všech vodičů na přípojnicí pospojování by logicky vyvolalo zkrat napájecí sítě. Proto se mezi datové, eventuálně fázové vodiče vnitřních systémů (sítě nízkého napětí, sítě datové atd.) vkládá prvek s nižší izolační hladinou výdržného napětí – svodič přepětí, který lze chápat jako nejslabší místo, kde k přeskoku a s tím související vyrovnání potenciálu dojde.

Zapůsobením svodiče přepětí se tedy všechny vodiče sítě dostanou prakticky na stejný potenciál (prakticky lišící se o pracovní napětí svodiče). Tudíž mezi nimi nedojde k nekontrolovaným přeskokům, čímž se zabrání nebezpečnému jiskření, které může způsobit požár, nebo poškození elektrických a elektronických systémů. Tyto systémy musí být vybaveny záložním napájením, nezávislým na výpadku napájení ze sítě nízkého napětí.

4.2.2 Svodiče přepětí:

Svodiče se vyrábí ve 3 třídách:

- Třída I je určena jako součást LPS a slouží k svodu bleskových proudů, jedná se nejčastěji o SPD v provedení jiskřiště. Výhodou jiskřiště jsou stálé parametry, nevýhodou je delší doba reakce.
- Třída II s pro ochranu běžných spotřebičů, je schopna svádět pouze dílčí bleskové proudy avšak je od třídy I rychlejší. Většinou se jedná o varistorové SPD.
- Třída III je potom určena k ochraně citlivých elektronických zařízení. Jedná se o varistor v kombinaci s plynovou bleskojistkou a vysokofrekvenčním filtrem.

4.2.3 Ochrana poplachových systémů před bleskem a přepětím

Pro obvody poplachových systémů (PS) by měla být navržena opatření, která zahrnují nejen vnější, ale také vnitřní ochranu před bleskem a přepětím. Tato koncepce ochrany snižuje míru rizika vzniku přímých škod, ale i nepřímých škod.

PS budov by měly být aktivní při vzniku krizových (nebezpečných) situací a pasivní v normálních situacích. Chybové funkce těchto systémů (nehlášení vzniku nebezpečí nebo hlášení v normálních situacích) jsou nechtěné a drahé. Náklady spojené s chybovými hlášeními této signalizace představují v průmyslových zemích více než stovky milionů eur ročně. Dalším aspektem chybových funkcí je možné přímé a nepřímé ohrožení osob. [1]

4.2.4 Principy zapojení poplachových systémů (PS)

Pro obvody PS mohou být použity různé principy zapojení:

Impulzní - signál od vybaveného detektoru bude přenesen v digitální formě. To umožňuje zjištění čidla a přesnou lokalizaci nebezpečí;

Stejnoseměrný - na základě principu klidového kontaktu bude permanentně hlídán každý signalizační obvod. Bude-li reagovat čidlo v obvodu, bude přerušen obvod a spuštěn alarm v ústředně; přitom může být identifikován jen signalizační obvod, avšak ne jednotlivé čidlo;

Obvody PS musí být zahrnuty do celkové ochrany před bleskem a přepětím nezávisle na použitých principech zapojení. [1]

Doporučené postupy:

Pro zapojení obvodů detektorů PS se stejnosměrným proudem je vhodný, např. BLITZDUCTOR BXT. Nejčastější napětí pro obvody čidel jsou zpravidla 12 V nebo 24 V. BLITZDUCTOR BXT se doporučuje z důvodu stability odporu smyček čidel. Výstupní signály ústředny, jako např. akustická a optická signalizace by měly být chráněny BLITZDUCTOR BXT nezávisle na signalizačních obvodech.



Obrázek 4 –
BLITZDUCTOR
BXT 11 [11]

Je nutno brát na zřetel, aby jmenovitý proud jisticích prvků nebyl překročen. U jmenovitých proudů větších než 1A je možno použít jako alternativu, např. DEHNrail 24 FML.



Obrázek 5 –
DEHNrail 24 FML
[11]

Důležité je také zapojení sítě nízkého napětí. Zde se doporučuje zapojit přepět'ovou ochranu SPD typu 2, např. DEHNguard před vstupem napájecího kabelu do ústředny EPS.



Obrázek 6 –
DEHNguard [11]

Celkovou koncepci návrhu je nutno doplnit o svodiče bleskového proudu SPD typu 1 nebo kombinované svodiče SPD typu 1 + typu 2, např. DEHNventil,



Obrázek 7 – DEHNventil

[11]

kteří se instalují na vstupu napájecí sítě do budovy (většinou do hlavního rozváděče).

Shrnutí opatření:

Vyvarovat se přiblížení a křížení svodů LPS s obvody PS.

Provést v hlavním rozváděči pospojování proti blesku pomocí svodičů bleskových proudů SPD typu 1.

Instalovat před ústřednou PS svodiče přepětí SPD typu 2.

Správně dimenzovat svodiče přepětí pro obvody PS dle napětí a signálu obvodů.

Provést správný výpočet řízení rizika a realizaci vnějšího systému LPS. [1]

Dílčí závěr

V této kapitole je popsána klasifikace a popis příčin atmosférického přepětí a je provedena analýza legislativních požadavků na ochranu elektrických a elektronických systémů vůči účinkům atmosférického přepětí a analýza technických požadavků na ochranu elektrických a elektronických systémů. Dále se zabývá způsoby ochrany před účinky atmosférického přepětí.

V souladu se zadáním práce a dle dostupné literatury jsou popsány příčiny atmosférického přepětí a jeho působení na elektrické a elektronické obvody.

Dále jsou popsány současné trendy v ochraně před účinky atmosférického přepětí na elektrické obvody a elektronické součástky, včetně napájecích a komunikačních vedení.

V práci je provedena analýza legislativy a normativních aktů platných ČSN a EN. V této části jsou uvedeny i možné problémy, pokud nebude existovat koordinace

zpracování jednotlivých částí projektové dokumentace. Zde se práce zabývá zejména aplikací norem ČSN EN 62 305 ed. 2. Ochrana před bleskem a projektování elektrických zařízení dle souboru norem ČSN 33 2000, ČSN 33 2000-1 ed. 2, ČSN 33 2000-4-41 ed. 2, ČSN 33 2000-4-42 ed. 2, ČSN 33 2000-4-43 ed. 2, ČSN 33 2000-4-442, ČSN 33 2000-4-443 ed. 2, ČSN 33 2000-5-543, zákony a vyhláškami zákon č. 183/2006 Sb. o územním plánování a stavebním řádu (stavební zákon). Vyhlášku č. 499/2006 Sb. o dokumentaci staveb. Vyhlášku 246/2001 Sb. Vyhláška Ministerstva vnitra o stanovení podmínek požární bezpečnosti a výkonu státního požárního dozoru (vyhláška o požární prevenci) a Vyhlášku 268/2009 Sb. Vyhláška o technických požadavcích na stavby.

5 POŽADAVKY NA PROJEKTOVOU ČINNOST

Kapitola popisuje zásady správného zpracování projektové dokumentace a principy projektování PS.

5.1 Obecné principy

V rámci zpracování projektů v investiční výstavbě je nutno vycházet z požadavků stavebního zákona a relevantních vyhlášek:

- Zákon č. 183/2006 Sb. o územním plánování a stavebním řádu (stavební zákon),
- Vyhláška č. 499/2006 Sb. o dokumentaci staveb.

V souladu s ustanovením stavebního zákona představuje projektová dokumentace:

- dokumentaci pro vydání stavebního povolení,
- projektovou dokumentaci ohlášení stavby podle § 104 odst. 2 písm. a) až d),
- projektovou dokumentaci pro provádění stavby a projektovou dokumentaci pro nezbytné úpravy podle § 137.

Zpracování výše uvedené dokumentace je považováno za vybranou činnost ve výstavbě, kterou mohou vykonávat pouze fyzické osoby, které získaly oprávnění k jejich výkonu podle zvláštního právního předpisu (Zákon č. 360/1992 Sb., o výkonu povolání autorizovaných architektů a o výkonu povolání autorizovaných inženýrů a techniků činných ve výstavbě, ve znění pozdějších předpisů).

Prováděcím právním předpisem ke stavebnímu zákonu je v oblasti projektové dokumentace Vyhláška č. 499/2006 Sb., o dokumentaci staveb, která stanovuje rozsah a obsah:

- projektové dokumentace pro ohlašované stavby,
- projektové dokumentace pro stavební řízení,
- dokumentace pro provádění stavby,
- dokumentace skutečného provedení stavby.

Z hlediska projektové dokumentace poplachových zabezpečovacích systémů, zde můžeme identifikovat místo této dokumentace v projektové dokumentaci celé stavby a dále její obsah a rozsah formou společných ustanovení pro slaboproudá zařízení (telefonní

rozvody, datová síť, domácí telefon, rozvod televizního signálu, PZS, systémy kontroly vstupu, CCTV, rozhlas a orientační systémy).

Vyhlaška stanovuje obsah technické zprávy a výkresové části.

Dokumentace pro ohlášení stavby, stavební povolení, oznámení stavby

Dokumentace pro provádění stavby se zpracovává na základě iniciativy stavebníka nebo na základě rozhodnutí stavebního úřadu, který může v rámci územního rozhodnutí uložit povinnost zpracovat tuto dokumentaci, vyžaduje-li to posouzení veřejných zájmů při provádění stavby, při kontrolních prohlídkách stavby nebo při vydávání kolaudačního souhlasu.

Technická zpráva

- způsob a charakter rozvodů,
- uložení kabelových vedení,
- typy navržených zařízení,
- popis způsobu technického řešení, způsob a charakter rozvodů,
- uložení kabelových vedení,
- typy navržených zařízení,
- stanovení okruhu použitých norem,
- návrh na kompletní zkoušky,
- popis změn ve vztahu k revizi.

Výkresová část

- orientační schémata vnitřních rozvodů a zařízení, jejich dimenze a vedení,
- umístění zařizovacích předmětů,
- požadavky na stavební úpravy,
- řešení speciálních prostor (např. ústředny),
- výkresy veškerých zařízení do půdorysu (měřítko 1:100 nebo 1:50),
- bloková schémata včetně počtu a logické polohy koncových prvků,
- základní technické údaje, napájení, způsob ochrany,

- technické řešení rozvodů,
- uložení kabelových vedení vůči stavebním konstrukcím.

Dokumentace skutečného provedení stavby může tvořit kopie ověřené projektové dokumentace doplněná o výkresy odchylek, pokud to není na újmu srozumitelnosti dokumentace. [12]

5.2 Poplachové zabezpečovací systémy - Projektová dokumentace

Projektování poplachových zabezpečovacích systémů má za cíl zajistit maximální funkčnost detekce a vyhlášení poplachových stavů, s ohledem na optimalizaci ceny dle typu chráněného objektu.

5.2.1 Základní pojmy

Poplachový zabezpečovací systém - systém určený k detekci a indikaci přítomnosti, vniknutí nebo pokusu o vniknutí vetřelce do střeženého prostoru.

Poplachový zabezpečovací a tísňový systém (PZTS) – kombinovaný systém určený k detekci poplachu vniknutí a tísňového poplachu.

Projektování - soubor činností projektanta souvisejících s aplikací ideových návrhů vycházejících ze získaných znalostí do praxe formou vytvoření projektu v písemné a/nebo grafické podobě.

Projektování poplachových systémů - činnost, jejímž cílem je zpracování návrhu komplexního systému sběru, zpracování a distribuce informací o organizaci funkcí, které odpovídají požadavkům na zabezpečení ochrany objektu.

Projekce - součást procesu projektování, představující samotnou tvorbu textové a výkresové části projektové dokumentace.

Projekt - jedinečný proces sestávající z řady koordinovaných a řízených činností s daty zahájení a ukončení, prováděný pro dosažení cíle, který vyhovuje specifickým požadavkům, včetně omezení daných časem, náklady a zdroji (ČSN ISO 10006), nebo také: zpracovaný záměr, rozvrh nebo plán nějaké budoucí činnosti nebo jejího výsledku (stavby, stroje, organizace a podobně).

Projektová dokumentace - je soubor informací, který jednoznačně popisuje technické dílo v rozsahu a způsobu realizace, vazby na ostatní systémy, vlivy na okolí,

požadavky zadavatele, způsob používání a údržby a další potřebné informace k realizaci záměru. Součástí projektové dokumentace jsou písemné a výkresové podklady popisující připravovaný projekt resp. současný nebo minulý stav.

Plán - jednotlivá část výkresové dokumentace (výkres, list, půdorys části objektu, blokové schéma atd.).

Návrh skladby systému - dokument, představující výstup první etapy zřízení poplachových zabezpečovacích systémů, který stanovuje rozsah systému, volbu komponent splňujících odpovídající kritéria funkčnosti, stupně zabezpečení a třídy prostředí a dále návrh řízení systému (je zpracován v rámci před-projektové přípravy a není považován za standardní projektovou dokumentaci, označován též jako systémový návrh, ideový projekt, studie). [12]

5.2.2 Forma technické dokumentace

Technická dokumentace používána v elektrotechnice (elektrotechnická dokumentace) představuje základ pro projektování, řízení, zprovoznování, provoz a údržbu instalovaného zařízení nebo systému.

Vybrané části projektové dokumentace PZS můžeme z hlediska technické podstaty použitých prvků považovat za dokumentaci elektrotechnické instalace a tudíž její tvorba musí respektovat požadavky a pravidla vztahující se na:

- strukturu technické dokumentace,
- třídění a označování dokumentů,
- správu dokumentů,
- zhotovování dokumentů používaných v elektrotechnice (schémata, výkresy, diagramy, tabulky...),
- grafické značky, označování a popisy schémat.

Uvedená pravidla popisují následující technické předpisy (výběr ČSN a TNI):

ČSN EN 61082-1 ed. 2 Zhotovování dokumentů používaných v elektrotechnice - Část 1: Pravidla. Norma specifikuje pravidla a směrnice pro prezentaci informací v dokumentech a pravidla pro tvorbu schémat, výkresů a tabulek v elektrotechnice.

TNI 01 3760 Databáze grafických značek - Komentář k databázi IEC 60417 – DB a databázi IEC 60617 – DB. ČSN EN 61346 (části 1,2,4) Průmyslové systémy, instalace a zařízení a průmyslové produkty - Zásady strukturování a referenční označování. Jednotlivé, doposud vydané části uvedené normy řeší problematiku zásady popisu struktury informací o systémech jako základu pro pravidla a návody na formulaci jednoznačných referenčních označení předmětů v systému.

ČSN EN 61355-1 ed. 2 Třídění a označování dokumentů pro průmyslové celky, systémy a zařízení - Část 1: Pravidla a tabulky třídění.

ČSN EN 62023 Strukturování technické informace a dokumentace.

ČSN EN 82045-1 Správa dokumentů - Část 1: Zásady a metody. [12]

5.2.3 Obsah projektové dokumentace

Obsah projektové dokumentace poplachového zabezpečovacího systému a členění této dokumentace odpovídá obecným zvyklostem projektování v elektrotechnickém oboru. Standardní projektová dokumentace PZS se člení na:

A) písemnou část

Písemná část je tvořena technickou zprávou vycházející z návrhu systému (systémový návrh, ideový projekt, studie), která obsahuje následující body:

- všeobecné údaje,
- požadavky na uživatele,
- montáž zařízení PZS,
- stanovení prostředí,
- požadavky na silnoproudé rozvody,
- požadavky na slaboproudé rozvody,
- koncepce zabezpečení.

B) výkresovou dokumentaci

Výkresová dokumentace PZS slouží především pro montážní firmy při instalaci systému a rovněž pro účely servisu, revize, prohlídek a případných změn či rozšiřování systému. Výkresová dokumentace obsahuje:

- výkres kabelových rozvodů a umístění jednotlivých komponent systému,
- výkresy stavební přípravy,
- bloková a svorková schémata,
- tabulka použitých komponent. [12]

5.3 Obsah projektové dokumentace – ustanovení technických norem

V rámci zpracování projektů v investiční výstavbě je nutno vycházet z požadavků stavebního zákona a relevantních prováděcích vyhlášek:

- Zákon č. 183/2006 Sb. o územním plánování a stavebním řádu (stavební zákon),
- Vyhláška č. 499/2006 Sb. o dokumentaci staveb.
- Návrh skladby systému ČSN CLC/TS 50131-7
- Dokumentace pro územní rozhodnutí Vyhláška č. 503/2006 Sb., TNI 33 4591-1
- Dokumentace pro ohlášení stavby Vyhláška č. 499/2006 Sb., TNI 33 4591-1
- Dokumentace pro stavební povolení Vyhláška č. 499/2006 Sb., TNI 33 4591-1
- Dokumentace pro provádění stavby Vyhláška č. 499/2006 Sb., TNI 33 4591-1
- Realizační dokumentace stavby ČSN CLC/TS 50131-7
- Dílenská a konstrukční dokumentace (rozšiřuje realizační dokumentaci)
- Dokumentace skutečného provedení stavby Vyhláška č. 499/2006 Sb.

5.3.1 Dokumentace pro územní rozhodnutí

A) Průvodní část

- identifikace investora,
- identifikace objektu,
- zpracovatel dokumentace, předmět územního rozhodnutí,
- účastníci řízení.

B) Souhrnná zpráva technická část

- stručný popis PZS a jeho účelu,

- základní technické údaje,
- bilance spotřeby,
- vazba na jiné systémy,
- zajištění ochrany životního prostředí,
- požární ochrana,
- bezpečnost provozu.

C) Dokladová část

- stanoviska, souhlasy, posouzení dotčených účastníků řízení.

5.3.2 Dokumentace pro stavební řízení

A) Průvodní část

- identifikace investora,
- identifikace objektu,
- zpracovatel dokumentace,
- předmět územního rozhodnutí,
- účastníci řízení,
- údaje o splnění požadavků dotčených orgánů státní správy,
- termín realizace,
- orientační náklady.

B) Souhrnná zpráva technická část

- popis PZS a jeho účelu,
- podrobné technické údaje,
- bilance spotřeby a zajištění zdrojů,
- vazba na jiné systémy,
- zajištění ochrany životního prostředí.

C) Technické řešení

- popis řešení s vazbou na jiné systémy,
- stručný popis funkce zařízení,
- popis rozmístění zařízení,
- provedení hlavních tras rozvodů,
- způsob uzemnění.

D) Výkresová část

- dispozice a rozmístění zařízení v půdorysných výkresech (1:50),
- hlavní trasy slaboproudých rozvodů.

E) Dokladová část

- stanoviska, souhlasy, posouzení dotčených účastníků řízení, zejména orgánů státní správy.

5.3.3 Dokumentace prováděcí

- specifikace zařízení,
- výsledky průzkumu (např. bezpečnostního a technického posouzení objektu),
- podmínky montáže,
- technologické postupy,
- výpočty, tabulky,
- technické parametry použitých komponent PZS,
- požadavky na obsluhu,
- přehled ustanovení použitých technických norem,
- barevné a estetické řešení,
- výkresy detailů,
- bloková a svorková schémata zapojení,
- legendy doplňující půdorysné výkresy rozmístění komponent PZS. [12]

Dílčí závěr

Na úrovních zpracování projektové dokumentace závisí výsledek realizace díla. Je nutné, aby se projektant pravidelně účastnil kontrolních dnů na stavbě a projektovou dokumentaci postupně koordinoval dle skutečného stavu.

II. PRAKTICKÁ ČÁST

6 NÁVRH OCHRANY ELEKTRICKÝCH INSTALACÍ NA IMAGINÁRNÍM OBJEKTU

V této kapitole jsou popsány základní zásady projektování PS v imaginárním objektu, se zaměřením na správnou koordinaci ochran před účinky atmosférického přepětí.

6.1 Základní východiska

Zásady pro projektování poplachových systémů a jejich ochrany před účinky atmosférického přepětí vyplývají z několika východisek.

- 1) Zadání investora (nutné pro určení architektury PS v poměru výkon/cena).
- 2) Umístění objektu v terénu (bytová zástavba, průmyslová zóna, volný terén atd.).
- 3) Stavebního řešení objektu (jednopodlažní, více podlažní, bez nebo s podzemními podlažními, typ konstrukce obvodových zdí monolit, zděný objekt, prefabrikáty atd.).
- 4) Dostupnosti komunikační infrastruktury (kabelové připojení na internet, mikrovlnný spoj, DSL, nebo ADSL).
- 5) Způsob provozování objektu (trvalá přítomnost ostrahy, přítomnost pouze v omezené době, dostupnost PČR, MP, případně dojezd bezpečnostní agentury atd.).
- 6) Způsobu napájení (redundance napájení od provozovatele distribuční soustavy) - N, N+1, N+2, vlastní generátor, centrální, nebo decentrální UPS atd.).
- 7) Architektury PS (umístění jednotlivých prvků PS, umístění ústředí PS, zvolená komunikace prvků PS – kabelová, bezdrátová, redundance napájení AC, DC, systém zálohování dat z PS atd.).
- 8) Způsob provedení zemnicí soustavy.
- 9) Způsob provedení hromosvodu.

6.2 Základní zásady

- V rámci návrhu přepěťové ochrany poplachových systémů je nutno respektovat konkrétní uspořádání systému,

- přepěťové ochrany instalovat do míst možného průniku přepětí (vstupy datových sítí, sdělovací vedení, vedení k detektorům, napájecí vedení atd.),
- správně dimenzovat propojení s ekvipotencionální přípojnici,
- vyloučit souběhu slaboproudých a silnoproudých vedení,
- zvolit správný typ přepěťové ochrany (napětí, proud, frekvence),
- zajistit kompletní ochrany a koordinaci ochran,
- zajistit ochranu prvků PS umístěných na plášti budovy (oddálené jímače, oddělovací transformátory pro napájení NN AC, DC použití optopřevodníků aj.),
- dodržet požadavky relevantních technických norem,
- spolupráce projektanta poplachových systémů s projektanty ostatních profesí (silnoproudé elektroinstalace, hromosvody...),
- kvalitní zpracování projektové dokumentace.

Pro optimalizaci řešení je možné využít vyvinuté SW výrobci jednotlivých komponent. Není však možné se na ně spoléhat dogmaticky. Projektant musí sám důsledně dodržovat ustanovení platných ČSN EN, které se dynamicky vyvíjí a ne vždy na ně včas SW vyvinuté výrobci reagují. Doporučuje se provést některé kontrolní výpočty samostatně, zejména pokud projektant sám navrhuje atypické řešení, případně kombinaci použitých prvků od různých výrobců.

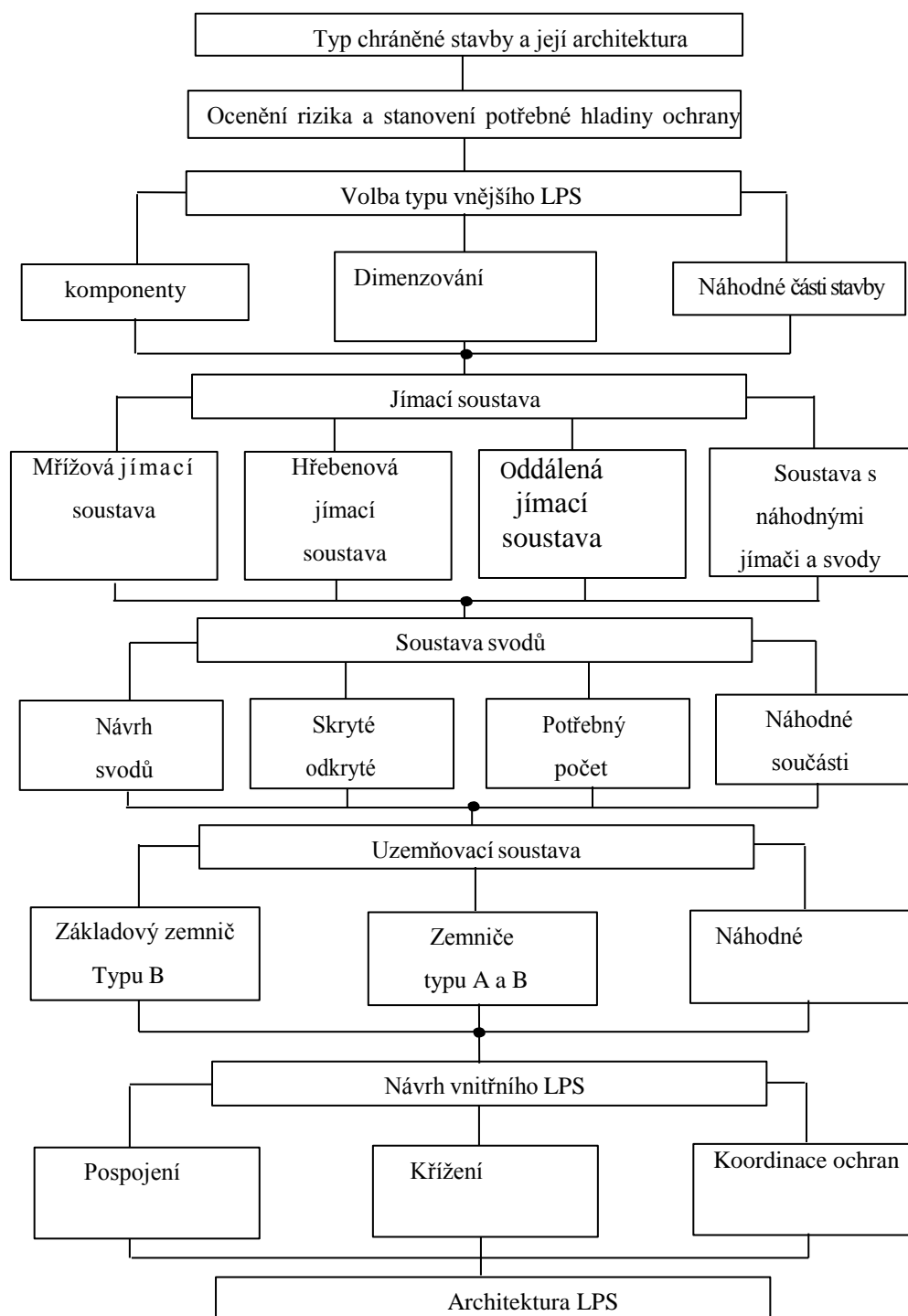
6.3 Návrh řešení

Pro názornou ukázkou zapojení vnitřních a vnějších ochran LPS byla zvolena komerční budova s plochou střechou.

6.3.1 Základní analýza

Analýza rizika podle normy ČSN EN 62 305-2 ed. 2 se provádí za účelem zjištění, jaké riziko hrozí objektu při úderu blesku a zda je třeba vybudovat ochranu anebo zda vybudovaná ochrana je dostačující. V tomto případě se vypočte riziko R_1 , které se porovná s přípustným rizikem R_T , které udává norma. V případě rizika většího než je povoleno, vybere se takový soubor ochran, který jej sníží pod předepsanou hladinu.

Řízení LPS bude účinné, budou-li provedeny postupy podle vývojového diagramu (obrázek 8).



Obrázek 8 - Diagram řízení LPS dle ČSN 62 305-3 ed.2 příloha E [6]

6.4 Řízení rizika podle ČSN EN 62305-2, ed. 2

Návrh byl vybrán s ohledem na to, že se jedná o budovu, která se má teprve budovat. V návrhu budou uplatněny postupy dle vývojového diagramu LPS (obrázek 8).

Vývojový diagram doporučuje provést:

- 1) charakteristiku chráněné stavby
- 2) ocenění rizika a stanovení potřebné hladiny ochrany
- 3) volba vnějšího LPS (jímací soustava, soustava svodů, uzemňovací soustava)
- 4) návrh vnitřního LPS

Charakteristika chráněné stavby

V charakteristice stavby jsou uvedeny informace, které budou sloužit pro návrh ochrany před účinky přepětí.

- Rozměry

délka 18,5 m, šířka 10,5 m, výška 10 m

- Typ stavby

Jednopodlažní komerční budova. Obvodový plášť je tvořen cihlovým zdivem pokryté z venkovní strany minerální izolací o tloušťce 100 mm. Rovná střecha je pokryta lepenkovou krytinou.

- Okolí stavby

Z jižní zatravněná plocha, ze severní strany se nachází parkoviště budovy. Místo Praha, okolí není zastavěno.

- Inženýrské sítě vstupující do budovy

Kabelová přípojka NN CYKY 4 x 25 mm², v zemi, vzdálenost transformátoru vysokého napětí 22kV je větší než 1 km,

APL – koncová uživatelská linka (kabelová televize, internet, telefon),

telefonní přípojka,

vodovodní přípojka, tvořená potrubím z PE.

V objektu je instalován kamerový systém CCTV, PZTS a EPS. Na střeše budovy je instalována televizní parabola, vzduchotechnické zařízení.

- Rozložení rozvaděčů NN a slaboproudů

Z hlavního rozvaděče budovy RM jdou dále napájeny zařízení (rozvaděče) MaR, EPS a PBZ dále kamerový systém CCTV, anténní systém.

Při ocenění rizika a stanovení potřebné hladiny ochrany před bleskem byl použit výpočetní program **Prozik 2.22 od firmy OEZ s.r.o. Letohrad**. [13]

Analyzovaná budova pro výpočet rizika - komerční budova

Sběrná plocha byla vypočítána z rozměrů budovy:

délka $L = 18.5 \text{ m}$

šířka $W = 10.5 \text{ m}$ $A_D = 4\,761.68 \text{ m}^2$ (pro údery do stavby)

výška $H = 10 \text{ m}$ $A_M = 814\,398.16 \text{ m}^2$ (pro údery v blízkosti stavby)

Stavba je chráněná pomocí LPS III.

SPD pro ekvipotenciální pospojování: LPL III-IV.

Hustota úderů blesků do země je stanovena na 2.5 na km^2 za rok.

Stavba je situována jako: osamocená stavba, žádné jiné objekty v sousedství.

Počet nebezpečných událostí

Počet nebezpečných událostí způsobených údery do stavby

$$N_D = 0.0119$$

Počet nebezpečných událostí způsobených údery v blízkosti stavby

$$N_M = 2.036$$

V okolí budovy se nenacházejí žádné sousední budovy zvyšující rizika škod.

Inženýrské sítě:

NN

Sekce 1

Typ vnějšího vedení: nestíněné kabelové vedení

měrný odpor půdy 400 Ohm/m

délka sekce vedení 1 000 m

Spojení na vstupu: není definováno

Sběrná oblast pro připojenou síť (Sekce 1) sítě

$$A_1 = 40\,000 \text{ m}^2 \text{ (úderý zasahující síť)}$$

$$A_i = 4\,000\,000 \text{ m}^2 \text{ (úderý do země v blízkosti sítě)}$$

Činitel instalace vedení: v zemi

Činitel prostředí pro vedení: předměstské

Činitel typu vedení: silové NN, datové vedení

Počet nebezpečných událostí:

Počet nebezpečných událostí způsobených úderý do sousední stavby

$$N_{DJ} = 0$$

Počet nebezpečných událostí způsobených úderý v blízkosti stavby

$$N_L = 0.025$$

Počet nebezpečných událostí způsobených úderý v blízkosti inženýrské sítě $N_I =$ **2.5 K vedení je připojeno zařízení:****RM rozvaděč objektu**

- Impulzní výdržné napětí chráněného systému $U_w = 2.5 \text{ kV}$
- Použité vnitřní vedení: nestíněný kabel
- Žádné opatření při trasování, pro vyloučení velkých smyček (plocha smyčky řádu 50 m^2)

- Použita koordinovaná ochrana kategorie LPL III
- Vnitřní systémy vyhovují odolností a hladinou výdržných napětí uvedenou v příslušných předmětových normách
- Byla provedena koordinovaná ochrana splňující IEC 62305-4
- Pro ekvipotenciální pospojování byla použita SPD podle IEC 62305-3

APL

Sekce 1

Typ vnějšího vedení:

stíněné podzemní vedení (silové nebo telekomunikační) 1 - 5 Ohm/km

délka sekce vedení: 1 000 m

Spojení na vstupu: stínění je spojeno se stejnou přípojnici pospojování jako zařízení

Sběrná oblast pro připojenou síť (Sekce 1) síť

$$A_L = 40\,000 \text{ m}^2 \text{ (údery zasahující síť)}$$

$$A_I = 4\,000\,000 \text{ m}^2 \text{ (údery do země v blízkosti sítě)}$$

Činitel instalace vedení: v zemi

Činitel prostředí pro vedení: předměstské

Činitel typu vedení: telekomunikační vedení

Počet nebezpečných událostí

Počet nebezpečných událostí způsobených údery do sousední stavby

$$N_{DJ} = 0$$

Počet nebezpečných událostí způsobených údery v blízkosti stavby

$$N_L = 0.025$$

Počet nebezpečných událostí způsobených údery v blízkosti inženýrské sítě

$$N_I = 2.5$$

K vedení je připojeno zařízení:**BBAE širokopásmová připojovací jednotka**

- Impulzní výdržné napětí chráněného systému: $U_w = 1.5 \text{ kV}$
- Použité vnitřní vedení: nestíněný kabel
- Žádné opatření při trasování, pro vyloučení velkých smyček (do 50 m^2)
- Použita koordinovaná ochrana kategorie LPL III
- Vnitřní systémy vyhovují odolností a hladinou výdržných napětí uvedenou v příslušných předmětových normách
- Byla provedena koordinovaná ochrana splňující IEC 62305-4
- Pro ekvipotenciální pospojování byla použita SPD podle IEC 62305-3

Zóny**Zóna 1**

Zóna se nachází uvnitř stavby a nemá žádnou nadřazenou zónu.

V zóně jsou umístěna zařízení:

RM rozvaděč objektu

Vnitřní systémy:

Není provedena mřížová soustava pospojování.

Není použito souvislé kovové stínění.

Typ povrchu půdy nebo podlahy: mramorová, keramická.

Riziko požáru: požár – obvyklé.

Opatření ke zmenšení následků požáru:

hasicí přístroje, pevná PBZ, ruční poplachové instalace, hydranty, ohnivzdorné úseky, chráněné únikové cesty, EPS.

Nejsou známá žádná zvláštní rizika.

Nejsou provedena žádná ochranná opatření proti dotykovým a krokovým napětím.

Ztráta lidského života (L1)Úraz dotykovým a krokovým napětím (D1) $L_T = 0.01$ Hmotná škoda (D2) $L_F = 0.02$ Porucha vnitřních systémů (D3) $L_O = 0$ **Nepříjatelná ztráta veřejné služby (L2)**Hmotná škoda (D2) $L_F = 0$ (ztráta není uvažována)Porucha vnitřních systémů (D3) $L_O = 0$ (ztráta není uvažována)**Ztráta nenahraditelného kulturního dědictví (L3)**Hmotná škoda (D2) $L_F = 0$ (ztráta není uvažována)**Ekonomická ztráta (L4)**Úraz dotykovým a krokovým napětím (D1) $L_T = 0.01$ Hmotná škoda (D2) $L_F = 0.22500015$ Porucha vnitřních systémů (D3) $L_O = 0.001875$

Tabulka 1 - Pravděpodobnost škody [13]

P_A	P_B	P_C	P_M	P_U	P_V	P_W	P_Z
0.1	0	0.05	0.008	0.05	0.05	0.05	0.015

Tabulka 2 - Následné ztráty [13]

L_A	L_B	L_C	L_M	L_U	L_V	L_W	L_Z
1.0E-5	1.0E-4	0	0	1.0E-5	1.0E-4	0	0
---	0	0	0	---	0	0	0
---	0	---	---	---	0	---	---
1.0E-51	1.13E-31	8.7E-31	8.7E-31	1.0E-51	1.13E-31	8.7E-31	8.7E-31

Tabulka 3 - Součásti rizika (hodnoty 10^{-5}) [13]

	R_A	R_B	R_C	R_M	R_U	R_V	R_W	R_Z	Celk. riziko
R_1	0.001	0.012	0	0	0.001	0.013	0	0	0.027
R_2	---	0	0	0	---	0	0	0	0
R_3	---	0	---	---	---	0	---	---	0
R_4	0.001	0.134	0.112	3.054	0.001	0.141	0.234	7.031	10.708

Zóna 2

Zóna se nachází uvnitř stavby a nemá žádnou nadřazenou zónu.

V zóně jsou umístěna zařízení:

BBAE širokopásmová připojovací jednotka

Vnitřní systémy

Není provedena mřížová soustava pospojování.

Není použito souvislé kovové stínění.

Typ povrchu půdy nebo podlahy: zemědělská, betonová

Riziko požáru: požár – obvyklé

Opatření ke zmenšení následků požáru

Hasicí přístroje, PBZ, ruční poplachové instalace, hydranty, ohnivzdorné úseky, chráněné únikové cesty

Nejsou známá žádná zvláštní rizika.

Nejsou provedena žádná ochranná opatření proti dotykovým a krokovým napětím.

Ztráta lidského života (L1)

Úraz dotykovým a krokovým napětím (D1) $L_T = 0.01$

Hmotná škoda (D2) $L_F = 0.02$

Porucha vnitřních systémů (D3) $L_O = 0$

Nepřijatelná ztráta veřejné služby (L2)

Hmotná škoda (D2)	$L_F = 0$ (ztráta není uvažována)
Porucha vnitřních systémů (D3)	$L_O = 0.001$

Ztráta nenahraditelného kulturního dědictví (L3)

Hmotná škoda (D2)	$L_F = 0.1$
-------------------	-------------

Ekonomická ztráta (L4)

Úraz dotykovým a krokovým napětím (D1)	$L_T = 0.01$
Hmotná škoda (D2)	$L_F = 0.125$
Porucha vnitřních systémů (D3)	$L_O = 0.01$

Tabulka 4 - Právěpodobnost škody [13]

P_A	P_B	P_C	P_M	P_U	P_V	P_W	P_Z
0.1	0	0.05	0.022	0.05	0.05	0.05	0

Tabulka 5 - Následné ztráty [13]

L_A	L_B	L_C	L_M	L_U	L_V	L_W	L_Z
1.0E-4	1.0E-4	0	0	1.0E-4	1.0E-4	0	0
---	0	1.0E-3	1.0E-3	---	0	1.0E-31	0E-3
---	5.0E-4	---	---	---	5.0E-4	---	---
1.0E-4	6.25E-41	1.0E-21	1.0E-2	1.0E-4	6.25E-41	1.0E-21	1.0E-2

Tabulka 6 - Součásti rizika (hodnoty 10^{-5}) [13]

	R_A	R_B	R_C	R_M	R_U	R_V	R_W	R_Z	Celk. riziko
R_1	0.012	0.012	0	0	0.013	0.013	0	0	0.049
R_2	---	0	0.06	4.524	---	0	0.125	0	4.709
R_3	---	0.06	---	---	---	0.063	---	---	0.122
R_4	0.012	0.074	0.595	45.244	0.013	0.078	1.25	0	47.267

Tabulka 7 - Součásti rizika (hodnoty 10^{-5}) [13]

	R_A	R_B	R_C	R_M	R_U	R_V	R_W	R_Z	Celk. riziko	Příp.h.
R_1	0.013	0.024	0	0	0.014	0.025	0	0	0.076	1
R_2	---	0	0.06	4.524	---	0	0.125	0	4.709	100
R_3	---	0.06	---	---	---	0.063	---	---	0.122	100
R_4	0.013	0.208	0.707	48.298	0.014	0.219	1.484	7.031	57.975	100
R_D	0.013	0.024	0	---	---	---	---	---	0.037	
R_I	---	---	---	0	0.014	0.025	0	0	0.039	
R_S	0.013	---	---	---	0.014	---	---	---	0.027	
R_F	---	0.024	---	---	---	0.025	---	---	0.049	
R_O	---	---	0	0	---	---	0	0	0	

Z výpočtu vyplývá, že všechna vypočtená rizika jsou nižší než nastavené přípustné hodnoty. Stavba je dostatečně chráněna proti přepětí způsobenému úderem blesku.

6.5 Volba vnějšího systému ochrany před bleskem

Vnější systém ochrany před bleskem bude tvořen:

- jímací soustavou,
- soustavou svodů,
- uzemňovací soustavou.

Na budově bude navrženo použít mřížovou jímací soustavu.

Vnější systém bude propojen s vodivými částmi stavby na úrovni základového zemniče. Vodivá zařízení nacházející se uvnitř stavby a elektrické vodiče budou vzdáleny od vnějšího systému ochrany před bleskem v dostatečné vzdálenosti dle platných ČSN EN.

Jímací soustava

Jedná se o plochou střechu, na které bude umístěné technologické zařízení VZT a anténní systém. Proto jsem zvolil mřížovou jímací soustavu. Velikost ok ve třídě ochrany III činí 15 x 15 m. Vodiče jímací soustavy budou umístěny na okrajích střechy. Uprostřed

bude provedeno spojení krajních vodičů. Vodiče budou FeZn průměru 8 mm uloženy na podpěrách.



Obrázek 9 - Plastová podpěra [11]

Vzdálenost podpěr bude 1500 mm. Spojení vodičů jímací soustavy bude provedeno pomocí typových paralelních a křížových svorek. Náhodných jímačů nebude použito. V rozích budovy bude jímací soustava propojena se svody a následně s uzemňovací soustavou objektu.

Soustava svodů

U stavby nebude využito žádných náhodných svodů. Nebudou použity ani skryté svody. Svody budou instalovány přímo a svisle, aby bylo vytvořeno co nejkratší přímé spojení se zemí. Svody budou vyvedeny v rozích budovy. Vodiče budou FeZn průměru 8 mm uloženy na podpěrách.

Počet svodů se určí podle obvodu budovy a vzdálenosti svodů podle třídy ochrany.

Počet svodů = Obvod budovy / vzdálenost mezi svody

Počet svodů = 56 / 15

Počet svodů = 3,73 ks = 3 ks

Svody budou připojeny na jímací soustavu pomocí paralelní svorky FeZn na střeše objektu. Svod bude tvořen drátem FeZn průměru 8 mm. Svody budou uchyceny na vnější straně budovy pomocí podpěr vedení s příchýtkou do zateplených zdí. Vzdálenost vedení od stěny bude 100 mm. Podpěry budou od sebe vzdáleny 1000 mm. Svod bude napojen na uzemňovací soustavu pomocí zkušební svorky, která bude umístěna 1200 mm nad terénem. Každý svod bude očíslován.



Obrázek 10 - Zkušební svorka [11]



Obrázek 11 - Číselný štítek [11]



Obrázek 12 - Svorka paralelní [11]



Obrázek 13 - Podpěra
vedení s přichytkou [11]

Výpočet dostatečné vzdálenosti pro mřížovou soustavu:

Elektrické izolace mezi jímací soustavou nebo svody na jedné straně a kovovými částmi stavby, kovovými instalacemi a vnitřními systémy na straně druhé může být dosaženo zajištěním dostatečné vzdálenosti s mezi těmito částmi.

Obecná rovnice pro výpočet s je:

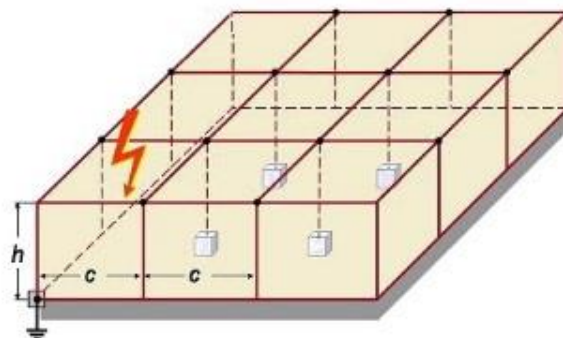
$$s = k_i/k_m \times k_c \times l$$

k_c – koeficient závislý na částečném bleskovém proudu tekoucím jímači a svody (počet svodů 3 a více = 0,44)

k_i - koeficient závislý na zvolené třídě LPS (LPS III = 0,04)

k_m - koeficient závislý na materiálu elektrické izolace (vzduch = 1, beton = 0,5)

l - délka v metrech, podél jímací soustavy a svodu, od bodu, kde je zjišťována dostatečná vzdálenost, k nejbližšímu bodu ekvipotenciálního pospojování nebo zemnicí soustavy

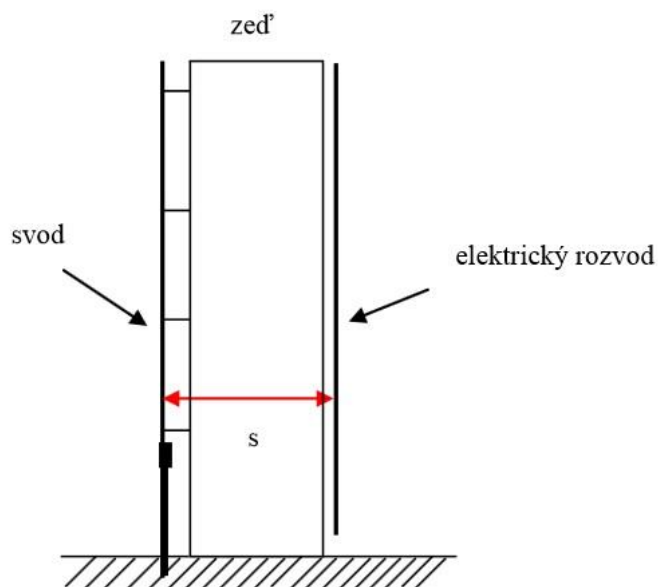


Zemnič B	
Třída LPS III a IV	Vzduch
L = 15	m
h = 10	m
c = 10	m
počet svodů	n = 4
Vypočti	s = 0.26 m Proud svodu = 42.50 kA

Obrázek 14 - Soustava svodů a výpočet proudu na svod (vzduch) [13]

Zemnič B	
Třída LPS III a IV	Beton, cihly
L =	15 m
h =	10 m
c =	10 m
počet svodů	n = 4
Vypočti	s = 0.51 m Proud svodu = 42.50 kA

Obrázek 15 - Soustava svodů a výpočet proudu na svod (beton, cihly) [13]



Obrázek 16 - Dostatečná vzdálenost [11]

Uzemňovací soustava

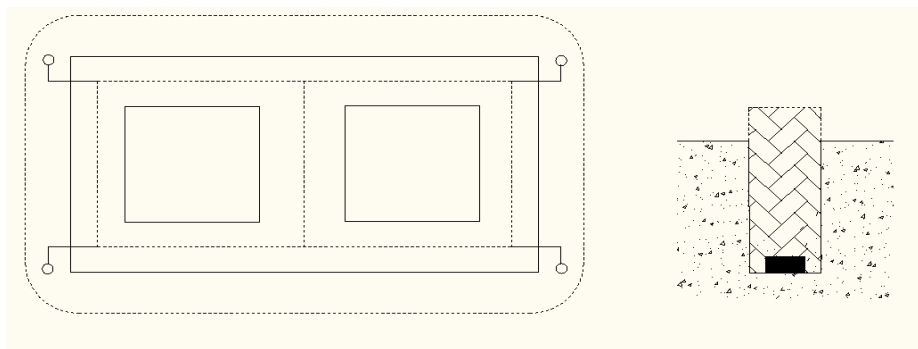
Uzemnění je nedílnou součástí při ochraně před bleskem. Uzemňovací soustava má za úkol rozvézt do země zachycený bleskový proud z jímací soustavy. Hlavním parametrem zde jsou geometrické rozměry soustavy, což má za následek lepší rozložení bleskového proudu. Doporučená hodnota zemního odporu je pokud možno menší než 10Ω .

Bude použit zemnič typu B. Zemnič bude uložen v základu objektu, cca 5 cm nad dnem výkopu, nejlépe na distančním držáku, aby byl obklopen betonovou směsí. Bude vyveden dostatečný počet přípojovacích bodů pro napojení přípojnic potenciálového vyrovnání a svodů systémů vnější ochrany před bleskem. Uzemňovací přívody budou v zemi spojeny s páskem FeZn pomocí křížové svorky.

Vyvedené přípojovací body budou opatřeny protikorozním nátěrem. Přívody od základových zemničů se budou chránit při přechodu z betonu do země 30 cm v betonu a 100 cm v zemi a na přechodu z betonu na povrch 10 cm v betonu a 20 cm nad povrchem. Materiál pro uzemnění:

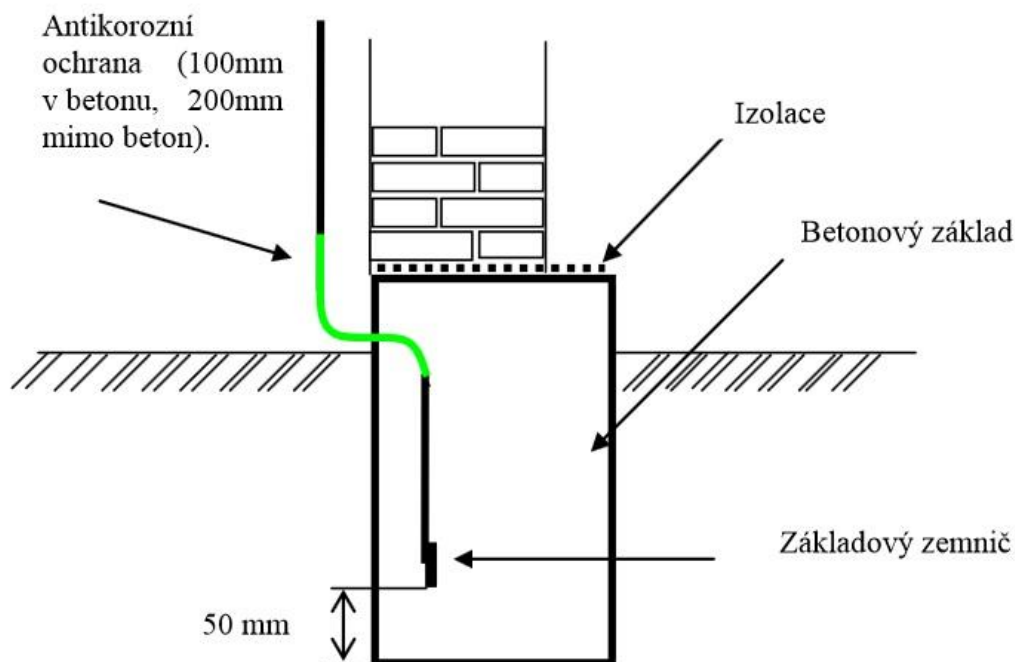
- zemnič – FeZn pásek 30 x 4 mm
- vývod pro připojení FeZn drát o průměru 10 mm

Norma předepisuje, že minimálně 80 % své délky musí být uloženo pod povrchem v zemině.



Obrázek 17 - Zemničí soustava a vývod pro připojení FeZn drátu [11]

V případě, že bude dodržena hodnota zemního odporu uzemňovací soustavy menší než 10Ω , nemusí být dodržen minimální rozměr uzemnění. Před zabetonováním zemnicího pásku bude provedena kontrola revizním technikem.

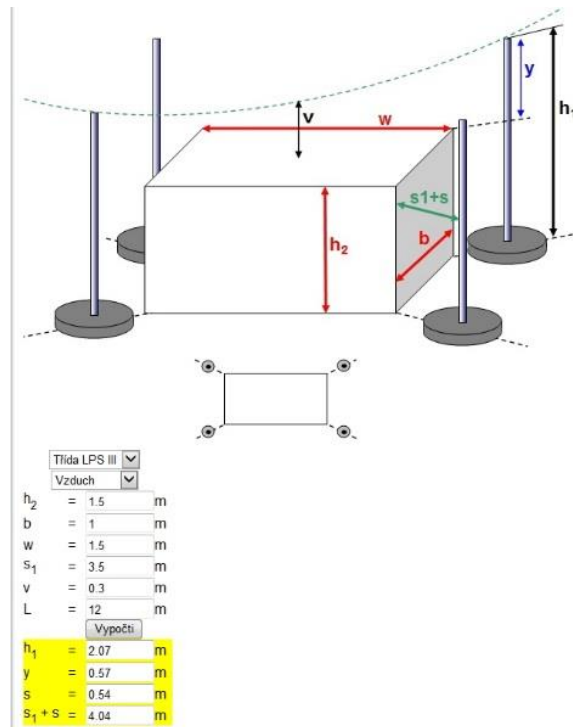


Obrázek 18 - Provedení spoje svodu se základovým zemničem [11]

Pro budovu s plochou střechou je použita metoda mřížové soustavy. Ta vznikla jednotlivou kombinací jímacích vodičů spojených do mříže, čímž vzniká výsledný ochranný prostor. V podstatě je to kombinace metody ochranného úhlu a metody valící se koule. Není závislá na tvaru a výšce střechy. Jímací soustava by měla být pokud možno na vnějších hranách objektu.

Výpočet průvěsu valivé koule

L je, pro tento výpočet, délka v metrech, podél jímací soustavy nebo svodu, od paty jímače k nejbližšímu bodu ekvipotenciálního pospojování (k zemi, k místu připojení na předcházející soustavu). V tomto prostoru je umístěna jednotka vzduchotechniky a anténní systém.



Obrázek 19 - Model výpočtu průvěsu valivé koule [13]

Návrh vnitřního LPS

Návrh vnitřního LPS řeší:

- pospojování,
- koordinovanou SPD ochranu.

Do pospojování budou zahrnuty všechny kovové části vstupující do budovy. Elektrické a informačně technické sítě vstupující do objektu budou spojeny přes SPD. Spojeny budou na hlavní ekvipotenciální svorkovnici, která bude spojena se základovým zemničem:

- VZT a klimatizace,
- stínění telekomunikačního kabelu,
- vodič PEN hlavního přívodu nízkého napětí.



Obrázek 20 - Ekvipotenciální svorkovnice [11]

Minimální rozměr vodičů spojující různé přípojnice pospojování nebo přípojnice pospojování s uzemňovací soustavou bude u Cu 16 mm² a u ocele 50 mm².

Minimální rozměr vodičů spojující vnitřní kovové instalace a přípojnice pospojování bude u Cu 6 mm² a u ocele 16 mm².

SPD ochrana

Koordinovaná ochrana pomocí přepětových ochranných zařízení SPD bude provedena na napájecím vedení NN 230/400V a na informačně-technických sítích. Jsou navrženy přepětové ochrany formy DEHN.

Jednotlivé SPD typu T1 a T2 budou umístěny v příslušných rozvaděčích. SPD T3 u zásuvek 230V, kde budou vmontovány do elektroinstalační krabice zásuvky.

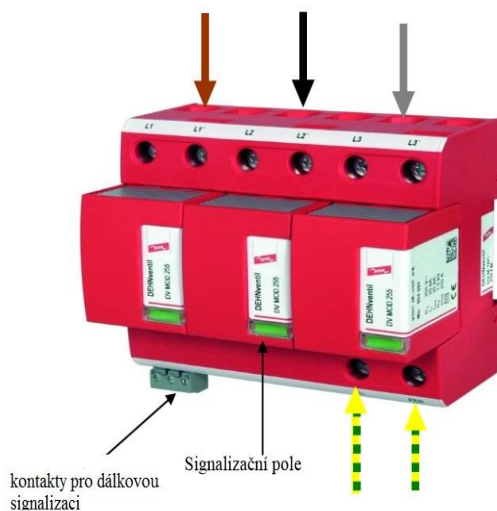
SPD u informačně - technické sítě bude uzemněno přes montážní lištu TS 35 v rozvaděči.

Ochrana proti přepětí v hlavním rozvaděči RM je tvořena kombinovaným svodičem s typovým označením DENHventil M TNC (FM). [11]

DENHventil M TNC (FM) je:

- zkoordinovaný svodič typ 1 dle ČSN EN 61643-11,
- svodič bleskových proudů a přepětí, v jednom pouzdře, s propustností pro vlny bleskového proudu až 100 kA (10/350 μs),
- jiskřiště RADAX – Flow,
- ochranná úroveň UP ≤ 1,5 kV,
- Imp – 25 kA,

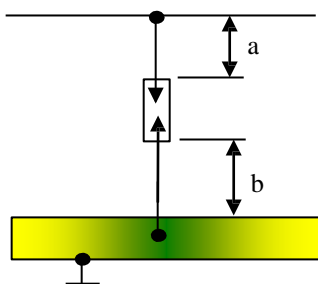
- dálková signalizace,
- určen k montáži na rozhraní zón LPZ 0A – 2.



Obrázek 21 - Kombinovaný svodič – typ T1 [11]

Délka přívodních vodičů ke svodiči napětí v hlavním rozvaděči dle ČSN EN 33 2000-5- 534 se doporučuje, aby délka přívodních vodičů ($a + b$) v součtu nepřekročila 0,5 m, a zároveň tato délka nesmí překročit 1 m.

Přívod a odvod ze svodiče bude proveden vodiči CYA o průřezu 16 mm^2 .



Obrázek 22 - Vzdálenost přívodních vodičů na přepět'ové ochranné zařízení [14]

Koncová elektrická zařízení napájená z hlavního rozvaděče o délce vodiče do 5 m díky ochranné úrovni 1,5 kV kombinovaného přepět'ového ochranného zařízení se nemusí chránit přepět'ovým ochranným zařízením. Pokud bude chráněné zařízení dále jak 5 m je nutné použít k ochraně před přepětím SPT typ T3.

Ochrana proti přepětí v podružném rozvaděči NN a rozvaděčích MaR, PZTS a PBZ

Ochrana proti přepětí v podružném rozvaděči RM1 bude tvořena přepětovým ochranným zařízením typu T2, s typovým označením DEHNguard M TNC 275 (FM).

- Klasifikován jako SPD typ 2 dle ČSN EN 61643-11,
- SPD bleskových proudů a přepětí v jednom pouzdře s propustností pro vlny bleskového proudu až 100 kA (10/350 μ s), moduly osazeny výkonovými varistory ZnO,
- odpojovací zařízení ThermoDynamic-Control s dvojitou kontrolou,
- ochranná úroveň UP \leq 1,25 kV,
- Imp – 12 kA,
- dálková signalizace,
- určen k montáži na rozhraní zón LPZ 0B – 1.



Obrázek 23 - DEHNguard M
TNC 275 (FM) [11]

Rozvaděče PBS, PZTS a MaR

Všechny rozvaděče budou vybaveny ochranným přepětovým zařízením typu 3 s typovým označením DEHNrail M2P 255.

- Je klasifikován jako SPD typ 3 dle ČSN EN 61643-11,
- základní prvek tvoří kombinace výkonového varistoru ZnO a jiskřiště s velkou schopností odvést impulsní proud,
- stav ochrany je signalizován signalizačním polem.



Obrázek 24 - DEHNrail
M2P 255 [11]

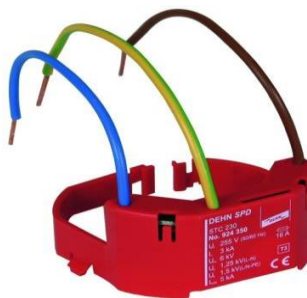
Zásuvkové obvody 230 V

Zásuvkové vývody, které jsou instalovány do 5 metrů od hlavního rozvaděče nebo od podružného, nemusí být vybaveny přepětovým ochranným zařízením stupně T3. Ostatní zásuvkové vývody budou opatřeny přepětovým ochranným přepětovým zařízením.

Bude použito modulů STC 230.

Modul STC 230 V dle ČSN EN 61643-11 svodičem typu 3,

- akustická signalizace,
- uzpůsobení k montáži do elektroinstalačních krabic nezávisle na designu zásuvky,
- $U_c - 255 \text{ V}$,
- $I_N - 5 \text{ kA}$.



Obrázek 25 - Modul STC 230 [11]

Ochrana telekomunikačního přívodu do budovy

Do budovy je přiveden telekomunikační kabel, který je chráněn přepětovým ochranným zařízením. Dále kabel pokračuje do širokopásmové připojovací jednotky, kde je napojen přes druhý přepětový ochranný stupeň.

První přepětový ochranný stupeň je Blitzductor XT ML 2BE pro připojení dvojvodičového přívodu. Blitzductor slouží k ochraně informačně – technických systémů.

Blitzductor BXT ML 2BE je SPD typu 1,

- zkušební impulsní proud (10/350) I_{imp} – 9 kA,
- vestavený komunikační čip LifeCheck,
- instalace přes patici na uzemněnou montážní lištu,
- při vyjmutí nebo zastrčení modulů nedochází k přerušení provozního signálu.



Obrázek 26 - Modul BXT
ML 2BE [11]

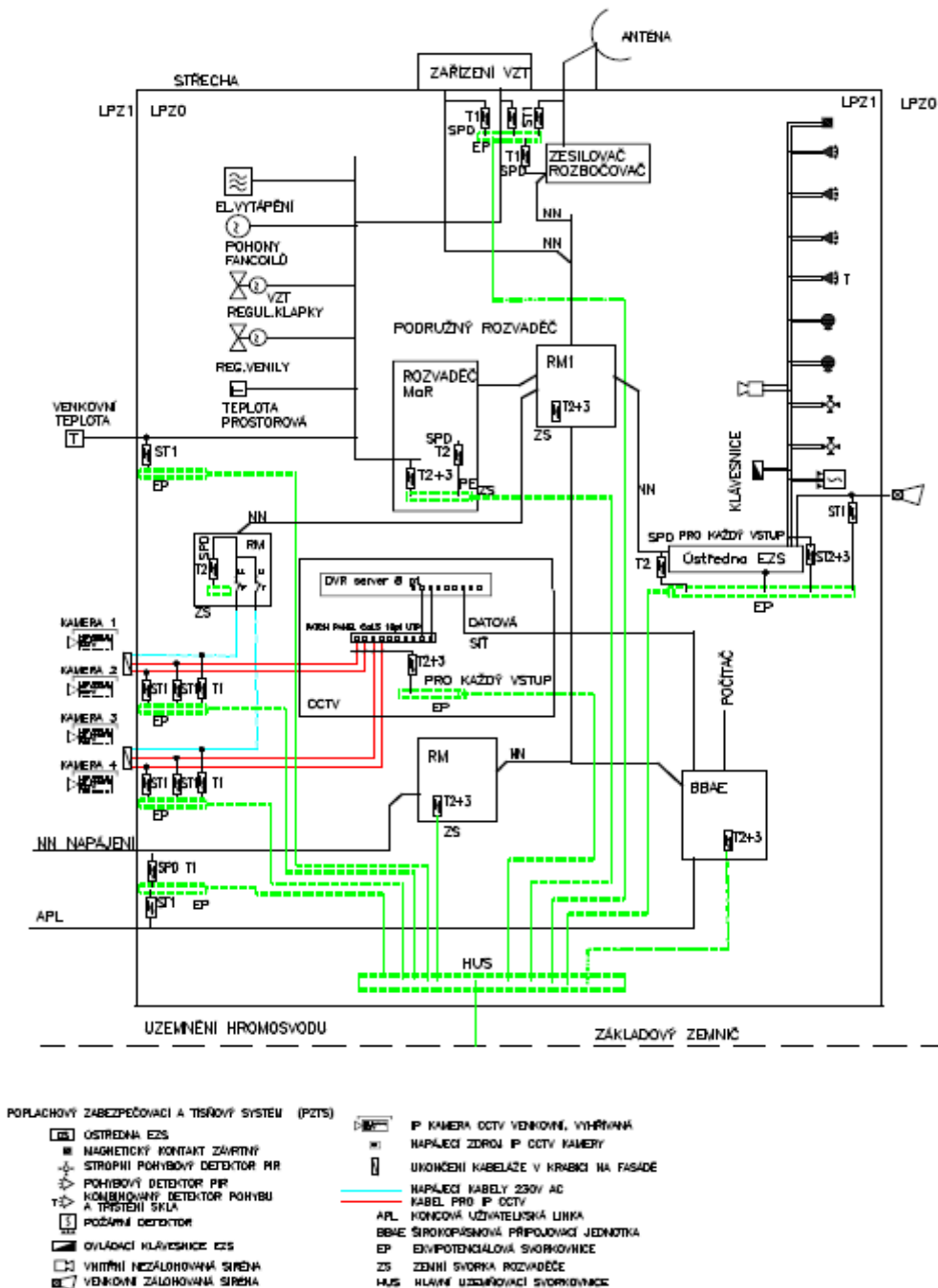


Obrázek 27 - Patice BXT
BAS [11]

6.6 Schémata

Navržená schémata odpovídají v teoretické části popsaným standardům pro projektování.

6.6.1 Přehledové schéma - uzemnění a vyrovnání potenciálů

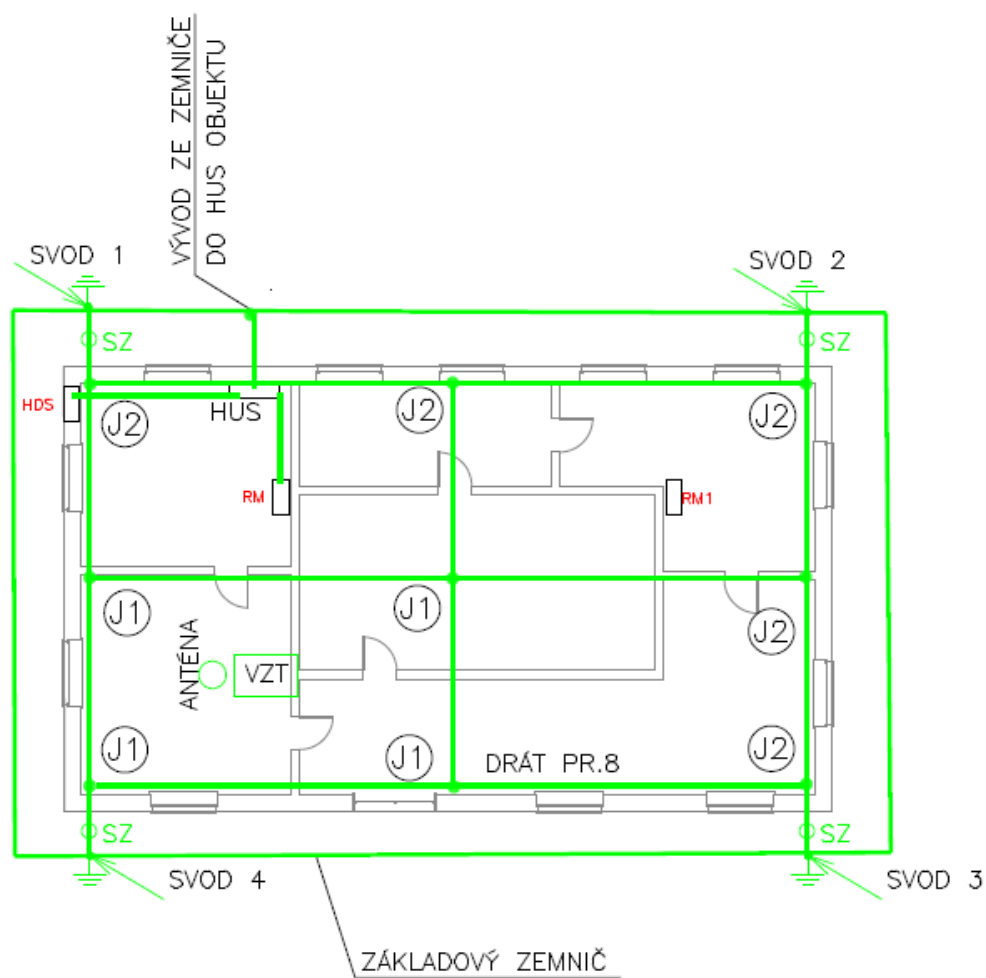


Obrázek 28 - Schéma uzemnění a vyrovnání potenciálů

Účelem schématu je znázornit systém pospojování na ekvipotenciální svorkovnici a uzemnění rozvaděčů. Význam tohoto schématu spočívá v prokázání nutnosti, že pokud v soustavě vznikne možnost vytvoření rozdílových potenciálů, kde mohou vzniknout rozdílová napětí, není ochrana před účinky atmosférického přepětí účinná.

Jednotlivé prvky PZTS a CCTV jsou koordinovaně propojeny, aby se vzájemnou interakcí zvyšovala jejich funkčnost a tím i ochrana objektu a snižovala možnost jejich poškození vlivem účinků atmosférického přepětí.

6.6.2 Schéma objekt 1 - ochrana před bleskovými proudy pomocí dostatečného počtu zemních svodů



Obrázek 29 - ochrana před bleskovými proudy pomocí dostatečného počtu zemních svodů

Ochrana před atmosférickým přepětím je provedena podle řady norem ČSN EN 62305 ed.2. Objekt je zařazen dle normy ČSN EN 62 305-2 ed. 2 do třídy LPS III, viz ocenění rizika. Typické hodnoty pro třídu III jsou:

- vzdálenost mezi svody 15 m,
- poloměr valící se koule 45 m,
- dostatečná vzdálenost – vzduch 0,26 m, zdivo 0,51 m.

Pro ochranu před bleskem bude použita mřížová jímací soustava s jímacími tyčemi. Jímací vedení bude provedeno z drátu FeZn 8 mm² a bude uloženo na podpěrách. Maximální vzdálenost podpěr bude 1 m. Svody budou přichyceny pomocí vhodných podpěr a přichytek. Kovové části okapy a okapové svody budou spojeny s jímací soustavou a svody. Antény, větrací komínky a vzduchotechnika budou řešeny pomocí oddálených jimačů. Každý svod bude vybaven zkušební svorkou ve výšce 1,2 m nad terénem s přechodem z drátu FeZn 8 mm², na drát FeZn 10 mm², který bude opatřen vhodnou antikorozií úpravou a připojen k základovému zemniči (pásek FeZn 30 x 4 mm). Od zkušební svorky bude veden v nerezové zaváděcí trubce. Veškerý použitý materiál vnějšího LPS musí odpovídat ČSN EN 62 305 ed.2 a ČSN EN 50 164-1 ed.2 Z1 a ČSN EN 50 164-2 ed.2 Z1.

Účelem tohoto schématu je prokázat nutnost použití dostatečného množství svodů, v rámci použité jímací soustavy. Dostatečné množství svodů zajistí rozdělení bleskových proudů do zemnicí soustavy bez negativních vlivů na externí a interní PS.

6.7 Dílčí závěr

V této kapitole je řešen jednoduchý typový projekt budovy vybavené základními poplachovými systémy se zaměřením na jejich ochranu před účinky atmosférického přepětí.

Ideovou myšlenkou je simulovat objekt vybavený základními poplachovými systémy, kde v rámci projektu bude navržena ochrana těchto systémů před účinky atmosférického přepětí.

Jak je rozebráno v teoretické části, atmosférické přepětí primárně souvisí s účinky blesků a to buď přímým úderem blesku, nebo induktivními účinky bleskových proudů.

Před přímým úderem blesku je projektována ochrana hromosvodem s dostatečným počtem svodů a přepětových ochran, svody rozdělí bleskové proudy tak, aby jejich vliv a to jak přímý, tak induktivní, tak EMC byl na zařízení objektu minimalizován, spolu s kvalitním uzemněním a pospojováním na nulový potenciál. Přepětové ochrany omezí nebo zabrání poškození koncových zařízení. Vzhledem k charakteru objektu není řešena ochrana pomocí oddělovacích transformátorů.

Před blízkým, nebo vzdáleným úderem blesku, byla zvolena dostatečná opatření pro eliminaci škodlivých účinků pomocí dostatečného množství přepětových ochran s potřebnou selektivitou a vzdáleností.

ZÁVĚR

Cílem práce bylo shrnout požadavky na projektování a realizaci ochrany poplachových systémů, vnější a vnitřní souvislosti s projekcí poplachových systémů.

V teoretické části práce byly definovány jednotlivé zdroje přepětí a jejich vliv na poplachové systémy, v souladu se zadáním je zaměřena na atmosférická přepětí. Byly definovány jednotlivé druhy blesků a jejich vliv na elektrická a elektronická zařízení vně a uvnitř objektů, zejména poplachové systémy.

Dále byly definovány jednotlivé způsoby ochrany poplachových systémů před vlivy atmosférického přepětí a nutnost jejich správné koordinace, pro zabezpečení maximální funkčnosti poplachových systémů.

Jedná se zejména o požadavky legislativní a požadavky platných norem ČSN a EN. Vzhledem k velkému množství těchto dokumentů byl v práci vytvořen jejich kompilát, tak aby byla metodickou pomocí pro zpracovatele projektů PS.

Z pohledu technologie je zaměřena zejména na prvky jímací soustavy, uzemnění, ekvipotenciálního pospojení a přepět'ových ochran.

V praktické části byl vypracován jednoduchý typový projekt na imaginární objekt, který obsahuje tyto základní požadavky definované a popsané v teoretické části práce.

Práce zejména poukazuje na nezbytnost ochrany elektrických a elektronických prvků před účinky atmosférického přepětí, tak aby byla zachována jejich funkce i po skončení působení vlivu atmosférického přepětí jednoduchou výměnou ochranných prvků.

Problematika v této oblasti je však velmi široká, a moje zkušenosti s projektováním jsou spíše teoretické, takže práce nemůže shrnout celou šíři ochrany před účinky atmosférického přepětí.

Problematikou se zabývá celá škála odborné literatury a norem a to jak českých, tak zahraničních.

Úmyslně je v práci pominuta problematika aktivních jímačů (ESE) neboť tyto nemají podporu v české legislativě a ani v ČSN EN.

Věřím, že moje práce je důkazem znalostí, které jsem získal studiem oboru na škole a samostatným výzkumem a bude případně přínosem i pro ostatní studenty, kteří se touto problematikou budou zabírat ve svém studiu.

Dále bych na úplný závěr chtěl ještě jednou poděkovat všem pedagogickým pracovníkům školy a konzultantům, s nimiž jsem měl možnost spolupracovat a jejichž praktické zkušenosti pro mne byly velkým přínosem.

SEZNAM POUŽITÉ LITERATURY

- [1] KUTÁČ, Jiří a Ján MERAUVÝ. *Ochrana před bleskem a přepětím z pohledu soudních znalců: Ochrana pred bleskom a prepätím z pohľadu súdnych znalcov*. Vyd. 1. Praha, Trenčín [i.e. Ostrava]: SPBI, 2010, 186 s. ISBN 978-80-7385-081-4
- [2] TZB-info. [online]. 10.12.2017 [cit. 2015-06-24]. Dostupné z: <http://www.tzb-info.cz/pravni-predpisy/zakon-c-183-2006-sb-o-uzemnim-planovani-a-stavebnim-radu-stavebni-zakon>
- [3] TZB-info. [online]. 7.11.2007 [cit. 2015-06-24]. Dostupné z: <http://www.tzb-info.cz/pravni-predpisy/vyhlaska-c-499-2006-sb-o-dokumentaci-staveb>
- [4] TZB-info. [online]. 21.10.2014 [cit. 2015-06-25]. Dostupné z: <http://www.tzb-info.cz/pravni-predpisy/zakon-c-360-1992-sb-o-vykonu-povolani-autorizovanych-architektu-a-o-vykonu-povolani-autorizovanych-inzenyru-a-techniku-cinnych-ve-vystavbe>
- [5] Vyhláška o požární prevenci. *Zákony pro lidi*. [online]. 29.6.2001 [cit. 2015-07-04]. Dostupné z: <http://www.zakonyprolidi.cz/cs/2001-246#f2212014>
- [6] ČSN online pro jednotlivě registrované uživatele. *Úřad pro technickou normalizaci, metrologii a státní zkušebnictví*. [online]. [cit. 2015-07-24]. Dostupné z: <https://csnonline.unmz.cz/>
- [7] DRGA, Rudolf, ŠMIRAUS, Michal: *Dohledová a poplachová přijímací centra a jejich další vývoj*. In: LUKÁŠ, Luděk a kol. *Bezpečnostní technologie, systémy a management*. Radim Bačuvčík – VeRBum. Str. 139–147. ISBN 978-80-87500-05-7. Zlín 2011.
- [8] Elektronický přístupový systém. [online]. ©2011 [cit. 2015-07-24]. Dostupné z: <http://elstavra.webnode.cz/sluzby/acs/>
- [9] Kamerový systém. *Wikipedie*. [online]. 15.6.2014 [cit. 2015-07-24]. Dostupné z: http://cs.wikipedia.org/wiki/Kamerový_systém
- [10] Elektrická požární signalizace. *TZB-info*. [online]. 1.2.2012 [cit. 2015-07-24]. Dostupné z: <http://www.tzb-info.cz/pozarni-ochrana/8246-elektricka-pozarni-signalizace>

- [11] Products. *DEHN International*. [online]. © 2015 [cit. 2015-08-24]. Dostupné z: <https://www.dehn-international.com/en/products>
- [12] iDB Journal. *inteligentné domy a budovy, elektroinštalácia, HVAC*. [online]. [2012] [cit. 2015-07-24]. Dostupné z: <http://www.idbjournal.sk/buxus/docs/idb%20jornal%203%202012%20str%2022-24.pdf>
- [13] OEZ LETOHRAD. *Prozik 2.22*. [software]. [přístup 2015-05-10]. Dostupné z: <http://www.oez.cz/sluzby/vypoctovy-program-prozik>
- [14] Aplikační příručka. *Přepětové ochrany*. OEZ Letohrad 2012. P01-2012-C.

SEZNAM POUŽITÝCH SYMBOLŮ A ZKRATEK

α	ochranný úhel jímací tyče
Ad	sběrná oblast při úderu do stavby
AI	sběrná oblast při úderu do vedení
Ai	sběrná oblast při úderu v blízkosti vedení
AS	Alarm Systém
DPPC	Dohledová a poplachová přijímací centra
EPS	Elektrická požární signalizace
kA	kiloampér
LEMP	Lighting Electromagnetic Pulse - bleskový výboj
LPS	Lightning Protection System - systém ochrany před bleskem
LPZ	Lightning Protection Zone - zóny ochrany před bleskem
m	velikost ok mřížové soustavy
ND	počet úderů blesku do stavby
Ng	hustota úderů blesků
Ni	počet úderů blesku v blízkosti vedení
NL	počet úderů blesku do vedení
NN	nízké napětí
PZTS	Poplachový zabezpečovací a tísňový systém
PBZ	Požárně bezpečnostní zařízení
r	poloměr valící se koule
R _A	riziko úrazu živých bytostí při přímém úderu blesku
R _B	riziko hmotné škody na stavbě při přímém úderu blesku
R _T	přípustná hodnota rizika dle normy
R _U	riziko úrazu živých bytostí při úderu blesku do připojené inženýrské sítě
R _V	riziko hmotné škody na stavbě při úderu blesku do připojené inženýrské sítě

R₁ riziko ztrát na lidských životech

SEMP Switching Elektromagnetic Pulse - spínací přepětí

SPD Surge Protection Device - ochrana proti přepětí

T_d počet bouřkových dnů za rok

TNI technické normalizační informace

TN-C rozvodná síť, ve které je ochranný vodič veden odděleně

TN-S rozvodná síť, ve které jsou funkce ochranného a středního vodiče sloučeny do jedné části

VN vysoké napětí

VVN velmi vysoké napětí

SEZNAM OBRÁZKŮ

Obrázek 1 - Vnější ochrana před LPS [1].....	32
Obrázek 2 - Vnitřní ochrana před LPS [1].....	33
Obrázek 3 - Vyrovnání potenciálu blesku pro přivedená vedení [1].....	33
Obrázek 4 – BLITZDUCTOR BXT 11 [11]	36
Obrázek 5 – DEHNrail 24 FML [11].....	36
Obrázek 6 – DEHNguard [11]	36
Obrázek 7 – DEHNventil [11]	37
Obrázek 8 - Diagram řízení LPS dle ČSN 62 305-3 ed.2 příloha E [6]	51
Obrázek 9 - Plastová podpěra [11]	61
Obrázek 10 - Zkušební svorka [11]	62
Obrázek 11 - Číselný štítek [11]	62
Obrázek 12 - Svorka paralelní [11].....	62
Obrázek 13 - Podpěra vedení s přichytkou [11]	62
Obrázek 14 - Soustava svodů a výpočet proudu na svod (vzduch) [13].....	63
Obrázek 15 - Soustava svodů a výpočet proudu na svod (beton, cihly) [13]	64
Obrázek 16 - Dostatečná vzdálenost [11]	64
Obrázek 17 - Zemnicí soustava a vývod pro připojení FeZn drátu [11].....	65
Obrázek 18 - Provedení spoje svodu se základovým zemničem [11]	66
Obrázek 19 - Model výpočtu průvěsu valivé koule [13]	67
Obrázek 20 - Ekvipotenciální svorkovnice [11]	68
Obrázek 21 - Kombinovaný svodič – typ T1 [11]	69
Obrázek 22 - Vzdálenost přívodních vodičů na přepěťové ochranné zařízení [14]	69
Obrázek 23 - DEHNguard M TNC 275 (FM) [11].....	70
Obrázek 24 - DEHNrail M2P 255 [11].....	71
Obrázek 25 - Modul STC 230 [11].....	71
Obrázek 26 - Modul BXT ML 2BE [11]	72
Obrázek 27 - Patice BXT BAS [11]	72
Obrázek 28 - Schéma uzemnění a vyrovnání potenciálů.....	73
Obrázek 29 - ochrana před bleskovými proudy pomocí dostatečného počtu zemních svodů	74

SEZNAM TABULEK

Tabulka 1 - Pravděpodobnost škody [13]	57
Tabulka 2 - Následné ztráty [13].....	57
Tabulka 3 - Součásti rizika (hodnoty 10^{-5}) [13]	58
Tabulka 4 - Pravděpodobnost škody [13]	59
Tabulka 5 - Následné ztráty [13].....	59
Tabulka 6 - Součásti rizika (hodnoty 10^{-5}) [13]	59
Tabulka 7 - Součásti rizika (hodnoty 10^{-5}) [13]	60