

Instalace poplachových systémů ve venkovním prostředí

Bc. Jan Hrdek

Diplomová práce
2014

 Univerzita Tomáše Bati ve Zlíně
Fakulta aplikované informatiky

Univerzita Tomáše Bati ve Zlíně

Fakulta aplikované informatiky

akademický rok: 2013/2014

ZADÁNÍ DIPLOMOVÉ PRÁCE

(PROJEKTU, UMĚLECKÉHO DÍLA, UMĚLECKÉHO VÝKONU)

Iméno a příjmení:	Ba. Jan Hrdák
Osobní číslo:	A12272
Studijní program:	N3902 Inženýrská informatika
Studijní obor:	Bezpečnostní technologie, systémy a management
Forma studia:	prezenční
Téma práce:	Instalace poplachových systémů ve venkovním prostředí
Téma anglicky:	The Installation of Alarm Systems in Outdoor Environments

Zásady pro vypracování:

1. Popište vlivy působící na elektrická zařízení ve venkovním prostředí.
2. Analyzujte legislativní požadavky na instalaci elektrických zařízení ve venkovním prostředí.
3. Pojedejte o požadavcích na komponenty poplachových systémů z hlediska místa jejich instalace.
4. Navrhněte zásady instalace jednotlivých typů poplachových systémů ve venkovním prostředí.

Rozsah diplomové práce:

Rozsah příloh:

Forma zpracování diplomové práce: tisková/elektronická

Seznam odborné literatury:

1. VALOUCH, Jan. Projektování bezpečnostních systémů. (skriptum). Zlín: UTB, 2012. ISBN 978-80-7454-230-5. 152 s.
2. DVORÁČEK, Karel. Příručka pro zkoušky projektantů elektrických instalací. 2. vyd. Praha: IN-EL, 2013. 115 s. ISBN 978-80-86230-53-53.
3. DVORÁČEK, Karel. Speciální elektroinstalace. Brno: Era, 2005. 90 s. ISBN 80-7366-018-0.
4. MELEN, Jaroslav. Vnější vlivy a předpisy související s vnějšími vlivy na elektrická zařízení. 2. vyd. Trutnov: PROPAČ TEAM, 2003. 145 s. ISBN 80-239-3003-6.
5. ČSN 33 2000-5-51 ed. 3. Elektrické instalace nízkého napětí - Část 5-51: Výběr a stavba elektrických zařízení - Všeobecné předpisy. Praha: Úřad pro technickou normalizaci, metrologii a státní zkušebnictví, 2010. Třídíci znak 332000.
6. ČSN CLC/TS 50181-7. Poplachové systémy- Poplachové zabezpečovací a tiskové systémy - Část 7: Pokyny pro aplikace. Praha: Úřad pro technickou normalizaci, metrologii a státní zkušebnictví, 2011. 44 s. Třídíci znak 334591.

Vedoucí diplomové práce:

Ing. Jan Valouch, Ph.D.

Ústav bezpečnostního inženýrství

Datum zadání diplomové práce:

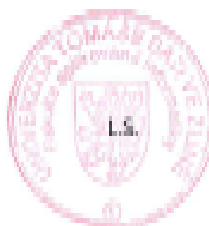
7. února 2014

Termín odevzdání diplomové práce:

27. května 2014

Ve Zlíně dne 7. února 2014


prof. Ing. Vladimír Vašek, CSc.
dřkan




doc. RNDr. Vojtěch Křesálek, CSc.
Podřitel ústavu

Prohlašuji, že

- beru na vědomí, že odevzdáním diplomové/bakalářské 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/bakalářská práce bude uložena v elektronické podobě v univerzitním informačním systému dostupná k prezenčnímu nahlédnutí, že jeden výtisk diplomové/bakalářské práce bude uložen v příruční knihovně Fakulty aplikované informatiky Univerzity Tomáše Bati ve Zlíně a jeden výtisk bude uložen u vedoucího práce;
- byl/a jsem seznámen/a s tím, že na moji diplomovou/bakalářskou 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/bakalářskou práci nebo poskytnout licenci k jejímu využití jen s předchozím písemným souhlasem Univerzity Tomáše Bati ve Zlíně, která je oprávněna v takovém případě ode mne požadovat přiměřený příspěvek na úhradu nákladů, které byly Univerzitou Tomáše Bati ve Zlíně na vytvoření díla vynaloženy (až do jejich skutečné výše);
- beru na vědomí, že pokud bylo k vypracování diplomové/bakalářské 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/bakalářské práce využít ke komerčním účelům;
- beru na vědomí, že pokud je výstupem diplomové/bakalářské 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/bakalářské práce a verze elektronická nahraná do IS/STAG jsou totožné.

Ve Zlíně

.....
podpis diplomanta

ABSTRAKT

Diplomová práce se zabývá problematikou instalace poplachových systémů ve venkovním prostředí s důrazem na klimatické podmínky, krytí, EMC a na ochranu před blesky. Úvodní část práce pojednává o vlivech působících na elektrická zařízení ve venkovním prostředí, o analýze legislativních požadavcích na instalaci elektrických zařízení a technických požadavcích na komponenty poplachových systémů z hlediska místa jejich instalace. Stěžejním výstupem práce je návrh zásad pro instalaci jednotlivých typů poplachových systémů ve venkovním prostředí.

Klíčová slova: venkovní instalace, vnější vlivy, ochrana před přepětím, klimatické podmínky, poplachové systémy.

ABSTRACT

This diploma thesis deals with the installation of alarm systems on the outdoor environment with an emphasis on climate conditions, shielding, EMC and lightning protection. The introductory part of work focuses on influences which have an effect on electric devices in outdoors, analysis of legislative requirements for electrical devices installation and technical requirements on alarm systems components in terms of installation place. Fundamental output of this work is suggestion of principles for installation of different types of alarm systems in outdoors.

Keywords: Outdoor installation, external influences, overvoltage protection, climatic conditions, poplachové systémy.

Chtěl bych poděkovat vedoucímu mé diplomové práce panu Ing. Janu Valouchovi, Ph.D. za odborné rady a připomínky v průběhu tvorby celé práce. Jmenovitě bych chtěl poděkovat panu Ing. Jiřímu Kartouskovi za poskytnutí informací, konzultací a návrhů k tématu diplomové práce. Dále bych chtěl poděkovat rodině za poskytnutí dostatečné podpory a času během dosavadního studia.

Prohlašuji, že odevzdaná verze bakalářské/diplomové práce a verze elektronická nahraná do IS/STAG jsou totožné.

Obsah

ÚVOD	11
TEORETICKÁ ČÁST	12
1 KLIMATICKÉ PODMÍNKY A BLESKY	13
1.1 ČINITELÉ A PARAMETRY PROSTŘEDÍ	13
1.2 DEFINICE POJMŮ	13
1.3 KOMBINACE ČINITELŮ PROSTŘEDÍ	14
1.3.1 POSLOUPNOSTI ČINITELŮ PROSTŘEDÍ.....	14
1.4 OZNAČENÍ KLASIFIKAČNÍCH TŘÍD	15
1.5 KLASIFIKACE SKUPIN PARAMETRŮ PROSTŘEDÍ	16
1.5.1 KLIMATICKÉ PODMÍNKY	16
1.5.2 ZVLÁŠTNÍ KLIMATICKÉ PODMÍNKY.....	17
1.5.3 BIOLOGICKÉ PODMÍNKY	18
1.5.4 CHEMICKY AKTIVNÍ LÁTKY	18
1.5.5 MECHANICKY AKTIVNÍ LÁTKY	19
1.5.6 MECHANICKÉ PODMÍNKY	20
1.6 VÝLEDNÉ ZPRACOVÁNÍ KLASIFIKAČNÍCH ÚDAJŮ	20
1.7 OCHRANA PŘED BLESKY A PŘEPĚTÍM	21
1.7.1 POJMY A DEFINICE.....	22
1.7.2 SYSTÉM OCHRANY PŘED BLESKEM (LPS).....	24
1.7.3 ZÓNY OCHRANY PŘED BLESKEM.....	26
1.7.4 OCHRANA PŘED PŘEPĚTÍM.....	27
1.7.5 ZDROJE IMPULSNÍHO PŘEPĚTÍ.....	28
1.7.6 TŘÍDY SVODIČŮ PŘEPĚTÍ.....	28
DÍLČÍ ZÁVĚR	29
2 URČOVÁNÍ VNĚJŠÍCH VLVIVŮ	31
2.1 OZNAČENÍ VNĚJŠÍCH VLVIVŮ	31
2.2 STRUČNÝ PŘEHLED VNĚJŠÍCH VLVIVŮ	32
2.3 DOKUMENTACE O URČENÍ VNĚJŠÍCH VLVIVŮ	34
2.3.1 PROTOKOL O URČENÍ VNĚJŠÍCH VLVIVŮ	35
2.4 URČENÍ PROSTORŮ	36
2.4.1 PROSTORY NORMÁLNÍ.....	36
2.4.2 PROSTORY NEBEZPEČNÉ.....	36
2.4.3 PROSTORY ZVLÁŠŤ NEBEZPEČNÉ	36
2.5 VÝBĚR A NÁVRH ELEKTRICKÉHO ZAŘÍZENÍ	36
2.5.1 LHŮTY PRAVIDELNÝCH REVIZÍ	37
2.6 POŽADAVKY NA ELEKTROINSTALACI	37
2.6.1 ZÁKLADNÍ LEGISLATIVNÍ POŽADAVKY NA ELEKTROINSTALACI.....	38
2.6.2 OSTATNÍ NORMATIVNÍ POŽADAVKY NA ELEKTROINSTALACI.....	38
2.7 OZNAČENÍ VNĚJŠÍCH VLVIVŮ VE VÝKRESOVÉ DOKUMENTACI	39
2.8 NÁVAZNOST KLIMATICKÝCH PODMÍNEK NA TŘÍDY VNĚJŠÍCH	

VLIVŮ	39
DÍLČÍ ZÁVĚR	41
3 STUPNĚ OCHRANY KRYTEM	42
3.1 TERMÍNY A DEFINICE	42
3.2 OBLAST PŮSOBNOSTI STUPNĚ KRYTÍM	43
3.3 OZNAČOVÁNÍ STUPŇŮ KRYTÍM	44
3.4 PŘÍKLADY STUPŇŮ KRYTÍ.....	47
3.5 DÍLČÍ ZÁVĚR	47
4 ELEKTROMAGNETICKÁ KOMPATIBILITA.....	49
4.1 ELEKTROMAGNETICKÁ KOMPATIBILITA BIOLOGICKÝCH SYSTÉMŮ.....	49
4.2 ELEKTROMAGNETICKÁ KOMPATIBILITA TECHNICKÝCH SYSTÉMŮ.....	50
4.3 ELEKTROMAGNETICKÁ INTERFERENCE (EMI)	52
4.4 ELEKTROMAGNETICKÁ SUSCEPTIBILITA (EMS).....	52
DÍLČÍ ZÁVĚR.....	53
5 LEGISLATIVNÍ A TECHNICKÉ POŽADAVKY NA ELEKTROINSTALACE	54
5.1 TECHNICKÉ POŽADAVKY NA STAVBY	54
5.2 POŽADAVKY NA KABELOVÉ VEDENÍ	54
5.3 POŽADAVKY NA ELEKTRICKÉ INSTALACE BUDOV.....	55
5.4 POŽADAVKY NA OCHRANU PŘED ÚRAZEM ELEKTRICKÝM PROUDEM	55
5.5 UZEMNĚNÍ A OCHRANNÉ VODIČE.....	56
5.6 REVIZE.....	56
5.7 ZAŘÍZENÍ JEDNOÚČELOVÁ A VE ZVLÁŠTNÍCH OBJEKTECH.....	56
DÍLČÍ ZÁVĚR.....	57
6 POŽADAVKY NA INSTALACI POPLACHOVÝCH KOMPONENTŮ.....	58
6.1 APLIKAČNÍ POŽADAVKY NA PZTS.....	58

6.1.1	NÁVRH SYSTÉMU	58
6.1.2	BEZPEČNOSTNÍ POSOUZENÍ – BUDOVA	58
6.1.3	BEZPEČNOSTNÍ POSOUZENÍ – VLIVY PŮSOBÍCÍ NA PZTS A MAJÍCÍ PŮVOD VNĚ STŘEŽENÝCH PROSTORŮ	58
6.1.4	DLOUHODOBĚ PŮSOBÍCÍ FAKTORY	59
6.1.5	KRÁTKODOBĚ PŮSOBÍCÍ FAKTORY	59
6.1.6	VLIVY POČASÍ	59
6.1.7	VYSOKOFREKVENČNÍ RUŠENÍ	59
6.1.8	SOUSEDNÍ PROSTORY	60
6.1.9	VLIVY PROSTŘEDÍ	60
6.1.10	OSTATNÍ VLIVY	60
6.1.11	BEZPEČNOSTNÍ POSOUZENÍ – OSTATNÍ VLIVY	60
6.1.12	TŘÍDY PROSTŘEDÍ	60
6.1.13	VOLBA KOMPONENTŮ SYSTÉMU	61
6.1.14	UMÍSTĚNÍ DETEKTORŮ	61
6.1.15	UMÍSTĚNÍ TÍŠŇOVÝCH ZAŘÍZENÍ	61
6.1.16	UMÍSTĚNÍ VÝSTRAŽNÝCH ZAŘÍZENÍ (WD)	62
6.1.17	PROPOJENÍ	62
6.1.18	SPECIFICKÉ PEVNÉ PROPOJENÍ	62
6.1.19	NESPECIFICKÉ PEVNÉ PROPOJENÍ	63
6.2	SYSTÉMOVÉ POŽADAVKY NA POPLACHOVÉ ZABEZPEČOVACÍ A TÍŠŇOVÉ SYSTÉMY	63
6.2.1	PROPOJENÍ	63
6.2.2	FUNKČNÍ SPOLEHLIVOST	63
6.2.3	POŽADAVKY NA PROSTŘEDÍ	64
6.2.4	ELEKTRICKÁ BEZPEČNOST	64
6.2.5	POŽADAVKY NA PIR DETEKTORY	64
6.3	APLIKAČNÍ POŽADAVKY NA KAMERY	64
6.3.1	FUNKČNÍ POŽADAVKY	65
6.3.2	VÝBĚR KAMER	65
6.3.3	MONTÁŽ	65
6.3.4	STOŽÁRY, NOSNÍKY KAMEROVÁ RAMENA	66
6.3.5	INSTALACE	66
	PRAKTICKÁ ČÁST	67
7	OBECNÉ ZÁSADY INSTALACE POPLACHOVÝCH SYSTÉMŮ VE VENKOVNÍM PROSTŘEDÍ	68
8	NÁVRH ZÁSAD PRO INSTALACI KAMEROVÉHO SYSTÉMU VE VENKOVNÍM PROSTŘEDÍ	71
9	NÁVRH ZÁSAD PRO INSTALACI PZTS VE VENKOVNÍM PROSTŘEDÍ	75
10	NÁVRH ZÁSAD PRO INSTALACI KONTROLY VSTUPU VE VENKOVNÍM PROSTŘEDÍ	78
11	DOPORUČENÍ ZÁSAD PRO PROJEKTANTY A MONTÁŽNÍ FIRMY	80

12 PŘÍKLADY NEVHODNÉ INSTALACE POPLACHOVÝCH SYSTÉMŮ	82
ZÁVĚR	84
SEZNAM POUŽITÉ LITERATURY	86
SEZNAM POUŽITÝCH SYMBOLŮ A ZKRATEK	89
SEZNAM OBRÁZKŮ	90
SEZNAM TABULEK.....	91

ÚVOD

Pro zpracování diplomové práce jsem zvolil téma, které se zabývá problematikou instalace poplachových systémů ve venkovním prostředí. Téma jsem si vybral z důvodu nesrovnalostí při instalaci poplachových systémů ve venkovním prostředí. Kdy jsou od samotného návrhu systému až po předání opomíjeny nebo vynechány základní předpoklady pro správný provoz.

Poplachové systémy ve venkovním prostředí bývají instalovány na plášť budovy nebo kolem vymezeného prostoru tzv. perimetr, tak, aby chránily a sledovaly vymezený prostor. V různých případech a situacích se jednotlivé postupy instalace liší podle návrhu a provedení prací jednotlivých instalačních firem. Ve venkovních prostorech působí nepříznivě na všechny komponenty klimatické podmínky, které se mohou slučovat a vytvořit kombinaci podmínek neslučitelných pro provoz. Dalším faktorem je návrh systému, který nám určuje skladbu komponent pro celý systém. Při návrhu poplachových systémů jsou zcela opomíjeny některé důležité faktory jako ochrana před bleskem. Návrh systému by se měl provádět především, tak „aby byl celý systém bezpečný a nedošlo k ublížení na zdraví osob. Při kompletování systému dochází k záměně vnitřních detektorů, které jsou instalovány do venkovního prostředí. Detektor není vybaven základními prvky pro ochranu před klimatickými podmínkami a může tak docházet k planým a falešným poplachům. To znehodnocuje celý systém a vytváří tak funkce neslučitelné s bezporuchovým provozem.

Problematika instalace poplachových systémů je především v neprofesionálním vyškolení personálu instalačních firem. V dnešní době se každá instalační firma snaží ušetřit na získané zakázce, a tím dochází k nekvalitně provedené práci a záměně komponent za levnější. Běžný spotřebitel si nemá jak prověřit, že obdržel objednané komponenty a služby. Při instalaci se nedodržují předepsané instalační manuály výrobce a mohou tak být porušeny podmínky záruky výrobku.

Další problém je v amatérském zapojení systému jednotlivých vlastníků objektů, kteří se snaží ušetřit peníze díky vlastnímu zprovoznění. Snížení nákladů tímto způsobem za realizaci však nemusí být pravdivé, protože při vlastním neodbornému zapojení je větší pravděpodobnost nesprávně provedené instalace. To vyvolá poruchovost celého systému. Venkovní poplachové systémy jsou náchylnější, proto by se měla věnovat zvýšená pozornost návrhu systému, samotné instalaci a kontrole správnosti montáže.

I. TEORETICKÁ ČÁST

1 KLIMATICKÉ PODMÍNKY A BLESKY

Klimatické podmínky popisují veškeré kategorie prostředí pro správné určení vnějších vlivů. Jedná se o výčet parametrů prostředí a jejich stupňů přísnosti a rozsahu podmínek, se kterými se elektrické přístroje setkají při přepravě, skladování, instalaci, stacionárním a mobilním použití. Podmínky se v průběhu manipulace od samotné výroby, přes instalaci výrobku až po přepravu mění.

1.1 Činitelé a parametry prostředí

Skutečné podmínky prostředí, kterým je výrobek vystaven, jsou zpravidla složité a skládají se z řady činitelů prostředí a jejich příslušných parametrů. Při definování podmínek prostředí pro určité použití výrobku je tudíž nutné:

- uvést seznam činitelů prostředí, které se zahrnou do klasifikace prostředí;
- pro každý parametr vybrat vhodný stupeň přísnosti.

Vlivy prostředí na výrobek při určitém použití jsou výsledkem:

- podmínek média obklopujícího výrobek, kterým je obvykle voda nebo vzduch (v některých případech půda);
- podmínek konstrukce, se kterou je výrobek ve styku;
- vlivů z vnějších zdrojů nebo činností.

Při volbě činitelů prostředí a parametrů pro použití určitého výrobku je proto nutné prověřit tyto podmínky a vlivy pro jednotlivé činitele prostředí, jejich kombinace a postupné působení vyskytující se v daném případě.

1.2 Definice pojmů

Pro správné určení klasifikace podmínek prostředí je důležité názvosloví, tak aby se správně vyhodnotilo možné riziko. Podmínky prostředí se obecně skládají z podmínek prostředí vyskytujících se v přírodě a z podmínek vytvářených samotným výrobkem nebo vnějšími zdroji.

- Podmínka prostředí

Fyzikální, chemická nebo biologická podmínka působící v daném okamžiku na výrobek, která je vůči němu vnější.

- Činitel prostředí

Fyzikální, chemický nebo biologický vliv, který buď jednotlivě, nebo v kombinaci s jinými vlivy vytváří podmínku prostředí (např. teplo, vibrace).

- Parametr prostředí

Jedna nebo více fyzikálních, chemických, biologických vlastností charakterizujících činitele prostředí (např. teplota, zrychlení).

- Stupeň přísnosti parametru prostředí

Hodnota každé veličiny charakterizující parametr prostředí.

- Použití výrobku

Podmínka nebo situace, se kterými se výrobek setká (např. kanceláře, ocelárny).

- Skupina parametrů prostředí a jejich stupně přísnosti

Soubor podmínek prostředí charakterizujících pro speciální použití nebo účel.

1.3 Kombinace činitelů prostředí

Výrobek je současně vystaven řadě činitelů prostředí a odpovídajících parametrů. Vliv kombinace činitelů prostředí je důležitý zejména tehdy, když vystavení výrobku kombinovanému prostředí působí na výrobek jinak než postupné vystavení jednotlivých činitelů prostředí. Při volbě činitelů prostředí při určitém použití výrobku se tudíž doporučuje zkontrolovat ty činitele prostředí, s jejichž kombinovaným působením může být zapotřebí počítat.

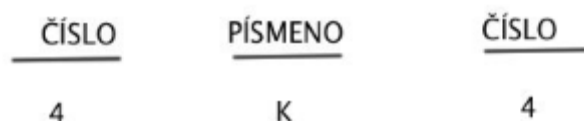
1.3.1 Posloupnosti činitelů prostředí

Některé vlivy vystavení výrobku podmínkám prostředí jsou přímým důsledkem působení dvou nebo více činitelů nebo parametrů, které následují přímo za sebou. Dva důležité příklady:

- tepelný šok, který může být vystaven výrobku vysoké teplotě bezprostředně poté, co byl vystaven nízké teplotě nebo naopak, anebo vystavení výrobku vodě (dešti, tryskající vodě, mořským vlnám, ponoření) ihned poté, co byl vystaven vysoké teplotě.
- tvoření ledu, které může být výsledkem vystavení výrobku teplotám nižším, než je bod mrazu bezprostředně před vystavením nebo po vystavení vlhkosti, dešti nebo vodě z jiných zdrojů, než je déšť. [1]

1.4 Označení klasifikačních tříd

Označení klasifikačních tříd stanovuje stupně parametrů prostředí a jejich stupně přísnosti pokrývající extrémní krátkodobé podmínky, kterým výrobek může být vystaven během přepravy, montáže, skladování a používání. U tříd se také bere v úvahu stupeň omezení použití výrobku- od velmi omezených podmínek např. v místnostech s regulovanou teplotou až do ničím neomezených podmínek. Klasifikace zahrnuje jak přírodní, tak i podmínky vytvořené člověkem. Údaj o klasifikaci podmínek prostředí je složen ze tří symbolů. Dvou číslic a jednoho písmene. [2]



Obr. 1 Schéma určení třídy přísnosti

- První číslice udává použití výrobku, (je shodné s číslem oddílu normy ČSN EN 60721-3-1 až 7).
 - 1- skladování
 - 2- přeprava
 - 3- nechráněné
 - 4- chráněné
 - 5- zařízení pozemních vozidel
 - 6- lodní prostředí
 - 7- přenosné a nestacionární použití
- Písmeno označuje druh působení podmínek např.: klimatické podmínky

Tab. 1 Druhy působících podmínek

K	Klimatické podmínky
Z	Zvláštní klimatické
B	Biologické podmínky
C	Chemicky aktivní látka
S	Mechanicky aktivní látky
M	Mechanické podmínky

- Druhá číslice (za písmenem) označuje třídu, stupeň přísnosti. Kde obvykle vyšší číslice označuje přísnější podmínky. Třída se může dále dělit na H (vyšší stupeň, nebo L (nižší stupeň) pro popis podmínek, kdy např. teplota může být velice nízká, avšak nikdy vysoká.

Kompletní předání podmínek prostředí se neskládá jen z jedné označené třídy, ale z více tříd. Klasifikace podmínek může například vypadat následovně: 4K2, 3C1, 4Z2, 4M4, 3M2 apod. [2]

1.5 Klasifikace skupin parametrů prostředí

Tyto klasifikace připouští určitý počet možných kombinací podmínek prostředí, kterým mohou být výrobky vystaveny na libovolných místech během používání. Klasifikace reprezentuje skutečnou situaci s ohledem na celosvětové podmínky použití, působením místních vlivů venkovního klimatu, upevňování a provozních podmínek. Popisují rozdíly mezi podmínkami prostředí charakterizovanými pomocí tříd. Pro názornost klasifikačních podmínek jsem vybral hodnoty z normy ČSN EN 60721-3-4 Klasifikace skupin parametrů a jejich stupňů přísnosti – Stacionární použití na místech nechráněných proti povětrnostním vlivům.

1.5.1 Klimatické podmínky

Uvedené hodnoty v tabulce klimatických podmínek jsou průměrné roční minima a maximální hodnoty teploty a vlhkosti. Na místech nechráněných proti povětrnostním vlivům je podíl zvláštních klimatických podmínek na vlivech působících na výrobek a jeho funkční části významnější než na místech chráněných proti povětrnostním vlivům. V tomto ohledu se zvláště doporučuje brát v úvahu vlivy změny teploty, slunečního záření, srážek, rychlosti větru a ochlazování větrem. Rozsah působení těchto vlivů může být ovlivněn např. konstrukčními detaily (druh a tloušťka materiálu, barva povrchu, utěsnění nebo dýchání obalů, ohřívání výrobku atd.) a jednotlivými podmínkami instalace (výběr místa, ohled na stupeň vystavení převládajícímu větru a počasí).

Tab. 2 Klasifikace klimatických podmínek [3]

Činitel prostředí	Jednotka	Třída					
		4K1	4K2	4K3	4K4	4K4H	4K4L
a) Nízká teplota vzduchu	°C	-20	-33	-50	-65	-65	-20

b) Vysoká teplota vzduchu	°C	+35	+40	+40	+55	+55	+35
c) Nízká relativní vlhkost	%	20	15	15	4	4	20
d) Vysoká relativní vlhkost	%	100	100	100	100	100	100
e) Nízká absolutní vlhkost	g/ m ³	0,9	0,26	0,03	0,003	0,9	0,003
f) Vysoká absolutní vlhkost	g/ m ³	22	25	36	36	36	22
g) Intenzita deště	mm/ min	6	6	15	15	15	15
h) Rychlost změny teploty	°C/min	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5
i) Nízký tlak vzduchu	kPa	70	70	70	70	70	70
j) Vysoký tlak vzduchu	kPa	106	106	106	106	106	106
k) Sluneční záření	W/m ²	1120	1120	1120	1120	1120	1120
l) Tepelné záření	-	Uvedeno v tabulce zvláštní klimatické					
m) Proudění okolního vzduchu	m/s	Uvedeno v tabulce zvláštní klimatické					
n) Kondenzace	-	Ano	Ano	Ano	Ano	Ano	Ano
o) Srážka	-	Ano	Ano	Ano	Ano	Ano	Ano
p) Nízká teplota deště	°C	+5	+5	+5	+5	+5	+5
q) Jiné zdroje vody	-	Uvedeno v tabulce zvláštní klimatické					
r) Tvoření ledu a námrazy	-	Ano	Ano	Ano	Ano	Ano	Ano

1.5.2 Zvláštní klimatické podmínky

V praxi se může jakýkoli stupeň přísnosti parametrů tepelné záření, pohyb okolního vzduchu, voda z jiných zdrojů než z deště a nízký tlak vyskytnout v kombinaci s libovolnými jinými klimatickými podmínkami. Proto jsou tyto parametry stanoveny jako zvláštní podmínky v tabulce 3. V tomto případě by předpoklad současného výskytu zvýšených stupňů přísnosti vedl ke zbytečnému předimenzování konstrukce.

Tab. 3 Klasifikace zvláštních klimatických podmínek [3]

Činitel prostředí	Třída	Jednotka	Zvláštní podmínka Z
i) Nízký tlak vzduchu	4Z10	kPa	84 odpovídá nadmořské výšce
l) Tepelné záření	4Z1	-	Zanedbatelné
	4Z2	-	Tepelné záření způsobené např. provozním postupem
m) Proudění okolního vzduchu	4Z3	m/s	20
	4Z4	m/s	30
	4Z5	m/s	50
q) Jiné zdroje vody	4Z6	-	Zanedbatelná
	4Z7	-	Stříkání vody
	4Z8	-	Tryskání vody
	4Z9	-	Vodní vlny

1.5.3 Biologické podmínky

Pro tyto podmínky nejsou žádné stupně přísnosti stanoveny kvantitativně. Uvedené činitele jsou typické, ale jejich soupis nemusí být vyčerpávající.

Tab. 4 Klasifikace biologických podmínek [3]

Činitel prostředí	Jednotka	Třída	
		4B1	4B2
a) Flora	-	Přítomnost plísní, hub	Přítomnost plísní, hub
b) Fauna	-	Přítomnost hlodavců a jiných živočichů škodících výrobkům s výjimkou termitů	Přítomnost hlodavců a jiných živočichů škodících výrobkům včetně termitů

1.5.4 Chemicky aktivní látky

Znečištění atmosféry převážně způsobují chemické emise vyvolané průmyslovou činností motorovými vozidly a topnými systémy. Další chemické vlivy jsou způsobeny aerosoly solí. Znečištění může působit na funkci a na materiály výrobku. V praxi se nevyskytují všechna znečištění klasifikována v této tabulce současně. Pravděpodobnost zvyšování koncentrace těchto znečištění současně a stejnoměrně je nízká.

Tab. 5 Klasifikace chemických podmínek [3]

Činitel prostředí	Jednotka	Třída			
		4C1 Nejvyšší hodnota	4C2 Střední Nejvyšší	4C3 Střední Nejvyšší	4C3 Střední Nejvyšší
a) Soli obsažené v mořské vodě a soli používané k posypu silnic	-	Ne	Podmínky solné mlhy		

b) Oxid siřičitý	mg/ m ³	0,1	0,3	1,0	5	10	13	40
	cm ³ / m ³	0,037	0,11	0,37	1,85	3,7	4,8	14,8
c) Sirovodík	mg/ m ³	0,01	0,1	0,5	3,0	10	14	70
	cm ³ / m ³	0,0071	0,071	0,36	2,1	7,1	9,9	49,7
d) Chlor	mg/ m ³	0,1	0,1	0,3	0,3	1	0,6	3,0
	cm ³ / m ³	0,034	0,034	0,1	0,1	0,34	0,2	1,0
e) Chlorovodík	mg/ m ³	0,1	0,1	0,5	1,0	5,0	1,0	5,0
	cm ³ / m ³	0,066	0,066	0,33	0,66	3,3	0,66	3,3
f) Fluorovodík	mg/ m ³	0,003	0,01	0,03	0,1	2,0	0,1	2,0
	cm ³ / m ³	0,0036	0,012	0,036	0,12	2,4	0,12	2,4
g) Amoniak	mg/ m ³	0,3	1,0	3,0	10	35	35	175
	cm ³ / m ³	0,42	1,4	4,2	14	49	49	247
h) Ozón	mg/ m ³	0,01	0,05	0,1	0,1	0,3	0,2	2,0
	cm ³ / m ³	0,005	0,025	0,05	0,05	0,15	0,1	1,0
i) Oxid dusíku	mg/ m ³	0,1	0,5	1,0	3,0	9,0	10	20
	cm ³ / m ³	0,052	0,26	0,52	1,56	4,68	5,2	10,4

1.5.5 Mechanicky aktivní látky

Písek a prach jsou klasifikovány společně, protože jejich účinky způsobené těmito podmínkami prostředí jsou podobné.

Tab. 6 Klasifikace mechanicky aktivních látek [3]

Činitel prostředí	Jednotka	Třída			
		4S1	4S2	4S3	4S4
a) Písek	mg/ m ³	30	300	1000	4000
b) Prach (suspenze)	mg/ m ³	0,5	5	15	20
c) Prach (sedimentace)	mg/ m ³	15	20	40	80

1.5.6 Mechanické podmínky

Vibrace (sinusové) jsou klasifikovány podle amplitudy zrychlení (v oboru vysokých kmitočtů), resp. amplitudy výchylky (nízké kmitočty). Náhodné vibrace nejsou v této normě uvažovány, lze je však zahrnout, pokud jsou k dispozici dostatečné informace. Nestacionární vibrace včetně úderů se klasifikují pomocí „maxima“ spektra odezvy úderu prvního řádu bez tlumení. [3]

Tab. 7 Klasifikace mechanických podmínek [3]

Činitel prostředí	Jednotka	Třída							
		4M1	4M2	4M3	4M4	4M5	4M6	4M7	4M8
a) Stacionární sinusové vibrace									
amplituda výchylky	mm	0,3	1,5	1,5	3,0	3,0	7,0	10	15
amplituda zrychlení	m/s ²	1	5	5	10	10	20	30	50
rozsah kmitočtů	Hz	*	*	*	*	*	*	*	*
b) Nestacionární vibrace									
spektrum odezvy typ L	m/s ²	40	40	70	-	-	-	-	-
spektrum odezvy typ I	m/s ²	-	-	-	100	-	-	-	-
spektrum odezvy typ II	m/s ²	-	-	-	-	250	250	250	250
Poznámka									
* hodnoty rozsahu kmitočtů jsou 2-9 a 9-200									

1.6 Výsledné zpracování klasifikačních údajů

Veškeré klasifikační údaje potřebné pro jednoznačné stanovení vnějších vlivů má dle řady norem ČSN EN 60721 – X-X uvést uživatel. Tato informace platí všeobecně, tedy nejen pro profesi elektro. Klasifikační údaje pro další použití mají být předávány přehlednou formou, nejlépe tabulkovou. Nebo výpisem hodnot za sebou na jednom řádku.

- Tabulkový přehled klasifikačních údajů:

Tab. 8 Souhrn klasifikačních podmínek [4]

K	Klimatické podmínky	4K3
Z	Zvláštní klimatické	4Z1
B	Biologické podmínky	4B1
C	Chemicky aktivní látka	4C2
S	Mechanicky aktivní látky	4S2
M	Mechanické podmínky	4M2

- Řádkový přehled klasifikačních údajů:

4K3/ 4Z1/ 4B1/ 4C2/ 4S2/ 4M2

- Příklad popisu místa:

popis klasifikace podmínek prostředí v místě výroby televizních komponentů.

Stručný popis místa: Dílna pro montáž televizních přijímačů

Regionální venkovní klima: Chladné, mimo pobřežní oblast

Typ regulace klimatu v místě: Uzavřené místo (místnost) s regulovanou teplotou. Vlhkost se nereguluje. K udržení podmínek se používá ohřev nebo chlazení. [4]

1.7 Ochrana před blesky a přepětím

Blesk je přírodní elektrostatický výboj, vznikající při bouřkách a je provázen světelným zářením. Elektřina prochází vodivými kanály velmi rychle, při tom zahřívá okolní vzduch a při jeho rozpínání dochází k charakteristickému zvuku hromu. Je uvedeno několik druhů výbojů blesků, které jsou popsány jako výboje z mraku do mraku, z mraku do země nebo ze země do mraku. Bouřky samotné představují riziko pro objekty, obyvatele, domácnosti, přírodu, a přilehlé okolí při úderu blesku do země. Je tedy potřeba se účinně chránit proti případným následkům blesku. Je mnoho způsobů vniku blesku do objektu a hlavně nejde předvídat tento vnik. Proto je důležité minimalizovat rizika vniku a přizpůsobit tak objekt, aby splňoval požadavky základních ochranných před bleskem.

1.7.1 Pojmy a definice

Úder blesku do země- Elektrický výboj atmosférického původu mezi mrakem a zemí, který se skládá z jednoho nebo více dílčích výbojů.

Dílčí výboj blesku- Jednotlivý dílčí elektrický výboj úderu blesku do země.

Krátký výboj- Složka úderu blesku, která odpovídá impulzu proudu.

Dlouhý výboj- Složka úderu blesku, která odpovídá souvislému proudu.

Vícenásobné výboje- Úder blesku, který se skládá v průměru ze 3 - 4 dílčích výbojů, s typickým časovým intervalem mezi nimi asi 50 ms.

Bleskový proud- Proud tekoucí v místě úderu.

Vrcholová hodnota- Maximální hodnota bleskového proudu. Z hodnoty lze vypočítat maximální hodnoty krokového a dotykového napětí, ohrožující osoby a zvířata v chráněném objektu a v jeho bezprostřední blízkosti.

Průměrná strmost čela proudu krátkého výboje- Průměrná hodnota změny proudu v časovém intervalu $t_2 - t_1$. Z parametru lze vypočítat velikost indukovaného napětí v instalační smyčce.

Doba čela proudu krátkého výboje- Parametr definovaný jako 1,25 násobek časového intervalu mezi okamžiky dosažení 10 % a 90 % vrcholové hodnoty proudu.

Doba půltýlu proudu krátkého impulzu- Parametr definovaný jako časový interval mezi efektivním začátkem a okamžikem, ve kterém klesne proud na polovinu vrcholové hodnoty.

Doba trvání blesku- Doba, po kterou v místě úderu protéká bleskový proud.

Doba trvání proudu dlouhého výboje- Doba trvání, během které je proud dlouhého výboje mezi 10 % vrcholové hodnoty v době nárůstu trvalého proudu a 10 % vrcholové hodnoty v době poklesu trvalého proudu.

Náboj blesku- Časový integrál bleskového proudu za celou dobu trvání úderu blesku.

Náboj krátkého výboje- Časový integrál bleskového proudu v krátkém výboji.

Náboj dlouhého výboje- Časový integrál bleskového proudu v dlouhém výboji. Popisuje míru eroze materiálu (propálení) jímací soustavy v místě úderu blesku.

Specifická energie- Časový integrál druhé mocniny bleskového proudu za celou dobu trvání blesku. Vyjadřuje energii rozptýlenou bleskovým proudem v jednotkovém odporu, z nichž se dají odvodit tepelné a mechanické účinky na jímací soustavu a svody.

Elektromagnetický impulz vyvolaný bleskem LEMP- Elektromagnetické účinky bleskového proudu. Zahrnují impulzy přivedené po vedení, jakož i účinky vyzařovaných impulzních elektromagnetických polí.

Rázová vlna- Přechodná vlna způsobená LEMP projevující se jako vlna přepětí a/nebo impulzní proud. Rázová vlna způsobená LEMP může vzniknout z (dílčích) bleskových proudů, účinky indukce v instalačních smyčkách a jako zbytkový nebezpečný jev za SPD.

Zóna ochrany před bleskem LPZ- Zóna, ve které je definováno elektromagnetické prostředí.

Riziko R- Hodnota pravděpodobných ročních ztrát (na osobách a majetku) způsobených bleskem, vztažená k celkové hodnotě (osob a majetku) chráněného objektu.

Přípustné riziko RT- Maximální hodnota rizika, kterou lze připustit pro chráněný objekt.

Hladina ochrany před bleskem LPL- číslo vztažené k souboru hodnot parametrů bleskového proudu, odpovídající pravděpodobnosti, že příslušné maximální a minimální návrhové hodnoty nebudou u blesků vyskytujících se v přírodě překročeny. Hladina ochrany před bleskem se používá pro návrh ochranných opatření podle odpovídajícího souboru parametrů bleskového proudu.

Systém ochrany před bleskem LPS- Kompletní systém používaný pro snížení hmotných škod způsobených úderem blesku do stavby. Sestává jak z vnějšího, tak i z vnitřního systému ochrany před bleskem.

Vnější systém ochrany před bleskem (hromosvod)- Část LPS, která se skládá z jímací soustavy, soustavy svodů a uzemňovací soustavy.

Vnitřní systém ochrany před bleskem- Část LPS, která se skládá z ekvipotenciálního pospojování proti blesku a/nebo elektrické izolace vnitřního LPS.

Jímací soustava- Část vnějšího LPS, která používá kovové prvky, jako jsou tyče, mřížová soustava nebo zavěšená lana určená k zachycení úderu blesku.

Soustava svodů- Část vnějšího LPS určená ke svedení blesk. proudu z jímací soustavy do uzemňovací soustavy.

Uzemňovací soustava- Část vnějšího LPS určená ke svedení a rozptýlení bleskového proudu do země.

Vnější vodivé části- Rozsáhlé kovové části vstupující nebo vystupující z chráněné stavby jako jsou potrubí, kovové díly kabelů, kovová vedení atd., které mohou přenášet část bleskového proudu.

Ekvipotenciální pospojování proti blesku- Připojení oddělených kovových prvků k LPS přímým vodivým spojením nebo přes přepětová ochranná zařízení pro snížení rozdílů potenciálů způsobených bleskovým proudem.

Stínící vodič- Kovový vodič používaný pro snížení hmotných škod způsobených úderem blesků do inženýrské sítě.

Systém ochranných opatření proti LEMP- Kompletní systém ochranných opatření pro vnitřní systém ochrany před LEMP.

Magnetické stínění- Uzavřené kovové síťové nebo souvislé stínění obklopující chráněný objekt nebo jeho část, používané pro snížení poruchovosti elektrických a elektronických systémů.

Přepětové ochranné zařízení (*surge protective device*) SPD- Zařízení určené k omezení přechodných přepětí a ke svedení impulzních proudů; obsahuje alespoň jeden nelineární prvek.

Koordinovaná SPD ochrana- Soubor vhodně vybraných SPD, koordinovaný a postavený tak, aby se snížila poruchovost elektrických a elektronických systémů.

Jmenovité impulzní výdržné napětí- Impulzní výdržné napětí stanovené výrobcem zařízení nebo jeho části, charakterizující předepsanou výdržnou schopnost jeho izolace proti přepětí.

Přepětí – Je napětí, které přesahuje nejvyšší hodnotu u provozního napětí v elektrickém obvodu. [16]

1.7.2 Systém ochrany před bleskem (LPS)

Hromosvod není pouhou technickou realizací Faradayovy klece, sestavené z jímacího zařízení, svodů a uzemňovací soustavy. Je nutné si uvědomit, že výboj doprovází silné elektromagnetické pole, a proto je třeba při jeho zřizování vytvořit stínění budovy podle konkrétních možností. Norma ČSN EN 62305 se zabývá ochranou stavby, uvnitř i jejím blízkém okolí, před hmotnými škodami a ochranou živých bytostí před úrazem dotykovým a krokovým napětím. Hlavní a nejúčinnější ochranné opatření staveb před hmotnými škodami tvoří systém ochrany před bleskem (LPS). Je obvykle složen ze dvou systémů: vnějšího a vnitřního systému ochrany před bleskem.

1.7.2.1 Vnější systém ochrany před bleskem

Úkolem vnější ochrany před bleskem je ochrana objektů před tepelnými a mechanickými účinky blesku. Vnější ochrana před bleskem se musí dle vyhlášky 268/2009Sb

Ministerstva pro místní rozvoj zřizovat na stavbách a zařízeních tam, kde by blesk mohl způsobit:

- ohrožení života nebo zdraví (např. bytový dům, stavba pro shromažďování většího počtu osob, stavba pro obchod, zdravotnictví a školství, stavby veřejných ubytovacích zařízení nebo většího počtu zvířat,
- poruchu s rozsáhlými důsledky (například elektrárna, plynárna, vodárna, budova pro spojová zařízení, nádraží),
- výbuch (například výrobní a sklad výbušných a hořlavých látek, kapalin a plynů) 16
- škody na kulturních, popřípadě jiných hodnotách (například obrazárna, knihovna, archiv, muzeum, památkově chráněná budova),
- přenesení požáru stavby na sousední stavby, které musí být dle předchozích odstavců chráněny,
- ohrožení stavby, u které je zvýšené nebezpečí zásahu bleskem v důsledku jejího umístění na návrší nebo vyčnívá-li nad okolí (například tovární komín, věž, rozhledna).

Hromosvod je tvořen:

- jímací soustavou (soustava tyčí a jímačů- první kontakt s hromosvodu s bleskem)
- svody (systém svedení blesku po drátu do země)
- uzemněním (systém pásovin a zemnicích tyčí pro rozložení blesku v zemi)

Vnější LPS je určen k:

- a) zachycení úderu blesku do stavby (jímací soustavou);
- b) svedení bleskového proudu bezpečně směrem do země (použitím soustavy svodů);
- c) rozptýlení bleskového proudu v zemi (použitím uzemňovací soustavy).

1.7.2.2 Vnitřní systém ochrany před bleskem

Základem pro realizaci vnitřní ochrany před účinky blesku a přepětí je vyrovnání potenciálů, tj. připojení veškerých kovových částí k ekvipotenciální přípojnicí. Tím se omezí vznik napěťových rozdílů v elektrické instalaci nad příslušnou mez a následný ničivý výboj. Vnitřní ochranu před bleskem tvoří souhrn opatření ke snížení účinků elektromagnetických impulzů způsobených bleskovým proudem (LEMP) uvnitř chráněného objektu, resp. zařízení. Mezi tato opatření vnitřní ochrany patří vyrovnání

potenciálů, odstínění budov, místností a prostorů, odstranění nebezpečných přiblížení a souběhů a vyrovnání potenciálů, jehož nedílnou součástí je i účinná ochrana proti přepětí. Svodiče bleskových proudů a přepětí, jako prvky vnitřní ochrany, připojují silová elektrická zařízení k ekvipotenciální přípojnici nepřímo přes jiskřiště a varistory a omezují přepětí.

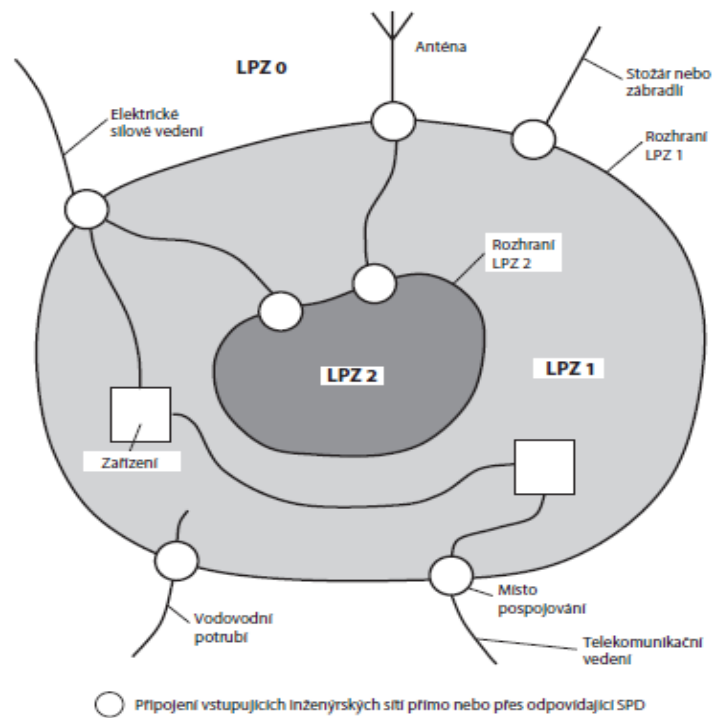
Vnitřní LPS musí zabránit nebezpečnému jiskření uvnitř chráněného objektu, která mohou být způsobena průchodem bleskového proudu nejen ve vnějším LPS, ale také v jiných vodivých částech objektu. Nebezpečným jiskřením mezi rozdílnými částmi může být zabráněno:

- ekvipotencionální pospojováním (vyrovnáním potenciálů),
- elektrickým odizolováním mezi součástmi. [17]

1.7.3 Zóny ochrany před bleskem

Zóny ochrany před bleskem (LPZ – Lightning Protection Zone), (dříve označováno jako zóna bleskové ochrany ZBO) je definována z hlediska přímého a nepřímého účinku blesku (atmosférického přepětí – LEMP). Rozeznáváme tyto zóny ochrany před bleskem:

- **LPZ 0A** Vnější nechráněný prostor mimo objekt. Zóna, ve které je ohrožení způsobeno přímým úderem blesku a plným elektromagnetickým polem. Vnitřní zóny jsou namáhány plným impulzním bleskovým proudem.
- **LPZ 0B** Vnější prostor chráněný jímacím zařízením hromosvodu a prostor u vnějších zdí objektu, terasy a nižší střechy. Zóna chráněna před přímým úderem blesku, ale kde ohrožení je způsobeno plným elektromagnetickým polem. Vnitřní systémy mohou být namáhány dílčími impulsními bleskovými proudy.
- **LPZ 1** Vnitřní prostor za vnějšími zdmi a pod střechou objektu. V zóně není možný přímý úder blesku, elektromagnetické pole bleskových výbojů je tlumené. Útlum je závislý na tloušťce a materiálu zdí, na materiálu a velikosti ok Faradayovy klece tvořené hromosvodem, uzemněním, vodiči potenciálně vyrovnání.
- **LPZ 2** Vnitřní prostor místností a chodeb u vnitřních stěn objektu. V zóně není možný přímý úder blesku, elektromagnetické pole je tlumené. Útlum je závislý na materiálu a stínění vnitřních stěn.
- **LPZ 3** Prostor uvnitř kovových skříní elektrických zařízení, prostor uvnitř odstíněných místností. [18]



Obr. 2 Obecné principy rozdělení do různých LPZ [18]

1.7.4 Ochrana před přepětím

Přepětí vyvolané bleskem je energeticky nejbojažnější a má nejdestruktivnější účinky. Proto je koncepce ochrany před přepětím v budovách stavěna především na ochraně před atmosférickým přepětím včetně jeho nejtvrďšího projevu – části bleskového proudu pronikajícího do elektrické instalace.

1.7.4.1 Hlavní zásady ochrany před přepětím

- Je nutno vzít v úvahu všechny zdroje přepětí s ohledem na jejich vliv. Koncepci vytváříme od ochrany před bleskem a atmosférickým přepětím (s ohledem na zóny ochrany před bleskem - LPZ) a u zařízení napájených ze sítě NN nikdy nezapomeneme na zajištění ochrany před spínacími přepětími. Při požadavku ochrany před NEMP volíme vhodné součásti pro tento účel.
- Je nutné vzít v úvahu i všechny cesty pronikání přepětí do zařízení. Za nejnebezpečnější lze považovat průnik kovovými vedeními (galvanickou vazbou) do obvodů zařízení.
- Cílem ochrany je dosažení vyrovnání potenciálů na všech vstupech a částech chráněného zařízení; to souvisí též se systémem uzemnění v budově.

- Ochrana před přepětím nesmí nepříznivě ovlivnit provoz chráněného zařízení (nesmí způsobovat zbytečné výpadky provozu ani ochran, nesmí ovlivňovat přenos signálu apod.). Ideál je dosažení nepřerušeno provozu i v případě přímého úderu blesku.
- Ochrana před přepětím se neomezuje jen na svodiče přepětí na „živých“ vodičích. Ochranu lze zkvalitnit často při ušetření nákladů na její zřízení – ochranným pospojováním, stíněním, kvalitní hromosvodní ochranou apod. Tím snížíme počet přepětí, jejich velikost a energii.

1.7.5 Zdroje impulsního přepětí

Podle původu rozlišujeme, následují zdroje přepětí:

- atmosférická přepětí (angl. zkratka **LEMP** = lightning electromagnetic pulse),
- spínací přepětí vzniklá při spínání v obvodech a sítích (**SEMP** = switching electromagnetic pulse),
- přepětí způsobená nukleárními výbuchy (**NEMP** = nuclear electromagnetic pulse),
- přepětí vzniklá při výbojích statické elektřiny (**ESD** = electrostatic discharge).[19]

1.7.6 Třídy svodičů přepětí

Přístroje na ochranu proti přepětí (SPD) se dělí do 3 tříd. Podle určení a použití v jednotlivých typech ochrany a dle potřeby jednotlivých objektů.

- Hrubá ochrana (SPD typ I): SPD typu I mají nejvyšší nosnost rázového proudu, protože jsou dimenzovány pro zatížení přímého zásahu bleskem. Jsou používány tam, kde proudy blesku nebo části proudů blesku mohou odtékat nejen přes vnější zařízení na ochranu před bleskem, ale i přes elektrická vedení. S tím je třeba počítat, když jsou chráněná zařízení spojena přímo s vnějším zařízením na ochranu před bleskem nebo např. vzdálenost odpojení DC vedení k vnější ochraně před bleskem je příliš malá. Výška části proudu blesku vyplývá z rozdělení proudu nad počtem svodů zařízení na ochranu před bleskem a počtem vedení. Podle této velikosti proudu a také třídy ochrany před bleskem může být zvolen přístroj na ochranu před přepětím. Zatímco náklady na SPD typu I na střídavý proud jsou srovnatelně nízké, mohou náklady za DC přístroje na ochranu před přepětím, která nesou proudy blesku, rychle dosáhnout řádových hodnot, která VF systémy činí

neekonomickými. Často je přizpůsobení zařízení na ochranu před bleskem ke zvýšení vzdálenosti rozpojení ekonomickým řešením.

- Střední ochrana (SPD typu II): Tyto přístroje na ochranu před přepětím mají nižší dovolené zatížení rázovým proudem a chrání před nepřímými účinky blesku. U blízkých zásahů blesku, např. do vnějšího zařízení na ochranu před bleskem, vznikají elektromagnetická pole, která mohou nebezpečně vysoká napětí navázat do elektrických obvodů. Mezní hodnoty proudů vyplývajících z přepětí jsou však daleko nižší než příslušný proud blesku. Také doba trvání impulzu a tím navázaná energie je nižší. K ochraně před tímto typem přepětí se používají SPD typu II.
- Jemná ochrana (SPD typu III): SPD typu III mají nejmenší dovolené zatížení rázovým proudem. Chrání citlivá elektronická koncová zařízení před vazbami, způsobené vzdálenými zásahy blesku. Střídače SMA jsou dimenzovány tak, aby žádný SPD typu III nebyl nutný.[20]

Dílčí závěr

První kapitola se zabývá problematikou klimatických podmínek, určování stupňů přísnosti klimatických podmínek a jejich zpracování. Ve venkovním prostředí působí mnoho činitelů, které mají negativní vliv na funkčnost přístrojů, statiku budov a především osoby, které využívají dané prostory anebo se jen zde náhodně pohybují. Proto je důležité správně a přesně stanovit klasifikační třídy dle řady norem ČSN EN 60721 pro bezproblémové využívání prostor a správnou funkčnost přístrojů. Klimatické podmínky slouží především pro podklad k dalšímu zpracování a určení protokolu o vnějších vlivech.

Blesky se obvykle vyskytují v jarních a letních měsících. Nejsou tedy v našem klimatickém pásu běžné v zimě, ale můžou se občas vyskytnout. Mohou však při výskytu způsobit nemalé škody na majetku nebo elektrických zařízeních. Jejich pohyb k zemi a od země je neurčitelný. Lze se tak bránit možným vzniknutým škodám na majetku. Jednou z nejněžnějších ochran je vnější ochrana- hromosvod. Jedná se o systém jímačů, svodů a uzemnění. Který je schopen zachytit elektrický výboj blesku a rozložit ho do země a tím nezpůsobit škody na objektu. Nelze však na 100 % říct, že nás hromosvod uchrání škodlivým následkem blesku. Teplo, které se s bleskem šíří může zapálit objekt, protože hromosvod byl nesprávně instalován a dochází tak na jeho částech ke korozi nebo uvolnění a přerušení jednotlivých spojů. Další ochrana proti nežádoucím účinkům blesku, je vnitřní ochrana- systém svodičů přepětí. Při bouřce dochází k velkým výbojům a ty se mohou

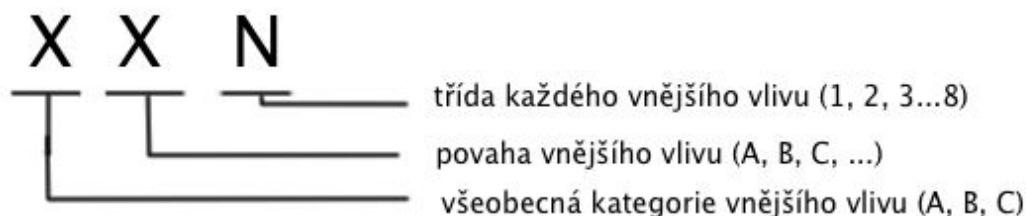
dostat po silovém i slaboproudém vedení k jednotlivým spotřebičům v domácnosti. Může tedy nastat úplné zničení PC, ledniček, TV a jiných podobných zařízení. Přepětové ochrany jsou schopny zabránit průniku přepětí z vnější elektrické soustavy do vnitřní. Je možné nainstalovat přepětové ochrany do jednotlivých částí domovního rozvodu. První stupeň SPD se instaluje do hlavního rozvaděče. Druhý stupeň pak do podružných rozvaděčů. Třetí stupeň pak do jednotlivých silových zásuvek, pro eliminaci nejmenších přepětí v síti.

2 URČOVÁNÍ VNĚJŠÍCH VLVIVŮ

Vnější vlivy jsou třídy přísnosti prostředí, využívání a konstrukce budov, které definují provozování, instalaci a obsluhu elektrických zařízení. Vnější vlivy musí být určeny úplně a jednoznačně, aby se předcházelo úrazu elektrickým proudem a nedocházelo k neodbornému zacházení s el. spotřebiči. Vnější vlivy se určují ve všech prostorech, v nichž je umístěno nebo používáno elektrické zařízení nebo v nichž musí být z jakéhokoliv hlediska řešena ochrana před nebezpečnými účinky statické elektřiny nebo před statickými výboji. Veškeré klasifikační údaje potřebné pro jednoznačné stanovení vnějších vlivů má dle ČSN EN 60721-X-X uvést uživatel anebo investor. Veškeré podklady jsou předány projektantovi, který následně navrhne instalaci a montáž elektrických zařízení. Třídy přísnosti jsou následně uvedeny v **technické zprávě**.

2.1 Označení vnějších vlivů

Vnější vlivy se třídí do stupňů. Každý stupeň vnějšího vlivu je označován dvěma písmeny velké abecedy a číslicí.



Obr. 3 Schéma určení vnějších vlivů

- První písmeno označuje všeobecnou kategorii vnějšího vlivu:

A = prostředí, B = využití, C = konstrukce budovy.

Prostředí (písmeno A) se vztahuje na vlastnosti okolí (prostoru nebo jeho části) vytvořené jím samotným nebo předměty, zařízeními v prostoru umístěnými. Především se vyhodnocuje, jak okolí působí na elektrické zařízení. V této kategorii se sledují tyto povahy vnějších vlivů: (teplota okolí, vlhkost, nadmořská výška,

přítomnost vodní masy, výskyt cizích pevných těles, výskyt korozivních nebo znečišťujících látek, mechanické namáhání, výskyt flory a fauny, přítomnost elektromagnetických a elektrostatických působení, sluneční záření, seizmické účinky, četnost výskytu bouřek a pohyb vzduchu).

Využití (písmeno B) se vztahuje na především na osoby, které přijdou do styku s instalovaným elektrickým zařízením. V této kategorii se sledují tyto povahy: (četnost osob v prostoru a možnost jejich úniku, vlastnosti osob – duševní, elektrické pohybové znalosti, vlastnosti zpracovávaných látek).

Konstrukce budovy se zabývá souhrnem vlastností budovy vyplývajících z povahy užitého konstrukčního a dekorativního materiálu, provedení budovy a její fixace k okolí.

- Druhé písmeno označuje všeobecnou povahu vnějšího vlivu: (A- teplota okolí, B- atmosférické podmínky v okolí, C- nadmořská výška, D- výskyt vody, E- výskyt pevných cizích těles, F- výskyt korozivních nebo znečišťujících látek, G- rázy, H- vibrace, J- ostatní mechanické namáhání, K- výskyt rostlinstva nebo plísní, L- výskyt živočichů, M- elektromagnetické a elektrostatická nebo ionizující působení, N- sluneční záření, P seizmické účinky, Q- bouřková činnost, R- pohyb vzduchu, S- vítr).
- Číslice označuje třídu každého vnějšího vlivu. Např. označení AC2 znamená: A jedná se o prostředí, AC prostředí – nadmořská výška, AC2 prostředí nadmořská výška větší než 2000 m. [4], [5]

2.2 Stručný přehled vnějších vlivů

V následujících tabulkách je přehled hodnot a stavů jednotlivých úrovní vnějších vlivů. Následující hodnoty se využívají pro určení přísnosti vnějších vlivů v protokolu. V tabulce č. 9 jsou vybrány všechny případy (Prostředí A) a k nim uvedeny hodnoty (v rozmezí od do) nebo stavy charakteristik požadovaných pro výběr a instalaci zařízení. V tabulkách č. 10 (pro Využití B) a 11 (pro Konstrukci budov C) jsou taktéž uvedeny stavy a charakteristiky pro výběr a instalaci zařízení.

Tab. 9 Stručný seznam vnějších vlivů (Prostředí A)[5],[6]

A	AA	Teplota okolí (°C)		AF	Koroze	AM	Záření	
Prostředí	AA1	- 60 +5		AF1	zanedbatelná	AM1	zanedbatelné	
	AA2	- 40 +5		AF2	atmosférická	AM2	unikající proudy	
	AA3	- 25 +5		AF3	občasná	AM3	elektromagnetické	
	AA4	- 5 +40		AF4	trvalá	AM4	ionizující	
	AA5	+ 5 +40				AM5	elektrostatika	
	AA6	+ 5 +60				AM6	indukce	
	AA7	-25 +55						
	AA8	-50 +40						
		AB	Vlhkost a teplota relativ.		AG	Ráz	AN	sluneční záření
		AB1	-60 +5	3% až 100%	AG1	mírný	AN1	zanedbatelné
		AB2	-40 +5	10% až 100%	AG2	střední	AN2	střední
		AB3	-25 +5	10% až 100%	AG3	silný	AN3	silné
		AB4	-5 +40	5% až 95%				
		AB5	+5 +40	5% až 85%	AH	Vibrace	AP	Seismicita
		AB6	+5 +60	10% až 100%	AH1	mírný	AP1	zanedbatelná
		AB7	-25 +55	10% až 100%	AH2	střední	AP2	nízká
		AB8	-50 +40	15% až 100%	AH3	silný	AP3	střední
							AP4	silná
		AC	Nadmořská výška (m)		AJ	Ostatní		
		AC1	≤ 2000m			v přípravě		
		AC2	> 2000m					
		AD	Voda		AK	Rostlinstvo	AQ	Bouřková činn.
		AD1	zanedbatelná		AK1	bez nebezpeč	AQ1	zanedbatelná
		AD2	kapky		AK2	nebezpečné	AQ2	nepřímé ohrožení
		AD3	vodní tříšť				AQ3	přímé ohrožení
		AD4	stříkající voda		AL	Živočichové		
		AD5	tryskající voda		AL1	bez nebezpeč		
		AD6	vlny		AL2	nebezpečné	AR	Pohyb vzduchu
		AD7	mělké ponoření				AR1	pomalý 3,6 km/h
		AD8	hluboké ponoření				AR2	střední 18 km/h
						AR3	rychlý 36 km/h	
	AE	Výskyt cizích těles						
	AE1	zanedbatelná				AS	Vítr	
	AE2	malé předměty (2,5 mm)				AS1	malý 72 km/h	
	AE3	velmi malé předměty				AS2	střední 108 km/h	
	AE4	lehká prašnost 10 mg/m				AS3	velký 180 km/h	
	AE5	mírná prašnost 35 mg/m						
	AE6	silná prašnost 350 mg/m						

Tab. 10 Stručný seznam vnějších vlivů (Využití B)[5],[6]

B	BA	Schopnost lidí	BC	Dotyk se zemí	BE	Látky v objektu
Využití	BA1	běžná	BC1	žádný	BE1	bez nebezpečí
	BA2	děti	BC2	výjimečný	BE2	nebezpečí požáru
	BA3	invalidé	BC3	častý	BE3	nebezpečí výbuchu
	BA4	poučení			BE4	nebezpečí znečištění
	BA5	znalí				
	BB	Odpor těla	BD	Podmínky úniku		
	BB1	suchá místa	BD1	normální		
	BB2	vlhká místa	BD2	obtížný		
	BB3	ve vodě	BD3	složitý množstvím		
		BD4	obtížný a složitý			

Tab. 11 Stručný seznam vnějších vlivů (Konstrukce budov C)[5],[6]

C	CA	Konstrukční materiály	CB	Provedení budovy
Konstrukce budovy	CA1	nehořlavé	CB1	zanedbatelné nebezpečí
	CA2	hořlavé	CB2	šíření ohně
			CB3	nebezpečí posunu
			CB4	poddajné a nestabilní

2.3 Dokumentace o určení vnějších vlivů

Řádné stanovení vnějších vlivů je základním podkladem pro odpovídající návrh, zhotovení a revizi elektroinstalace. Při pravidelných a mimořádných revizích se vychází z požadavků na elektroinstalaci vyplývajících z dokumentu a určení vnějších vlivů v době provedení této dokumentace. O určení vnějších vlivů a o opatřeních, která určené vnější vlivy podminují, musí být písemný doklad, protokol o určení vnějších vlivů. Protokol je součástí dokladové části dokumentace, která musí být po dobu životnosti zařízení, provozu či objektu archivována. Při změnách využití objektu (technologie, změně výrobního zařízení nebo používaných látek atd.) musí být určeny znovu ty části vnějších vlivů, u kterých dochází ke změnám. Vnější vlivy (nebo jejich části) není nutno určovat v prostorech, pro které jsou tyto vlivy stanoveny jednoznačně technickou normou nebo jiným předpisem. V protokolu o určení vnějších vlivů se u těchto prostorů uvede pouze odkaz na normu nebo příslušný předpis, na jejichž základě byly vnější vlivy stanoveny. Pro jednoznačné vnější vlivy u

objektů či prostorů, které jsou ve smyslu této normy považovány za normální, není nutno vypracovávat protokol.

2.3.1 Protokol o určení vnějších vlivů

Na obrázku č.3 je uveden vzor příkladu provedení základního listu protokolu. K podkladu o vypracování protokolu je potřeba i výkresové dokumentace, vyjádření specialisty požární bezpečnosti, požadavky hygienika, a další podklady mající vliv na určení vnějších vlivů. Protokol lze i vypracovat podrobněji např. ve formě tzv. checklistu, který je složen z jednotlivých tabulek vnějších vlivů a prostor, ve kterých tyto vlivy působí. V checklistu se zaškrťávají jednotlivé pole s přímo vymezenými parametry odpovídajícím jednotlivým stupňům přísnosti vnějších vlivů. Hodnoty přísnosti stupňů vnějších vlivů jsou zaškrťovány z naměřených hodnot vyskytujících se v daném prostoru. [5],[7]

Vzor protokolu o určení vnějších vlivů

PROTOKOL č. ... o určení vnějších vlivů ⁶ vypracovaný odbornou komisí (úplný název firmy zajišťující vypracování protokolu)	
V	Dne
Složení komise:	
Předseda (funkce)
Členové (funkce)
Ostatní účastníci jednání
Název objektu (stavby, prostoru)
Podklady použité pro vypracování protokolu:	uvedou se dispozice, čísla zkušebních protokolů atd., za podklad pro vypracování protokolu může sloužit i prohlídka objektu, porovnání s obdobnou stavbou, prostorem, normativní údaje atd.
Přílohy:	tabulky vlastností nebezpečných látek, zkušební protokoly, výsledky měření a pozorování, určené počty osob, možnost a schopnost jejich úniku (požární zpráva), atd.
Popis objektu:	stručně se popíše objekt, jeho návaznost na podloží a okolí; stavební materiál; využití (četnost osob v objektu, úroveň jejich elektrotechnických znalostí, pohybových a duševních vlastností, technologický proces a jeho dispoziční řešení, užitá zařízení, materiálové vlastnosti, vlivy při neobvyklých stavech zařízení).
Rozhodnutí:	uvede se norma, podle které byly vnější vlivy stanoveny a u kterých prostorů je jejich rozsahy a požadovaná opatření ke snížení nepříznivých účinků vnějších vlivů, uvedou se zvláštní podmínky provozu.
Zdůvodnění:	uvedou se důvody, které objasňují rozhodnutí komise a hlediska, která komise při určování vnějších vlivů vzala v úvahu.
Datum sepsání protokolu.	Podpisy předsedy a členů komise

Obr. 4 Protokol o určení vnějších vlivů [5]

2.4 Určení prostorů

Na základě určených vnějších vlivů pro potřeby posouzení nebezpečí elektrického úrazu (úraz elektrickým proudem, elektrickým či elektromagnetickým polem), který může nastat při provozu elektrického zařízení, se prostory člení na normální, nebezpečné a zvláště nebezpečné.

2.4.1 Prostory normální

Prostory normální jsou takové, v nichž je používání elektrického zařízení považováno za bezpečné, protože působením vnějších vlivů nedochází ke zvýšení nebezpečí úrazu elektrickým proudem, pokud elektrická zařízení a jejich používání odpovídají ustanovením, která se jich týkají.

2.4.2 Prostory nebezpečné

Prostory nebezpečné jsou takové, kde je působením vnějších vlivů buď přechodné, nebo stálé nebezpečí úrazu elektrickým proudem.

2.4.3 Prostory zvláště nebezpečné

Prostory zvláště nebezpečné jsou takové, ve kterých působením zvláštních okolností, vnějších vlivů (popř. i jejich kombinací) dochází ke zvýšení nebezpečí úrazu elektrickým proudem. Dále je třeba navíc určit, zda se v takových prostorech nebezpečí úrazu mimořádně zvyšuje nepříznivými poměry, nebo kde se pracuje ve zvláště ztížených podmínkách (např. ve vodě, v kotlích a kovových nádržích a podobných těsných prostorech s kovovými hmotami). [9], [11]

2.5 Výběr a návrh elektrického zařízení

Elektrické zařízení je vybíráno a navrhováno v souladu s normou ČSN 33 2000-5-51 ed. 3 Elektrické instalace nízkého napětí Část 5-51 ed. 3: Výběr a stavba elektrických zařízení – Všeobecné předpisy a na základě podmínek stanovených v protokolu o určení vnějších vlivů. ČSN 33 2000-5-51 ed. 3 předepisuje základní podmínky pro výběr a stavbu elektrických zařízení. Elektrická zařízení musí být vybrána a instalována v souladu s požadavky, která udává nutné charakteristiky zařízení požadované pro jeho výběr a instalaci, a to s ohledem na vnější vlivy, jimž zařízení může být vystaveno. Charakteristiky zařízení musí být dány buď stupněm ochrany, nebo odkazem na soulad se

zkouškami. I přesto, že vlastnosti zařízení dané jeho konstrukcí neodpovídají vnějším vlivům v daném místě, může být toto zařízení použito pod podmínkou, že bude během montáže realizována přiměřená doplňující ochrana 3). Tato ochrana nesmí nepříznivě ovlivňovat provoz takto chráněného zařízení. Ochrana před vnějšími vlivy musí být zajištěna podle toho, zda různé vnější vlivy působí současně a jeden účinek může záviset na druhém (může se zvyšovat nebo i ovlivňovat), nebo mohou být účinky těchto vlivů vzájemně nezávislé. Podle toho musí být také před těmito vlivy zajištěna příslušná ochrana.

Zařízení je nutné podle vnějších vlivů volit nejen s ohledem na jeho řádné fungování, ale také s ohledem na zajištění spolehlivosti v souladu s ochrannými opatřeními pro zajištění bezpečnosti obsaženými v obecných pravidlech uvedených v harmonizovaném dokumentu *HD 384/60364 Elektrické instalace nízkého napětí*.

Ochranná opatření zajištěná konstrukcí zařízení platí pouze pro ty podmínky působení vnějších vlivů, pro které byly na příslušném zařízení provedeny stanovené zkoušky.[9]

2.5.1 Lhůty pravidelných revizí

Podle nebezpečnosti prostředí se stanovuje interval pravidelných revizí. Ten může být od každoročních revizí (u zvlášť nebezpečných prostředí) až po revize jednou za pět let. Pravidelnost revizí by měla být uvedena v samotném protokolu, případně v revizní zprávě. [10]

2.6 Požadavky na elektroinstalaci

Základním předpokladem správného návrhu či posouzení elektroinstalace je:

- definování vlivu okolí na ni působícího,
- možné ovlivnění tohoto okolí elektrickým zařízením této elektroinstalace.

ČSN 33 2000-5-51 ed. 3:2009 *Elektrické instalace nízkého napětí – Část 5-51: Výběr a stavba elektrických zařízení – Všeobecné předpisy* obsahuje základní požadavky, na návrh elektrického zařízení včetně vyhotovování základních podkladů, jakým je v této normě *Protokol o určení vnějších vlivů*. Dále je zde řešen vztah současných vnějších vlivů k dříve používaným „prostředím“, ať již jednoduchým, či složitým, a doplněny jsou i vnější vlivy, jak jsou popsány v dalších dokumentech, např. pro energetiku v PNE 33 0000-2. TNI 33 2000-5-51:2010 doplňuje nové informace pro projektanty, montážní firmy a revizní techniky elektroinstalací.

2.6.1 Základní legislativní požadavky na elektroinstalaci

Elektrický rozvod musí být v souladu s § 34 vyhláškou 268/2009 Sb., o technických požadavcích na stavby podle druhu provozu, a musí splňovat následující požadavky:

- a) bezpečnost osob, zvířat a majetku,
- b) provozní spolehlivost v daném prostředí při určeném způsobu provozu a vlivu prostředí,
- c) přehlednost rozvodu, umožňující rychlou lokalizaci a odstranění případných poruch,
- d) snadnou přizpůsobivost rozvodu při požadovaném přemísťování elektrických zařízení a strojů,
- e) dodávky elektrické energie pro zařízení, která musí zůstat funkční při požáru,
- f) zamezení vzájemných nepříznivých vlivů a rušivých napětí při křížování a souběhu silnoproudých vedení a vedení elektronických komunikací,
- g) nutnost instalovat v elektrických rozvodech staveb vždy zařízení s takovou elektromagnetickou kompatibilitou a odolností, aby tato zařízení v elektromagnetickém prostředí uspokojivě fungovala, aniž by sama způsobovala nepříznivé elektromagnetické rušení jiného zařízení v tomto prostředí.

Doplňující požadavky na elektrický rozvod jsou obsaženy v ČSN 33 2130 ed. 2:2009 Elektrické instalace nízkého napětí- vnitřní elektrické rozvody. Jde o tyto požadavky:

- a) hospodárnost rozvodu (v investičních i provozních nákladech),
- b) hospodárné použití typizovaných jednotek a celků (např. rozvodnic, rozvaděčů, transformoven apod.),
- c) vzhled.

2.6.2 Ostatní normativní požadavky na elektroinstalaci

Projektové dokumentace pro ohlášení stavby (uvedené v § 104 odst. 2 písm. a) až e) stavebního zákona 183/2006 Sb.), k žádosti o stavební povolení (podle § 110 odst. 2 písm. b) stavebního zákona) a k oznámení stavby ve zkráceném stavebním řízení (podle § 117 odst. 2) musí podle vyhlášky č. 499/2006 Sb. obsahovat kromě jiného i položku *popis a zdůvodnění koncepce řešení*. Tato položka může být řádně vypracována pouze na základě stanovení základních charakteristik vyplývajících z řádně určených vnějších vlivů.

Projektová dokumentace pro provádění stavby zpracovaná na základě územního rozhodnutí (§ 92 odst. 1 stavebního zákona) nebo z iniciativy stavebníka a využívaná pro kontrolní prohlídky staveb (§ 133 odst. 3 stavebního zákona) musí v souladu s požadavky vyhlášky č. 499/2006 Sb. *Technická zpráva* obsahovat položku *Určení vnějších vlivů*. Určené vnější vlivy musí být uvedeny jak v textové části projektu elektro (protokol o určení vnějších vlivů, odkazy na příslušné normy a konstatování, že ostatní vnější vlivy jsou normální), tak také ve výkresové dokumentaci elektro. U objektů, kde jsou pouze místnosti a prostory s vnějšími vlivy „normálními“ a jednoznačně určenými elektrotechnickými ČSN, bez předpokladu vstupu dalších vlivů, je možné nahradit protokol o určení vnějších vlivů popisem vnějších vlivů v technické zprávě. [7]

2.7 Označení vnějších vlivů ve výkresové dokumentaci

V současné době neexistuje žádná norma či jiný předpis, který by předepisoval závazný způsob označování vnějších vlivů ve výkresové dokumentaci. Záleží na dohodě mezi dodavatelem a odběratelem, která by měla být rovněž zakotvena ve smlouvě. Popis musí být jednoznačný a pro montážní firmu srozumitelný. Označování vnějších vlivů na jednodušších výkresech s dostatkem místa pro kreslení uvnitř popisovaného prostoru. Na těchto výkresech lze používat obdobný způsob, jaký byl užíván dosud, tj. příslušná třída vnějšího vlivu se vepíše do rovnostranného trojúhelníku situovaného na výšku. Označování vnějších vlivů na výkresech s nedostatkem místa pro kreslení uvnitř popisovaného prostoru, popř. tam, kde toto nelze z jakýchkoliv jiných důvodů. Na výkresech, kde nelze z jakýchkoliv důvodů zvolit popis uvnitř popisovaného prostoru, se uvede zvláštní tabulka s vyjmenováním prostorů a vnějších vlivů v nich. V této tabulce je rovněž možné uvádět i osvětlenost umělým světlem v luxech (lx), např. v souladu s požadavky ČSN EN 12464-1, ČSN EN 12464-2, ČSN 73 4301, změny Z1. Ve výkresové dokumentaci se doporučuje uvádět pouze vnější vlivy, které nejsou v souladu s článkem ZA4 ČSN 33 2000-5-51 ed. 3 považovány za normální. Dále se doporučuje u popisového pole uvést: Všechny ostatní vnější vlivy jsou v souladu s ČSN 33 2000-5-51 ed. 3 považovány za normální. [8]

2.8 Návaznost klimatických podmínek na třídy vnějších vlivů

Základní normy pro klasifikaci klimatických podmínek jsou obsaženy v souboru ČSN EN 60721 – X-X. Z tohoto souboru jsou pro určení vnějších vlivů pro potřebu návrhu,

provedení a revizí důležité dvě normy. Je to ČSN EN 60721-3-3:1997 *Klasifikace podmínek prostředí – Část 3: Klasifikace skupin parametrů prostředí a jejich stupňů přísnosti – Oddíl 3: Stacionární použití na místech chráněných proti povětrnostním vlivům* a ČSN EN 60721-3-4:1997 *Klasifikace podmínek prostředí – Část 3: Klasifikace skupin parametrů prostředí a jejich stupňů přísnosti – Oddíl 4: Stacionární použití na místech nechráněných proti povětrnostním vlivům*.

Vztah jednotlivých skupin tříd klimatických podmínek podle ČSN EN 60721-3-3 a ČSN 60721-3-4 k třídám vnějších vlivů podle ČSN 33 2000-5-51 ed . 3 je uveden v tabulce níže.

Tab. 12 Návaznost klasifikačních tříd klimatických podmínek na třídy vnějších vlivů [4]

B	AK, AL (Rostlinstvo, živočichové)			
Z	AD (Působení vody)			
K	AA, AB, AN (Teplota okolí, vlhkost, sluneční záření)			
	K	Klimatické podmínky	.K.	Třídy klimatických podmínek zadané dle ČSN EN 60721-3-4
	Z	Zvláštní klimatické	.Z.	
	B	Biologické podmínky	.B.	
	C	Chemicky aktivní látka	.C.	
	S	Mechanicky aktivní látky	.S.	
	M	Mechanické podmínky	.M.	
Třídy vlivu dle ČSN EN 332000-5-51 ed.3				
M	AG, AH (Ráz, vibrace)			
S	AE (Cizí tělesa)			
C	AF (Koroze)			

Třídy vnějších vlivů podle ČSN 33 2000-5-51 ed. 3, kapitoly 512.2 kategorie A (prostředí), které nejsou pomocí klimatologických norem určeny, nebo jen částečně, jsou uvedeny na obrázku níže.

Tab. 13 Návaznost klasifikačních tříd klimatických podmínek na třídy vnějších vlivů [4]

	Povaha vnějšího vlivu	Poznámky
AC	Nadmořská výška	
AJ	Ostatní mechanické namáhání	
AM	Zařízení (elektromagnetické)	
AP	Seizmická činnost	
AQ	Bouřková činnost	
AR	Pohyb vzduchu	Třídy: 3Z4, 3Z5, 3Z6
AS	Vítr	Třídy: 4Z4, 4Z5, 4Z6

Vnější vlivy uváděné v ČSN 33 2000-5-51 ed. 3 kategorie B (využití) a C (konstrukce budovy) svojí povahou nespádají do oblasti, která je klimatologickými normami souboru ČSN EN 60721 – X-X sledována. PNE 33 0000-2 ed. 4 řeší i tyto vlivy pro rozvodná zařízení distribuční a přenosové soustavy. [4],[7]

Dílčí závěr

Určené vnější vlivy jsou z hlediska návrhu, provedení revizí a používání elektrické instalace jedním z hlavních a rozhodujících kritérií. Protokol o určení vnějších vlivů je základní projektový dokument, zachycující navržené skutečnosti a zásadní technické požadavky na elektroinstalaci vyplývající z těchto vnějších vlivů. Tyto technické požadavky jsou stanoveny projektantem oboru elektro i specialisté dalších oborů majících vliv na návrh a provoz elektrického i dalšího zařízení navrhovaného objektu. Je nutné brát v úvahu nejen změnu instalace, ale i změnu užívání objektu. Rozhodnutí o určených vnějších vlivech a stanovených opatřeních pro návrh a provedení elektroinstalací stvrzují jednotliví specialisté a předseda komise pro určení vnějších vlivů svým podpisem v protokolu o určení vnějších vlivů.

3 STUPNĚ OCHRANY KRYTEM

Ochrana krytem představuje konstrukční opatření, které je součástí elektrického zařízení. Poskytuje ochranu před dotykem a živými a pohyblivými se částmi přístroje. Krytím se dále dosahuje ochrana před poškozením vniknutím cizích těles, prachu, vody, plynů a podobně. Stupně krytí upravuje norma ČSN EN 60529 Stupně ochrany krytem. Norma značí stupně krytí písmeny **IP** (International Protection) a dvěma čísly **XX** a dále přidává přídatná písmena **A,B,C,D**, a doplňková písmena **H,M,S,W**, obojí přídatné a doplňkové

3.1 Termíny a definice

Jedná se o soubor názvosloví pro jednotnou a správnou identifikaci pojmů v rámci určení stupňů krytí, se kterými se běžně setkáváme u elektrických výrobků.

- **Kryt** je část, která zajišťuje ochranu zařízení před určitými vnějšími vlivy a ve všech směrech ochranu před dotykem živých částí.
- **Dotyk živých částí** je dotyk osob nebo hospodářských zvířat s živými částmi.
- **Stupeň ochrany krytem** je rozsah ochrany poskytované krytem před dotykem nebezpečných částí, před vniknutím cizích pevných těles a vody.
- **IP kód** je kódovací systém, který označuje stupně ochrany krytem před dotykem nebezpečných částí, před vniknutím pevných cizích těles nebo proti vniknutí vody, který poskytuje i další informace související s touto ochranou.
- **Nebezpečná část** je nebezpečná při přiblížení nebo dotyku. **Nebezpečná živá část** je část, která za stanovených podmínek vnějších vlivů může způsobit úraz elektrickým proudem. **Nebezpečná mechanická část** je část (kromě hladké hřídele), která je nebezpečná při dotyku.
- **Ochrana krytem před dotykem nebezpečných částí** jedná se o ochranu osob před dotykem nebezpečných živých částí nízkého napětí, dotykem nebezpečných mechanických částí, přiblížením k nebezpečným živým částem vysokého napětí uvnitř krytu na menší než přiměřenou vzdálenost. Tato ochrana je realizována pomocí krytu samotného nebo pomocí přepážek jako části krytu nebo vzdálenostmi uvnitř krytu.

- **Přiměřená vzdušná vzdálenost pro ochranu před přístupem k nebezpečným částem** je vzdálenost, která zabrání dotyku nebo přiblížení sondy dotyku k nebezpečným částem.
- **Sonda dotyku** je zkušební přípravek, který smluvním způsobem napodobuje část lidského těla nebo nástroj apod., a který drží osoba ověřující vzdušnou vzdálenost od nebezpečných částí.
- **Sonda vniku** je zkušební přípravek, který napodobuje pevná cizí tělesa, a kterým se prověřuje možnost vniknutí do krytu.
- **Otvor** je štěrbinu nebo díra v krytu, která existuje před zkouškou nebo může být vytvořena zkušební sondou působením stanovené síly na tuto sondu. [12]

3.2 Oblast působnosti stupně krytím

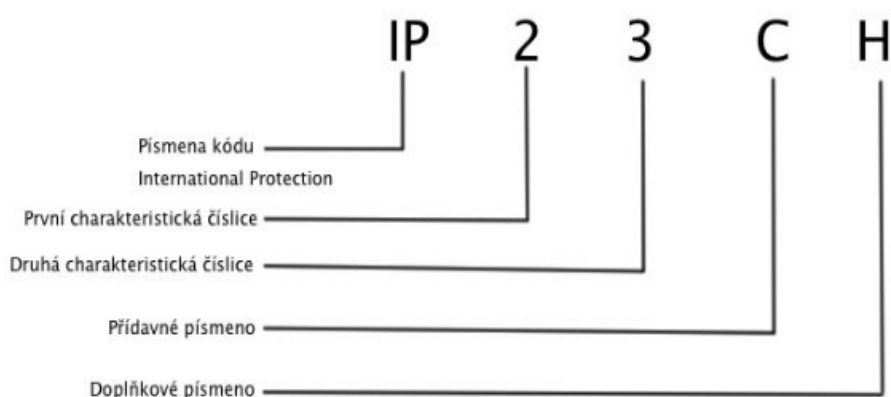
Norma ČSN EN 60529 Stupně ochrany krytem se zabývá především klasifikaci stupňů ochrany krytem elektrických zařízení se jmenovitým napětím do 72,5 kV. Další oblasti působnosti stupně ochrany krytem jsou uvedeny níže.

- a) Definice stupňů ochrany krytem elektrických zařízení z hlediska:
 - ochrana osob před dotykem nebezpečných částí uvnitř krytu,
 - ochrany zařízení uvnitř krytu před vniknutím pevných cizích těles,
 - ochrany zařízení uvnitř krytu před škodlivými účinky způsobenými vniknutím vody.
- b) Označování těchto stupňů ochrany.
- c) Požadavky pro jednotlivé označení.
- d) Zkoušky stanovené k prověření, zda kryty splňují požadavky této normy.

Jsou dále uvedena opatření na ochranu krytu i zařízení uvnitř krytu před vnějšími podmínkami nebo vlivy, jako jsou: (mechanické nárazy, koroze, rozpouštědla, houby, hmyz, sluneční záření, námraza, vlhkost, výbušná prostředí a ochrana před nedoukem nebezpečných pohyblivých částí vně krytu například pro ventilátor). [12]

3.3 Označování stupňů krytím

Stupně krytí jsou podle normy ČSN EN 60529 Stupně ochrany krytem značeny písmeny **IP** a dvěma čísly **XX**. Dále se můžou připojovat přídatná písmena **A,B,C,D** a doplňková písmena **H,M,S,W**. Uspořádání jednotlivých IP kódů je zobrazeno v následujícím schématu.



Obr. 5 Schéma IP kódu[12]

- **První charakteristická číslice**

Vyjadřuje stupeň ochrany krytu proti nebezpečnému dotyku živých částí, proti nebezpečí vniknutí cizích předmětů a odolnosti proti vnikání prachu. Přehled významů a charakteristika významu jednotlivých číslic jsou uvedeny v tabulce níže.

Tab. 14 Tabulka pro první charakteristickou číslici stupně krytí [13]

První číslice v označení stupně krytí	Stupeň krytí	
	Před nebezpečným dotykem	Před vniknutím cizích předmětů
IP 0x	bez ochrany	bez ochrany
IP 1x	dlaní	velkých = ochrana před vniknutím pevných těles větších než 50 mm
IP 2x	prstem	malých = ochrana před vniknutím pevných těles větších než 12,5 mm
IP 3x	nástrojem	drobných = ochrana před vniknutím pevných těles větších než 2,5 mm
IP 4x	nástrojem	velmi drobných = ochrana před vniknutím

		pevných těles větších než 1 mm
IP 5x	jakoukoli pomůckou	prachu částečně = ochrana před prachem
IP 6x	jakoukoli pomůckou	prachu úplně = prachotěsné (prach nesmí narušit činnost elektrického zařízení)

- **Druhá charakteristická číslice**

Vyjadřuje odolnost krytu proti vnikání vody. Přehled významu a charakteristika významu jednotlivých číslic jsou uvedeny v tabulce níže.

Tab. 15 Tabulka pro druhou charakteristickou číslici stupně krytí[13]

Druhá číslice v označení stupně krytí	Stupeň krytí před vniknutím vody
IP x0	bez ochrany
IP x1	kapající = ochrana před kapkami vody dopadajícími svisle
IP x2	kapající při sklonu do 15° = ochrana před kapkami vody dopadajícími pod úhlem do 15° od svislice
IP x3	šikmo dopadající = ochrana před deštěm dopadajícím pod úhlem do 60° od svislice
IP x4	stříkající = ochrana před stříkající vodou dopadající v libovolném směru
IP x5	tryskající v libovolném směru = ochrana před tryskající vodou
IP x6	při vlnobití = ochrana před intenzivně tryskající vodou a vlnobitím
IP x7	při ponoření = ochrana před dočasným ponořením do vody (omezeno tlakem a časem)
IP x8	při trvalém ponoření pod tlakem = ochrana při trvalém ponoření do vody (případná vniklá voda nesmí narušit činnost elektrického zařízení)

- **Přídavné písmeno**

Tohoto doplňujícího písmena lze použít, pokud je stupeň ochrany před nebezpečným dotykovým napětím vyšší, než je stupeň ochrany před vnikáním cizích předmětů (první číslice). Písmenem se určuje, jaký je stupeň ochrany před nebezpečným dotykem. Používá se pro to definovaných symbolů uvedených v tabulce. Pokud kryt chrání pouze před nebezpečným dotykem, namísto prvního písmena se uvádí X a ochrana proti nebezpečnému dotyku je vyjádřena pouze doplňkovým písmenem.

Tab. 16 Tabulka pro přídatné písmeno stupně krytí [12]

Písmeno	Popis ochrany	Definice
A	chráněno před dotykem hřbetem ruky	koule o \varnothing 50 mm - vzdálena od nebezpečné části
B	chráněno před dotykem prstem	zkušební prst o \varnothing 12 mm a délky 80 mm - vzdálen od nebezpečné části
C	chráněno před dotykem nástrojem	sonda o \varnothing 2,5 mm a délky 100 mm - vzdálena od nebezpečné části
D	chráněno před dotykem drátem	sonda o \varnothing 1,0 mm a délky 100 mm - vzdálena od nebezpečné části

- Doplňkové písmeno**

Doplňkovým písmenem je možné vyjádřit speciální případy, pro které deklarovaná odolnost stupně krytí platí (například tam, kde se jednotlivé části vůči sobě pohybují), nebo zdůraznění, že se jedná o zařízení vysokého napětí, nebo pro dodržení deklarovaného stupně krytí musejí být při instalaci splněny dodatečné podmínky.

Tab. 17 Tabulka pro doplňkové písmeno stupně krytí [12]

Písmeno	Význam znaku
H	zařízení vysokého napětí
M	zkoušeny škodlivé účinky vniknuté vody, jsou-li pohyblivé části v pohybu
S	zkoušeny škodlivé účinky vniknuté vody, jsou-li pohyblivé části v klidu
W	vhodné pro použití za stanovených povětrnostních podmínek, krytí je dosaženo dodatečnými (přidanými) ochrannými vlastnostmi nebo metodami

- Převod mezi IP kódem a značkou**

Symbol není požadován normou, ale uvádí se obvykle na elektrických zařízeních pro instalace. [12], [13], [14], [15]

Tab. 18 Tabulka pro převod IP kódu a schematickou značkou [13]

Stupeň krytí	Značka	Vyhotovení
IPx6		Do mokra
IPx7		Nepropustné, ponorné
IPx3		Venkovní prostředí
IPx4		Těsně zavřené proti stříkající vodě
IPx5		Těsně zavřené proti proudící vodě
IP5x		Částečně prachotěsné
IP6x		Úplně prachotěsné

3.4 Příklady stupňů krytí

Zde jsou uvedeny příklady stupňů krytí IP kódu, se kterými se běžně můžeme setkat u výrobků. Příklady vysvětlují použití a uspořádání IP kódu.

- IP 44 – Nejsou uvedena žádná písmena, žádné doplňkové podmínky.
- IP X5 – Vynechána první charakteristická číslice.
- IP 2X – Vynechána druhá charakteristická číslice.
- IP20C – Použití přídatného písmene.
- IPXXC – Vynechání obou charakteristických číslic, použití přídatného písmene.
- IPX1C – Vynechána první charakteristická číslice, použití přídatného písmene.
- IP3XD – Vynechána druhá charakteristická číslice, použití přídatného písmene.
- IP23S – Použití doplňkového písmene.
- IP21CM – použití přídatného a doplňkového písmene.
- IPX5/IPX7 – Udání dvou různých krytí, jak proti tryskání vodě, tak proti dočasnému ponoření, určeno pro dvojí použití. [12]

3.5 Dílčí závěr

Ochrana krytím je taková ochrana, která chrání spotřebiče proti nepříznivým podmínkám, především jsou to prach, větší částice, vibrace, voda, nepříznivé teploty, mechanické

poškození, různé chemické látky a kombinace těchto látek jako celku. Poskytuje jim dostatečnou ochranu po určitý čas v prostoru, ve kterém jsou instalovány a používány. Ochrana krytím chrání především proti nebezpečnému dotyku prstem, dlaní a pomůckami. Zabraňuje ve větší míře úrazu elektrickým proudem. Ochrana krytím představuje důležitou součást venkovních zařízení pro ochranu osob (úraz elektrickým proudem) a samotných přístrojů (nefunkčnost způsobená korozí, nánosem prachu na elektrických kontaktech). Výběr správného IP kódu každého zařízení je důležitý z hlediska použití ve venkovních a vnitřních prostorech.

4 ELEKTROMAGNETICKÁ KOMPATIBILITA

Elektromagnetická kompatibilita (slučitelnost) EMC je definována jako schopnost zařízení, systému či přístroje vykazovat správnou činnost i v prostředí, v němž působí jiné zdroje elektromagnetických signálů (přírodní či umělé) a naopak svou vlastní "elektromagnetickou činností" nepřipustně neovlivňovat své okolí, tj. nevyzařovat signály, jež by byly rušivé pro jiná zařízení a systémy. S rostoucím využívání elektroniky a komunikačních technologií pronikla vědeckotechnická disciplína EMC z vesmírných a vojenských výzkumů i do běžné globální sféry. EMC vyjadřuje tedy schopnost současné správné funkce zařízení nebo systémů, nacházejících se ve společném elektromagnetickém prostředí bez závažného ovlivňování jejich normálních funkcí.

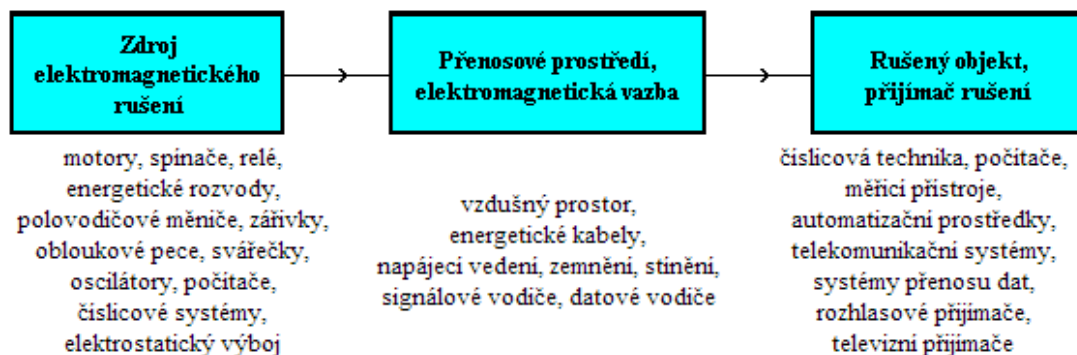
4.1 Elektromagnetická kompatibilita biologických systémů

EMC biologických systémů se zabývá celkovým "elektromagnetickým pozadím" našeho životního prostředí a přípustnými úrovněmi rušivých i užitečných elektromagnetických signálů (přírodních i umělých) s ohledem na jejich vlivy na živé organismy. Biologické účinky elektromagnetického pole závisí totiž na jeho charakteru, době působení i na vlastnostech organismu. Protože nejsou známy receptory pole (tj. vstupy elektromagnetického pole do organismu), posuzují se tyto účinky jen podle nespecifických reakcí organismu. Každý lidský organismus reaguje na působení elektromagnetického pole jinak, protože jeho adaptační, kompenzační a regenerační možnosti a schopnosti jsou individuální, proto nelze přímo určit ze statistických údajů změny působící na daný organismus a dojít tak platným závěrům. Přitom za nežádoucí vlivy na člověka lze dnes považovat nejen přímé působení elektromagnetického pole na jeho pracovišti (obsluha vysílačů, radiolokátorů, výpočetních středisek apod.), ale i dlouhodobé bezděčné působení elektronizovaného životního prostředí zejména doma, kde většina lidí tráví hodiny svého času ve "společnosti" elektrických a elektronických zařízení (televizní a PC, kuchyňské spotřebiče). Problematikou EMC biologických systémů se zabývají některá výzkumná lékařská pracoviště s cílem posoudit odolnost lidského organismu vůči elektromagnetickým vlivům, mechanismy jejich působení apod. U vysokofrekvenčních a mikrovlnných polí jsou relativně nejvíce objasněny tzv. *tepelné účinky*, tj. účinky, které se objeví jako výsledek ohřevu tkání vystavených vysokým úrovním polí. Příslušné hodnoty prahových výkonových hustot elektromagnetického pole na velmi vysokých kmitočtech,

při jejichž překročení může nastat tepelné poškození organismu. Účinky elektromagnetického pole na centrální nervový systém, srdečně-cévní, krevtovorný a imunitní systémy se přisuzují tzv. *netepelným účinkům*, tj. déle trvajícím expozicím polí s relativně nízkou výkonovou úrovní. Doposud však tyto účinky nebyly prokázány. Všechny tyto skutečnosti v obtížnosti posuzování EMC biologických systémů jsou příčinou toho, že v příslušných hygienických normách ve světě existují až řádově velké rozdíly, např. v přípustných dávkách elektromagnetického záření.

4.2 Elektromagnetická kompatibilita technických systémů

Další oblastí EMC je kompatibilita technických systémů a zařízení. Tato oblast se zabývá především vzájemným působením a koexistencí technických prostředků, zejména elektrotechnických a elektronických přístrojů, prostředků a zařízení. Při zkoumání jednotlivých problémů EMC je třeba mít vždy na paměti, že EMC je oborem výrazně *aplikačním* a zejména *systémovým*. Koncepce a principy EMC lze tedy vždy chápat jako jednu oblast praktické aplikace obecných teoretických principů elektrotechniky a elektroniky. Při zkoumání EMC daného zařízení či systému (a to jak technického, tak i biologického) se vychází vždy z tzv. **základního řetězce EMC**, naznačeného na obrázku níže. Tento řetězec zdůrazňuje již zmíněný systémový charakter problematiky EMC, kdy v obecném případě vždy diskutujeme všechny tři jeho složky.



Obr. 6 Řetězec EMC [20]

První oblast **zdrojů elektromagnetického rušení** zahrnuje zkoumání obecných otázek mechanismů vzniku rušení, jeho charakteru a intenzity. Patří sem jednak tzv. přírodní (přirozené) zdroje rušivých signálů (Slunce, kosmos, elektrické procesy v atmosféře apod.), jednak tzv. umělé zdroje rušení, tj. zdroje vytvořené lidskou činností, k nimž patří nejrozumnější technická zařízení - zapalovací systémy, elektrické motory, výroba, přenos a

distribuce elektrické energie, elektronická zařízení, elektronické sdělovací prostředky, tepelné a světelné spotřebiče apod.

Druhá oblast řetězce EMC se zabývá **elektromagnetickým přenosovým prostředím a vazbami**, tedy způsoby i cestami, kterými se energie ze zdroje rušení dostává do rušených objektů - přijímačů rušení.

Třetí oblastí je problematika **objektů** či **přijímačů rušení** zabývající se klasifikací typů a podrobnou specifikací rušivých účinků na základě analýzy konstrukčních a technologických parametrů zařízení a z toho plynoucí jejich elektromagnetickou odolností.

„Každý systém nebo zařízení, nebo jeho určitá část, může být současně jak vysílačem (zdrojem), tak i přijímačem elektromagnetického rušení.“

Přesto lze v technické praxi většinou označit element méně citlivý na rušení a generující větší úroveň rušení jako zdroj (vysílač) rušícího signálu a naopak, citlivější element s menší úrovní generovaného rušení za přijímač rušivých signálů. V obou směrech jsou přitom zdroj a přijímač vázány mezi sebou parazitní elektromagnetickou vazbou.

Ve skutečném řetězci EMC se rovněž nikdy nejedná o působení jediného zdroje rušení a jediného přijímače, ale řeší se vždy vzájemné vztahy více systémů vzájemně se všestranně ovlivňujících. Přesto se obvykle postupuje tak, že jeden systém se považuje nejprve za systém ovlivňující (zdroj rušení) a všechny ostatní za systémy ovlivňované (přijímače rušení). Pak tento vybraný systém naopak se považuje za ovlivňovaný a hodnotíme důsledky jeho možných ovlivnění všemi ostatními systémy, které tvoří tzv. obklopující elektromagnetické prostředí. Souhrn jejich rušivého působení se ve zkoumaném systému může projevat různými způsoby, počínaje zhoršením kvality systémových parametrů přes částečné nebo úplné omezení systémové funkce až k havarijním technologickým či

Současně však je vhodné si uvědomit, že pokud by se podařilo **zcela** odstranit kteroukoli část tohoto řetězce, ztratila by elektromagnetická kompatibilita svůj smysl, neboť dané zařízení či systém by byl absolutně kompatibilní. Ve snaze v praxi se tomuto stavu alespoň přiblížit, zaměřujeme svou pozornost na jednu ze tří oblastí řetězce EMC. Výběr nejvhodnější z nich, jejíž úpravou se dosáhne nejvyššího efektu EMC, závisí samozřejmě na konkrétním systému a okolnostech jeho činnosti. Především se musí uvážit, zda rušivé účinky ovlivňujícího systému (zdroje rušení) jsou jeho funkčními parametry (např. signál rozhlasového vysílače) nebo zda jsou jeho parazitními (rušivými) produkty (např. jiskření na kontaktech, vyšší harmonické apod.). Podle toho se zaměřují prostředky

pro minimalizaci těchto rušivých vlivů buď převážně na zdroj rušení, nebo na rušený objekt, příp. na přenosovou cestu mezi nimi.

4.3 Elektromagnetická interference (EMI)

Elektromagnetická interference z (angl. *Electromagnetic Interference*) neboli elektromagnetické rušení je proces, při kterém se signál, generovaný zdrojem rušení přenáší prostřednictvím elektromagnetické vazby do rušených systémů. EMI se tedy zabývá především identifikací zdrojů rušení, popisem a měřením rušivých signálů a identifikací parazitních přenosových cest. Kompatibility celého systému se dosahuje technickými opatřeními především na straně zdrojů rušení a jejich přenosových cest. EMI se tak týká hlavně **příčin rušení** a jejich odstraňování.

4.4 Elektromagnetická susceptibilita (EMS)

Elektromagnetická susceptibilita z (angl. *Electromagnetic susceptibility* či *Electromagnetic Immunity*) neboli elektromagnetická citlivost či elektromagnetická odolnost vyjadřuje schopnost zařízení pracovat bez poruch nebo s přesně definovaným přípustným vlivem v prostředí, v němž se vyskytuje elektromagnetické rušení. EMS se tedy zabývá především technickými opatřeními, která zvyšují u objektu (přijímače rušení) jeho elektromagnetickou imunitu, tedy jeho odolnost proti vlivu rušivých signálů. EMS se tak týká spíše odstraňování **důsledků rušení**, bez odstraňování jejich příčin.

Obě tyto základní oblasti EMC v sobě zahrnují celou řadu - mnohdy společných - kroků a nezbytných postupů. Velmi rozsáhlou a důležitou oblastí je měření elektromagnetické interference, především měření rušivých signálů a jejich identifikaci. Zahrnuje měřicí metody a postupy pro kvantitativní hodnocení vybraných parametrů hlavně na rozhraních zdrojů a přijímačů rušení. Problematika měření, která je pro závěrečné posouzení EMC daného zařízení vždy rozhodující, je navíc komplikovaná tím, že i samotné měřicí zařízení je (či může být) zdrojem a současně přijímačem rušivých signálů, což je nutno při měření respektovat (technicky, kalibračně, početně). Kromě měření rušení se v současné době rychle rozvíjí i oblast testování elektromagnetické odolnosti objektů pomocí tzv. simulátorů rušení (EMC simulátory). Jde tedy v podstatě o praktické ověření stupně EMC navrženého zařízení. Stále rozsáhlejší je i oblast počítačové simulace a modelování EMS i EMI, využívající rozsáhlých softwarových produktů mnoha firem.

Pro praktickou nemožnost dosáhnout absolutní elektromagnetické kompatibility jakéhokoli zařízení je nutno stanovit jednotné normy a meze maximální přípustných hodnot rušivých signálů pro určitý typ zařízení, přesné a reprodukovatelné podmínky pro jejich měření a ověřování odolnosti apod. Státní správy všech vyspělých zemí se snaží tuto situaci řešit vytvořením právních a technicko-normativních dokumentů, tvořících předpoklady pro zamezení nežádoucích emisí a zvyšování odolnosti zařízení a systémů proti "elektromagnetické agresivitě" prostředí.

Problematika EMC slučuje vědní, technické a aplikační poznatky prakticky ze všech oblastí elektrotechniky a elektroniky: silnoproudou elektrotechniku a elektro-energetiku, rádiovou komunikaci a telekomunikaci, informační techniku včetně softwarového inženýrství, měřicí a automatizační techniku, analogovou, číslicovou a mikroprocesorovou techniku, techniku antén, šíření a příjmu elektromagnetických vln, vysokofrekvenční a mikrovlnnou techniku, lékařskou elektroniku a řadu dalších. Respektování EMC při vývoji, konstrukci a výrobě prakticky všech elektrotechnických a elektronických zařízení je již v současné době nezbytnou podmínkou jejich prodejnosti na všech trzích. Ve všech průmyslových zemích existují normy EMC, kterým musí vyhovovat každé zařízení či přístroj. U nás se používají normy řady ČSN EN 61000-X-X Elektromagnetická kompatibilita (EMC). [21], [22]

Dílčí závěr

EMC je vlastnost systému sloužící pro určení a zařazení výrobku mezi vyhovující produkty, které jsou schopny odolávat elektromagnetickému rušení a zároveň sami neovlivňovali negativně další systémy v blízkosti. EMC lze rozdělit do několika kategorií. První odvětví EMC biologických systémů se zabývá elektromagnetickým rušením přípustných hodnot, s ohledem na jejich vlivy na živé organismy. Druhá **základní** oblast se zabývá vzájemným působením technických prostředků, zejména elektrotechnických a elektronických přístrojů a zařízení. Tato oblast zkoumá zdroje vzniku elektromagnetického rušení, přenosové trasy a elektromagnetické vazby, poslední část zkoumá rušený objekt tedy přijímač rušení. Třetí oblast EMI elektromagnetická interference zkoumá především zdroje rušení a dále se zabývá popisem a měřením rušivých signálů a identifikací parazitních přenosových cest. Čtvrtá oblast EMS elektromagnetické susceptibilita vyjadřuje schopnost zařízení pracovat bez poruch nebo s přesně definovaným přípustným vlivem v prostředí, v němž se vyskytuje elektromagnetické rušení.

5 LEGISLATIVNÍ A TECHNICKÉ POŽADAVKY NA ELEKTROINSTALACE

Veškeré elektroinstalační práce na výstavbě objektů musí být v souladu s obecně platnými předpisy a musí splňovat relevantní technické předpisy, vyhlášky a normativní dokumenty. Při kolaudaci stavby se zkoumá, zda stavba odpovídá dokumentaci a jestli nedošlo ke změnám, které nejsou zjištěny a mohly by mít za následek porušení stanovených předpisů. Nejvýznamnější normy pro elektroinstalaci jsou normy řady ČSN EN 33 2000.

5.1 Technické požadavky na stavby

Vyhláška č. 268/2009 Sb. „O technických požadavcích stavby“ v nezbytné míře a podrobnosti rozpracovává a rozvádí úpravu, která je obsažena ve stavebním zákoně a má vazbu na umístování staveb (vyhláška č. 501/2006 Sb., o obecných požadavcích na využívání území) a na zpracování projektové dokumentace k ohlašování staveb a k žádostem o stavební povolení a rovněž tak na provádění a užívání staveb. Stavebně technické požadavky se odvíjejí od šesti základních požadavků na vlastnosti staveb podle Směrnice Rady ES č. 89/106/EHS, a to mechanické odolnosti a stability, požární bezpečnosti, hygieny, ochrany zdraví, zdravých životních podmínek a životního prostředí, bezpečnosti při užívání, úspory energie a tepelné ochrany. Tyto základní požadavky jsou doplněné v jednotlivých případech dalšími požadavky, které se odvíjí podle specifických podmínek ČR. Vedle obecných formulací se soustřeďují na podrobnější technická řešení stavebních konstrukcí a technických zařízení staveb s tím, že konkrétní podrobnosti jsou ponechány na technických normách. Dále technické požadavky stanovují zvláštní požadavky na vybrané druhy staveb, a to z hlediska jejich speciálního účelu, objemového řešení, konstrukčního řešení, četnosti výskytu, apod. (např. stavby se shromažďovacím prostorem, stavby pro obchod, rodinné domy, stavby ubytovacích zařízení). [23]

5.2 Požadavky na kabelové vedení

Kabelové trasy lze klást a instalovat na rovné povrchy, kabelové lávky a stoupačky, pod omítku, PVC chrániček, plastových kanálů a lišt, závěsným systémem, do vody a země. Při volbě druhu jednotlivého kabelu je potřeba rozlišit mezi napájecím (silovým) nebo sdělovacím (slaboproudým) kabelovým druhem. Při volbě jednotlivého druhu kabelu je potřeba respektovat (působení vnějších vlivů, způsob uložení, elektromagnetickou kompatibilitu, nebezpečí vlivů ostatních vedení, jednotlivé pokyny dle výrobce, poloměr

ohýbání, teplota při instalaci, úprava konců vedení). Většina předpisů a požadavků vychází z normy ČSN EN 50174-3 „Informační technologie - Kabelová vedení - Část 3: Projektová příprava a výstavba vně budov“. Norma se dále zabývá požadavky na bezpečnost v EMC. Je řešena problematika uložení jednotlivých kabelových vodičů v kabelových trasách, tak aby se jednotlivé technologie nepříznivě neovlivňovaly. Norma se zabývá řešením propojovacích krytů pro spojení vedení na fasádách objektu, pro oddělení vnitřní a venkovní instalace. Především se dbá na jednotlivé prvky dle instalačních pokynů výrobce a správného využití kabelu v celém systému. [24]

5.3 Požadavky na elektrické instalace budov

ČSN 33 2000-1 ed. 2 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. Norma též obsahuje opatření pro řádné fungování těchto zařízení. ČSN 33 2000-1 ed. 2, platí pro: a) obytné budovy; b) budovy pro obchodní účely; c) veřejné budovy; d) průmyslové budovy; e) zemědělská a zahradnická zařízení; f) montované budovy; g) karavany, parkovací místa pro karavany, kempinky a podobná místa; h) staveniště, výstavy, trhy a další instalace pro dočasné účely; i) mariny; j) venkovní osvětlení a podobné instalace (viz, 11.3 e); k) prostory pro lékařské účely; l) mobilní nebo transportovatelné buňky; m) fotovoltaické systémy; n) zdroje nízkého napětí.[25]

5.4 Požadavky na ochranu před úrazem elektrickým proudem

Ochrana před úrazem elektrickým proudem stanovuje norma ČSN 33 2000-4-41 ed. 2. 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. Je založena na EN 61140, která je základní normou bezpečnosti, jež se uplatňuje na ochranu osob a hospodářských zvířat. EN 61140 je určena k tomu, aby určila základní principy a požadavky, které jsou společné pro elektrické instalace a zařízení, nebo které jsou potřebné pro koordinaci těchto požadavků. 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.[26]

5.5 Uzemnění a ochranné vodiče

Norma ČSN 33 2000-5-54 ed. 3 Elektrotechnické předpisy – Elektrická zařízení – Část 5: výběr a stavba elektrických zařízení - Kapitola 54: Uzemnění a ochranné vodiče popisuje 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. Doplnjuje jednak požadavky ČSN 33 2000-4-41 z hlediska ochrany automatickým odpojením od zdroje a je také výchozím dokumentem pro pospojování prováděné z hlediska ochrany před elektromagnetickým rušením. V normě jsou uvedeny požadavky na ochranné vodiče a vodiče pro uzemnění (minimální průřezy a materiál). Nově norma zohledňuje též požadavky na uzemnění z hlediska ochrany před bleskem. [27]

5.6 Revize

Revize popisuje norma ČSN 33 2000-6 Elektrické instalace nízkého napětí - Část 6: Revize. Norma je zaměřena především na provádění výchozích a pravidelných revizí v elektrických instalacích a na vypracování zpráv o revizích. Revize, a to výchozí i pravidelné se provádějí, aby se ověřilo, zda elektrická instalace vyhovuje bezpečnostním požadavkům. To se považuje u výchozích revizí elektrických instalací za prokázané, jestliže instalace vyhovuje souboru norem ČSN 33 2000. Pokud se týká pravidelných revizí, považují se za bezpečné i ty elektrické instalace, které odpovídají předpisům a normám, podle kterých byla tato zařízení zřizována a provozována, pokud se ustanovení těchto předpisů a norem, nepovažují v době provádění revizí již za natolik zastaralá, že by podle nich provedené elektrické zařízení ohrožovalo zdraví, nebo bylo nebezpečné životu nebo by ohrožovalo bezpečnost věcí. [28]

5.7 Zařízení jednoúčelová a ve zvláštních objektech

Tuto normu ČSN 33 2000-7-714 „Elektrotechnické předpisy - Elektrická zařízení - Část 7: Zařízení jednoúčelová a ve zvláštních objektech - Oddíl 714: Zařízení pro venkovní osvětlení lze obdobně využít pro použití ve slaboproudé technice pro ochranu před úrazem

elektrickým proudem a dotykem živých a neživých částí přístroje. Lze také obdobně vybírat podobné komponenty pro jednotlivé přístroje ve slaboproudé technice.

Dílčí závěr

Přehled norem a vyhlášek se především opírá o bezpečnost v elektroinstalaci. Jde o ochranu prvků před nebezpečným dotykem a ochranou před dotykem živých a neživých částí, tak aby při využívání a používání veškeré techniky nedocházelo k úrazu elektrickým proudem. Venkovní elektroinstalace přístrojů a komponentů se opírá především o instalační manuály výrobce a doporučené montážní postupy na jednotlivých stavbách vypsané v technické zprávě. Výjimkou mohou být kabelové vedení, které mají vlastní postupy instalace, a doporučuje se v normě ČSN EN 50174-3 postupovat dle vypsání příkazů. Jde především o dodržení vzdálenosti silového a slaboproudého vedení v instalačních kanálech a zdivu, tak aby se jednotlivé vedení navzájem nerušily. Je řešeno i samotné provedení nosných kabelových tras pro uložení kabeláže. Především by se mělo dodržovat oddělení vnější a vnitřní elektroinstalace. Z důvodu galvanického oddělení, rychlého přístupu k jednotlivým komponentům, a aby nedocházelo k nepříznivým přepětí v síti. Dále by se mělo dodržovat standartu venkovních prvků, které jsou určeny výrobcem pro venkovní použití a montáž. Je důležité zachovat a postupovat dle výrobce, protože v průběhu provozu nebude narušen chod celého objektu.

6 POŽADAVKY NA INSTALACI POPLACHOVÝCH KOMPONENTŮ

Kapitola popisuje základní požadavky na instalaci poplachových systému dle řady norem 5013X-X. Jsou zde vypsány nároky a aplikační požadavky pro instalaci PZTS a kamerových systémů. Dále jsou popsány systémové požadavky pro poplachový systém. Především se jedná o obecné použití instalací poplachových systémů, návrhu poplachového systému a výběr vhodného místa pro instalaci.

6.1 Aplikační požadavky na PZTS

Tyto pokyny pro aplikace poskytují návod pro navrhování, montáž, provoz a údržbu poplachových zabezpečovacích a tísňových systémů (PZTS- poplachový zabezpečovací a tísňový systém). Účelem této technické specifikace ČSN EN 50131-7 je zajistit, aby systémy PZTS splňovaly požadované funkční vlastnosti při minimálním množství planých poplachů.

6.1.1 Návrh systému

Cílem etapy návrhu systému je stanovení rozsahu poplachového zabezpečovacího a tísňového systému a volba komponentů splňujících odpovídající kritéria funkčnosti, stupně zabezpečení a třídy prostředí a zpracování návrhu řešení systému, např. počet a typ detektorů a jejich umístění. Návrh systému je nejdůležitější a první krok ke vzniku PZTS.

6.1.2 Bezpečnostní posouzení – Budova

Mezi jinými faktory má být při řešení PZTS posouzen druh stavebních konstrukcí, umístění objektu, typ osídlení a historie krádeží a vloupání do střežených prostorů. Příloha C obsahuje příklady faktorů, které je třeba vzít v úvahu. Seznam nelze považovat za konečný, protože ve specifických podmínkách mohou být významné i další faktory.

6.1.3 Bezpečnostní posouzení – Vlivy působící na PZTS a mající původ vně střežených prostorů

Vně střežených prostorů se vyskytuje řada faktorů (kromě klimatických podmínek prostředí), které mohou ovlivnit provoz PZTS. Tyto faktory se musí vzít v úvahu při volbě typu zařízení, zvláště pak detektorů, a při jejich rozmísťování. Faktory vně střežených prostor, všeobecně vzato takové, které uživatel střežených prostor nemůže ovlivnit, a které

by mohly negativně ovlivnit provoz určitého komponentu nebo PZTS jako celku, je nutno pečlivou volbou a rozmístěním zařízení eliminovat. Příklady podmínek, které mohou negativně ovlivnit provoz PZTS, jsou následující.

6.1.4 Dlouhodobě působící faktory

Za dlouhodobé faktory se považují ty, u kterých se nepředpokládá změna za dlouhý časový úsek, například několik let. Tyto faktory mohou zahrnovat přítomnost silnice, železnice, včetně podzemních dopravních systémů a letecké dopravy, dále parkoviště aut jak podzemní, tak i nadzemní. V některých zemích je nutno vzít v úvahu i možnost menších zemětřesení a otřesů, které mohou vést k sesednutí půdy.

6.1.5 Krátkodobě působící faktory

Mají se zvážet i krátkodobé faktory, zejména pak vlivy výstavby, probíhající v těsném sousedství střeženého prostoru.

6.1.6 Vlivy počasí

Mají být zváženy převažující i potenciální vlivy počasí, které mohou působit na střežené prostory, obzvláště v případech, kdy jsou prostory umístěny na exponovaných místech nebo na pobřežích s výskytem silných větrů a vydatných srážek. V určitých lokalitách může být místo vystaveno nadměrnému působení blesků. Za těchto okolností se má věnovat zvláštní pozornost volbě zařízení s funkčními charakteristikami, odpovídajícími příslušnému charakteru prostředí.

6.1.7 Vysokofrekvenční rušení

Jsou-li střežené prostory v blízkosti stožárů vysílačů veřejné rozhlasové sítě nebo televize, v blízkosti antén civilních nebo vojenských radarů, základnových stanic systému mobilních telefonů, stožárů vysílačů pohotovostních služeb nebo antén amatérských vysílačů, musí být věnována zvláštní pozornost odolnosti zvoleného zařízení proti elektromagnetickému rušení. Mají-li být namontovány bezdrátové PZTS, má se věnovat zvláštní pozornost vlivu jiných, pravděpodobně daleko výkonnějších vysílačů umístěných v blízkosti PZTS.

6.1.8 Sousední prostory

Pokud se střeženými prostory sousedí další prostory, má se věnovat pozornost činnostem, procesům a zařízením přepravovaným nebo provozovaným v těchto sousedících prostorech. Zvláště se má věnovat pozornost těžkým strojům, které mohou při provozu způsobovat vibrace nebo zařízením, která mohou generovat vysoké hladiny elektromagnetického rušení, např. svářecí zařízení.

6.1.9 Vlivy prostředí

Má být použita pouze zařízení vhodná pro dané nebo potencionální klimatické podmínky, např. teplotní rozsah (maximum/minimum) nebo vlhkost.

6.1.10 Ostatní vlivy

Je-li k vnějším částem střežených prostorů volný přístup, musí se věnovat pozornost aktivitám, jejichž výskyt lze v těchto místech předpokládat, např. hrající si děti. Obdobně, jsou-li střežené prostory součástí většího komplexu budov, musí se věnovat pozornost aktivitám, které lze předpokládat v přilehlých částech budovy.

6.1.11 Bezpečnostní posouzení – ostatní vlivy

Při návrhu PZTS mají být posouzeny stávající a/nebo potenciální podmínky ve střežených prostorách. Podmínky, které mohou ovlivnit funkci PZTS, se dělí do dvou skupin:

Vlivy, vyskytující se uvnitř střežených prostor, u nichž lze předpokládat možnost ovlivnění uživatelem PZTS. Příloha D obsahuje seznam faktorů, které je třeba vzít v úvahu, seznam ale nelze považovat za definitivní, protože ve specifických podmínkách mohou přicházet v úvahu i další faktory;

Vlivy, vyskytující se vně střežených prostor, u nichž nelze předpokládat ovlivnění uživatelem PZTS. Příloha E obsahuje seznam faktorů, které je třeba vzít v úvahu, seznam ale nelze považovat za definitivní, protože ve specifických podmínkách mohou být důležité i další faktory.

6.1.12 Třídy prostředí

Třída prostředí jednotlivých komponentů systému musí být dána podmínkami prostředí, v němž budou používány. Třídy I, II, III a IV jsou ve vzrůstající řadě přísnější, proto mohou být například komponenty splňující požadavky třídy IV použity v PZTS třídy III.

- **Třída prostředí I – vnitřní**

Vlivy prostředí vyskytující se obvykle ve vnitřních prostorách při stálé teplotě (například v obytných nebo obchodních prostorech). Předpokládají se změny teplot v rozmezí +5 °C až +40 °C.

- **Třída prostředí II – vnitřní - všeobecné**

Vlivy prostředí vyskytující se obvykle ve vnitřních prostorách, kde není stálá teplota (například na chodbách, v halách nebo na schodištích a tam, kde může docházet ke kondenzaci na oknech a v nevytápěných skladových prostorách nebo skladištích, v nichž vytápění není trvalé). Předpokládají se změny teplot v rozmezí -10 °C až +40 °C.

- **Třída prostředí III – venkovní – chráněné nebo extrémní vnitřní podmínky**

Vlivy prostředí vyskytující se obvykle vně budov, přičemž komponenty PZTS nejsou plně vystaveny povětrnostním vlivům, nebo uvnitř budov v extrémních podmínkách. Předpokládají se změny teplot v rozmezí -25 °C až +50 °C.

- **Třída prostředí IV – venkovní – všeobecné**

Vlivy prostředí vyskytující se obvykle vně budov, přičemž komponenty PZTS jsou plně vystaveny povětrnostním vlivům. Předpokládají se změny teplot v rozmezí -25 °C až +60 °C.

6.1.13 Volba komponentů systému

Mají být použity pouze komponenty odpovídajícího stupně zabezpečení a třídy prostředí. Má být věnována patřičná pozornost minimalizaci vzniku planých poplachů. Jestliže neexistuje norma pro komponent systému, je povoleno použít komponent, u něhož není stanoven stupeň zabezpečení nebo třída prostředí. Za těchto okolností bude stupeň zabezpečení systému dán stupněm zabezpečení komponentu nejnižšího stupně, u kterého je stupeň zabezpečení stanoven.

6.1.14 Umístění detektorů

Detektory mají být umístěny v souladu s doporučeními výrobce a zajišťovat dosah a pokrytí stanovené v etapě analýzy rizik navrženého PZS.

6.1.15 Umístění tísňových zařízení

Tísňové hlásiče mají být umístěny v souladu s doporučením výrobce a tak, aby poskytovaly vysokou naději na jejich aktivaci v případě přepadení nebo hrozby.

6.1.16 Umístění výstražných zařízení (WD)

Výstražná zařízení mají být umístována na místech, která nejsou snadno dosažitelná (aby se snížilo riziko úmyslného nebo neúmyslného poškození), na nichž poskytnou účinnou signalizaci poplachu a umožňují rozumný přístup pro servis. Výstražná zařízení mají být upevněna tak, aby se na minimum snížila možnost jejich demontáže bez vyhlášení poplachu. Příklady k venkovním výstražným zařízením, které jsou dosažitelné vně střeženého prostoru, mají být chráněny proti sabotáži, např. uložení v pancéřové trubce. Činnost výstražného zařízení může být potlačena v případě aktivace tísňového zařízení.

6.1.17 Propojení

Má být zvoleno propojení odpovídající požadované funkci systému a podmínkám okolního prostředí. V případě propojení metalickým vedením se má dbát odpovídajících elektrotechnických předpisů a doporučení výrobce zařízení.

6.1.18 Specifické pevné propojení

Pokud je zvolen tento způsob propojení, mají být kabely vedeny uvnitř střeženého prostoru. Pokud by bylo nepraktické vést kabely uvnitř střeženého prostoru, mají být vhodným způsobem chráněny, například uložení v pancéřové trubce. Rozměr, materiál a izolace kabelů použitých k propojení mají být voleny tak, aby napětí přivedené ke kterémukoli komponentu systému, měřené při maximální hodnotě odebíraného proudu a spodní hranici výstupního napětí zdroje, nebylo nižší, než je spodní mez napájecího napětí komponentů. Všechny kabely použité pro propojení komponentů systému mají být odpovídajícím způsobem upevněny a jejich instalace má být v souladu se zásadami správné řemeslné praxe.

Kabely mají být vedeny tak, aby bylo minimální nebezpečí jejich poškození. Hrozí-li nebezpečí mechanického poškození, mají být kabely mechanicky chráněny, např. uložení v kabelových kanálech, žlabech nebo trubkách. Jsou-li kanály, žlaby nebo trubky kovové, má se dbát na jejich řádné pospojování a uzemnění. Elektrické interference (rušení) mohou způsobovat plané poplachu. Tomu je třeba zabránit, obvykle zapojením odrušovacích filtrů do síťového přívodu ústředny PZTS, vzdálením propojovacích kabelů od silových kabelů a stíněním. Propojovací kabely nemají být vedeny stejnými trubkami ani žlaby jako silové kabely, například síťové napájecí kabely, nebo kabely vedoucí vysokofrekvenční signály, nejsou-li mechanicky odděleny a/nebo vhodně stíněny, aby nedocházelo ke vzájemným

interferencím. Veškeré spoje v propojovací kabeláži mají být mechanicky a elektricky spolehlivé. Aby bylo možné rychle vyhledat poruchu propojovací kabeláže, mají být kabely na koncích označeny. Pro účinné vyhledávání poruch mají být v propojovacích krabicích k dispozici zkušební body, označené například barevným odlišením izolace vodičů nebo opatřením štítky. Má se dbát na správnou volbu rozměrů a typů kabelů, jejich tras a upevnění.

6.1.19 Nespecifické pevné propojení

Musí se věnovat pozornost možnosti vlivu jiných systémů sdílejících společné vedení na činnost systému PZTS. Zejména je nutné vzít v úvahu, co se stane, dojde-li k poruše těchto systémů. [29]

6.2 Systémové požadavky na poplachové zabezpečovací a tísňové systémy

Systémové požadavky specifikují požadavky na provedení a vlastnosti instalovaných systémů, neobsahuje však požadavky pro návrh, projekci, instalaci, provoz a údržbu. Systémové požadavky se vztahují na poplachové zabezpečovací a tísňové systémy, mající společné prostředky detekce, vzájemného propojování, ovládání, komunikace a napájecích zdrojů s jinými systémy. Norma stanoví stupně zabezpečení a třídy prostředí, nestanoví však konkrétní požadavky, kladené na jednotlivé komponenty systémů.

6.2.1 Propojení

Propojení musí být realizováno pro daný účel a funkci a navrženo tak aby poskytovalo spolehlivý prostředek komunikace mezi komponenty PZTS. Propojení musí být realizováno tak aby nedocházelo ke ztrátám signálu, samotných zpráv, zpoždění jednotlivých datových nosných informací. Mezi komponenty PZTS musí být vybudována ověřovací komunikace, která je nezbytná pro správnou funkci PZTS .

6.2.2 Funkční spolehlivost

Příslušné komponenty systému musí odpovídat předepsaným normám. Návrh a konfigurace PZTS musí zajistit funkčnost celého PZTS, toho lze dosáhnout:

- jasnými pravidly pro návrh a montáž,
- Jasnými pravidly pro nastavení a údržbu,
- správným zpracováním,

- pravidelnou údržbou,
- konstrukcí zajišťující vysoký odstup šumu,
- dobře navrženým softwarem,
- součástkami pracujícími v rozsahu jejich specifikace (napětí, teplota),
- možnost testování funkcí (uživatelé, technikem montážní firmy),
- monitoringem funkcí například watchdog.

6.2.3 Požadavky na prostředí

Stabilita PZTS ve vztahu k prostředí musí být téže úrovně pro všechny stupně zabezpečení. Činnost PZTS nesmí být ovlivněna, jestliže je PZTS vystaven vlivům prostředí uvedených v třídách prostředí 1-4. Pokud je PZTS vystaven působení podmínkám EMC, tak PZTS nesmí změnit stav, nesmí dojít k poškození komponentů nebo podstatně změnit své vlastnosti.

6.2.4 Elektrická bezpečnost

Prvek PZTS musí na základě respektování požadavků ČSN EN 60950-1 „Zařízení informační technologie - Bezpečnost - Část 1: Všeobecné požadavky“ nebo ČSN EN 60065 „Zvukové, obrazové a podobné elektronické přístroje - Požadavky na bezpečnost“ poskytnout ochranu proti úrazu elektrickým proudem a souvisejícími nebezpečími. [30]

6.2.5 Požadavky na PIR detektory

Odolnost vůči vlivům prostředí detektory musí vyhovovat požadavkům zkoušek vlivu prostředí. Detektory musí být schopny odolávat (závislé na třídě prostředí I- IV) vlivu prostředí při provozu (suché teplo, chlad, vlhké teplo, vnik vody, mechanický úder, vibrace, ráz, EMC). Pokud není u provozních zkoušek specifikováno jinak, detektor nesmí generovat žádný nežádoucí poplach narušení, sabotáže, poruchy a další signály nebo zprávy při expozici daného rozsahu vlivů prostředí. Mechanické údery nesmí být vedeny na citlivé komponenty detektoru, jako jsou LED, optické průzory nebo čočky. Pro provedení specifického rozsahu odolnostních zkoušek vlivu prostředí musí detektor nadále vyhovovat požadavkům této normy. [31]

6.3 Aplikační požadavky na kamery

Aplikační požadavky poskytují doporučení a požadavky pro výběr, plánování, instalaci, přejímku, údržbu a zkoušení CCTV systémů, zahrnující snímací prvky, propojení a

zařízení pro zpracování obrazu pro použití v bezpečnostních aplikacích. Cílem aplikačních požadavků je poskytnout pracovní rámec umožňující zákazníkům, montérům a uživatelům stanovit jejich požadavky, pomoci projektantům a uživatelům při volbě příslušného zařízení, potřebného pro danou aplikaci a poskytnout prostředky k objektivnímu hodnocení vlastností CCTV systému.

6.3.1 Funkční požadavky

Funkční požadavky jsou klíčové pro projektanty. Jasně stanovují představu zákazníka, jak má systém pracovat. Vývojový proces vede k jasnému názoru na co, kde, kdy a kým zejména pak proč bude systém použit. Funkční požadavky musí obsahovat následující náležitosti:

- definovat úroveň požadované bezpečnosti,
- definovat velikost a polohu zorného pole, které má být pokryto,
- zdůvodnit účel pokrytí každého prostoru,
- stanovit metodu výběru informací z obrazu,
- stanovit klimato-mechanické požadavky na systém a jeho komponenty (prostředí),
- určit kdo, kde a kdy tyto požadavky bude stanovovat (kontrola),
- stanovit nejnepříznivější možný počet simultánních událostí (provozní zatížení).

6.3.2 Výběr kamer

Výběrová kritéria by měla brát v úvahu následující:

- kamerová sestava by měla vyhovovat provozním požadavkům ve stanoveném rozmezí klimatických a mechanických podmínek,
- bezpečnostní pravidla vztahující se k místu instalace,

6.3.3 Montáž

Montáž kamer vyžaduje i výběr správného příslušenství. S ohledem na funkční klimato-mechanické podmínky je nutno brát v úvahu následující hlediska.

- odolnost vůči vandalům,
- temperování vnitřního prostoru,
- konstrukční uspořádání kamery s objektivem by mělo umožnit oddělení signálové země, krytu a bezpečnostní (ochranné) země,
- zajištění přístupu ke kameře a objektivu při údržbě.

6.3.4 Stožáry, nosníky kamerová ramena

Upevňovací mechanismus, který slouží k uchycení kamery v předepsané výšce a poloze k pevné části stavby. Docílí se tak přesnější nastavení polohy při zobracení místa záběru.

- a) Upevnění musí být mechanicky stabilní; umožněn přístup a bezpečnost z hlediska manipulace; při návrhu systému musí být brán zřetel na stavební konstrukci a další požadavky.
- b) Stožáry a nosníky musí být voleny s ohledem na maximální hmotnost zařízení a zajistit odpovídající tuhosti pro kamerové soustavy včetně příslušenství. Obecným pravidlem je, čím užší je zorný úhel kamery, tím přísnější jsou pravidla na stabilitu upevnění. Je nutné při návrhu systému brát v úvahu i chvění i rázy.
- c) Kamerový nosník by měl být nejlépe vrátkového nebo čepového typu a umístěn z hlediska zajištění a snadné údržby.
- d) Žádné zařízení nesmí být umístěno v blízkosti vysokého napětí.
- e) Protisabotážní zařízení musí být použito ve zvláštních případech.
- f) Umístění podpěr nesmí zhoršovat celkovou bezpečnost montážního místa.
- g) Pohyblivé kamery musí být dostatečně vzdáleny od okolního předmětu.

6.3.5 Instalace

Před zahájením práce musí být posouzeny všechny závažné bezpečnostní požadavky. Tyto se obvykle budou lišit podle charakteru místa instalace (areálů, budov). Bude-li se pracovat v nebezpečných prostorech a prostředích, může být požadována instalace i dalších speciálních zařízení. Elektrická instalace musí vyhovovat platným národním a místním normám a musí být provedena techniky s patřičným oprávněním.

- Kabelové trasy musí být vedeny nejkratší možnou vzdáleností mezi zařízeními.
- Parametry kabelů je nutno volit s ohledem na možnost poklesu úrovně napětí a úbytku signálu.
- Při použití optického kabelu je nutné počítat s opravami během životnosti systému. Poloměr zakřivení musí být dodržen dle výrobce.
- Omezení používání nadzemních tras. Musí se dodržet průvės kabelu dle platných norem.
- Kabely musí být chráněny proti úmyslnému poškození.
- Zvolit dostatečně ohebný kabel u polohovacího systému.
- Ochrana koaxiálních kabelů proti vlhkosti. [32]

II. PRAKTICKÁ ČÁST

7 OBECNÉ ZÁSADY INSTALACE POPLACHOVÝCH SYSTÉMŮ VE VENKOVNÍM PROSTŘEDÍ

Na venkovní elektroinstalaci působí během životnosti celého systému několik různých klimatických, mechanických a přírodních vlivů. Problematické pak jsou především kombinace atmosférických a klimatických vlivů. Proto je potřeba dbát při návrhu samotných prvků a rozvodů na přísnější výběr celého systému, tak, aby byl schopen během své životnosti plnit účel, ke kterému byl navržen a nezapříčinil nebezpečí úrazu elektrickým proudem nebo požár celého komplexu. Při realizaci je vhodné zvolit kvalifikovanou a prověřenou montážní firmu. Lze tak předcházet neodborně a laicky realizované elektroinstalaci i případnému poškození stavebních konstrukcí. V neposlední řadě je potřeba myslet i na nezávislý dozor, který nám překontroluje správnost instalace při realizaci montážní firmy a zajistí správné rozložení jednotlivých prvků dle projektu.

Na následujícím obrázku jsou má doporučení obecných zásad pro poplachové elektroinstalace. Obrázek popisuje základní a obecné zásady pro venkovní elektroinstalaci. Podlé následujících zásad by se měl řídit výběr, návrh a instalace celého poplachového systému.



Obr. 7 Obecné zásady na venkovní poplachovou elektroinstalaci

- Bezpečnost - Při samotném návrhu jakékoliv elektroinstalace je potřeba důsledně dbát na bezpečnost celé elektroinstalace, osob vyskytujících se v blízkosti a osob obsluhujících instalaci, neboť v důsledku nedbalosti může dojít k úrazu elektrickým proudem nebo k narušení jedné části, a tím pádem k vyřazení zbytku systému. V krajním případě může být ohrožen celý objekt požárem.

- Přehlednost - Systém by měl být navržen a realizován tak, aby byl pro uživatele přehledný a srozumitelný a nedocházelo ke zbytečným komplikacím během provozu. Jde především o servis a možné doplnění systému během provozu.
- Provozu schopnost - Systém by měl být navržen tak aby, překonal minimální zátěž při provozu (např. klimatické podmínky, používání), ale neměl by být nastaven na největší zátěž, aby nedošlo k přetížení systému. Vzniklé komplikace by mohly mít za následek odstavení a nefunkčnost systému, a tím i možný dopad na bezpečnost.
- Dle norem - Veškeré návrhy, montážní provedení, dokumentace musí splňovat platné normy dané země.
- Spolehlivost- Základem pro všechny systémy by měla být spolehlivost, protože vyřazení jednoho prvku v systému může odstavit celý systém. Je potřeba zajistit dobu bezporuchového systému zvolením vhodných komponent, nejlépe od jednoho výrobce.
- Funkčnost při požáru - V určitých budovách pro veřejnost je potřeba udržet nouzové systémy i při požáru v provozu. Může se jednat o EPS, osvětlení, evakuační rozhlas, integrační systémy. Dále je potřeba v únikových trasách volit nehořlavé a bezhalogonové vedení a komponenty pro zamezení šíření požáru.
- Bezkoliznost - Při instalaci je potřeba dodržet vedení rozložení kabelových tras na slaboproudé trasy a silnoproudé trasy. V případě souběhu vedení je nutné rozdělit kabelovou trasu přepážkou z kovu (nejlépe kovový žlab s víkem). Tím se zamezí rušení a přeslechům v jednotlivých slaboproudých trasách.
- Cena - Není tak důležitá pro provoz jako předešlé zásady, ale je ve většině případů určující a podle toho se volí dostupnější systémy na úkor kvalitnějších a spolehlivějších systémů.
- Vzhled - V mnoha případech dochází k výběru prvků podle vzhledu, a ne podle účelu. Jsou však budovy, kde se nachází průmyslové vybavení, a tak musí být zařízení vybaveno od výrobce bytelnější konstrukcí.
- Zbytečně nepředimenzovávat - Celý systém by měl obsahovat právě tolik zařízení kolik je potřeba na pokrytí rozsahu střežené plochy. Vedení by nemělo být delší, vždy se uvažuje s co nejkratší možnou trasou.

- Požadavky EMC - Přístroje, zařízení a systémy musí být otestovány a projít zkouškami EMC tak, aby odolávaly okolním vlivům EMC a samy nevyzařovaly větší než přípustné hodnoty záření do okolí.

8 NÁVRH ZÁSAD PRO INSTALACI KAMEROVÉHO SYSTÉMU VE VENKOVNÍM PROSTŘEDÍ

Pro instalaci kamerových systémů ve venkovním prostředí platí mnoho doporučení a postupů. Přesto jsou některé důležité zásady opomíjeny a nejsou brány na vědomí ani u projektantů. Můžeme se tak setkat s nekvalitní nebo nedbale provedenou prací z důvodu neznalosti postupů u návrhu kamerového systému. V mnoha případech si lidé provádí instalaci kamerového systému sami a výsledek zcela nevyhovuje základním podmínkám. Proto by se mělo při návrhu kamerového systému uvažovat a důsledně dbát postupů. Dodržet bezpečnost pro ochranu osob a objektů. Správná volba kamerového systému dle požadavků zákazníka. Správný výběr konstrukcí pro zavěšení kamery a ochrana kabelového vedení.



Obr. 8 Zásady pro instalaci kamerového venkovního systému

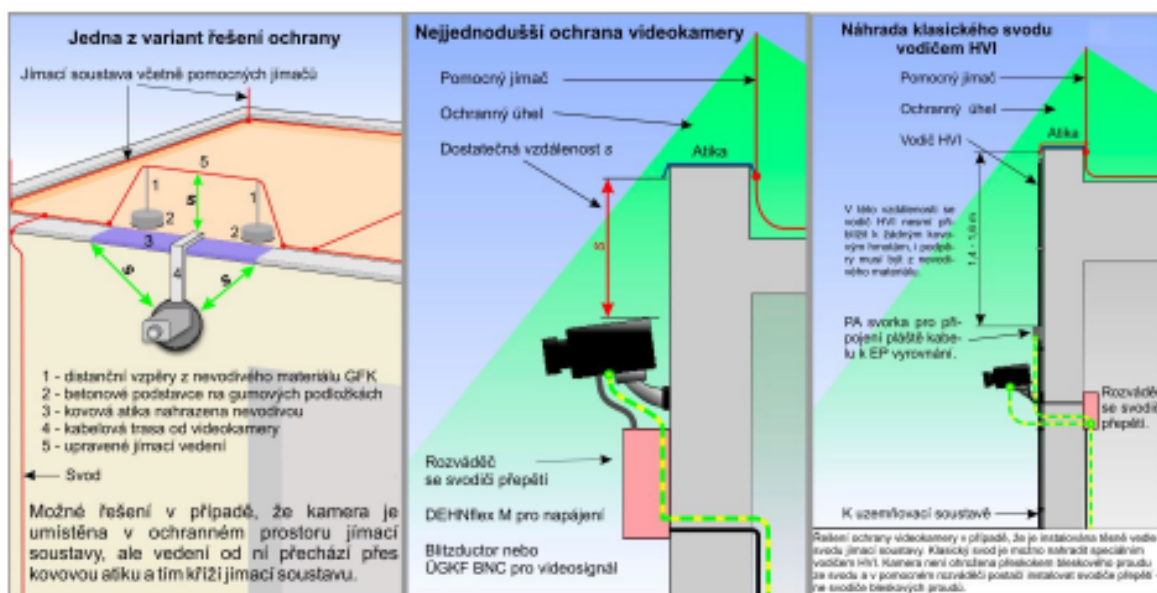
- Vhodné umístění - Při instalaci a dokončovacích pracích může být problém s vhodným umístěním kamery. Během realizace stavby se mohl změnit druh povrchové úpravy, vnitřních a venkovních rozvodů (voda, topení, plyn). Je tedy nutné zvážit, jestli umístěná kamera nebude zasahovat do těchto rozvodů a v budoucnu nedojde k poškození kamery. Dále je potřeba myslet na přichycení

krytu kamery ke konstrukci. Zde je vždy důležité pevně přichytit kameru ke konstrukci budovy. Především by se měla zachovat výška a směr umístění kamery tak, aby snímala stále stejný prostor.

- Situační umístění - Nejdůležitější je kameru umístit tak, aby snímala danou zónu. Vždy by se mělo pamatovat na rozmístění okolních keřin a stromů a počítat s jejich růstem. Podle toho by se měla kamera předělat na jiné místo, nebo upravit okolí, aby v budoucnu nestínilo do záběru kamery.
- Požadavky investora - Investor vždy financuje danou stavbu a téměř vždy rozhoduje o budoucím vzhledu a dispozici prvků, systémů, kamer a dalších nezbytných stavebních úpravách. Během realizace se tedy vždy mění finální podoba projektu. Může tedy nastat situační šum mezi subdodavateli a umístit dané kamery (nebo jejich přívody) jinam než je v projektu. Proto je potřeba vždy důsledně dbát na projekt, aby investor během realizace neměnil své požadavky na stavbu a jednotlivé instalované prvky, včetně kamer.
- Funkční požadavky - Stanovují představu investora, jak má systém pracovat. Určují se tak jednotlivé názory kde, co, kdy, kde, kým a proč bude kamerový systém užíván.
- Školení - Lze rozdělit na dvě části. První část jsou školení pro personál a obsluhu. Druhá část jsou školení pro projektanty a instalační firmy. Optimalizují se tak zkušenosti a práce s kamerovými systémy. Můžou se pak na trhu nabízet kvalitnější produkty a obsluha může mít nové požadavky pro zdokonalení vlastního kamerového systému.
- Kabelové vedení - Pro instalaci kabeláže bych doporučil vždy používat úpravu kabelu do venkovního vedení. Při průrazu z vnějšku do venkovního prostoru umístit krabice s přepětovými ochranami a galvanickým oddělením. V krabicích pak propojit jednotlivé venkovní a vnitřní vedení. Průraz s vedením by měl vždy ústít do paty držáku krytu pro kamery. Pro zamezení rušení je potřeba oddělit slaboproudé trasy od silového vedení. Slaboproudé vedení umístit po celé své trase do ochranných husích krků.
- Vhodné pracovní nástroje - Pro instalační firmy je v dnešní době nutnost vlastnit kvalitní pracovní nástroje, protože se může montážní firma setkat s různým

uchycením krytu do různých typů konstrukcí. Lze tak předejít nekvalitnímu pevnému spoji v konstrukci, a tím i možné destrukci krytu nebo kamery.

- Ochrana před blesky- Pro kamerové systémy je nutné dodržet bezpečnou vzdálenost s . Tato vzdálenost je mezi svodem hromosvodu a kamerou, ale třeba i mezi svodem a vedením ke kameře. Dále je nutné umístit kameru do ochranného úhlu jímací soustavy pomocí instalací jímačů a oddálených jímačů. Při dodržení bezpečné vzdálenosti a ochranného úhlu se doporučuje instalace přepět'ových ochran. Při použití přepět'ových ochran se připojuje veškeré napájecí, ovládací a signálové vedení. Pro kamery, které jsou instalované vedle svodu hromosvodu, se doporučuje náhrada klasického svodu hromosvodu speciálním vodičem HVI, který zabrání přeskočení bleskových proudů do kamery. Pro dokončení ochrany před bleskem je třeba zajistit potenciálové vyrovnání kamery s napájecím obvodem. Na obrázcích níže jsou vidět provedení ochrany kamery před nežádoucími účinky blesku a přepětí.



Obr. 9 Příklady ochrany kamer před bleskem [33]

- Snímané místo - Určíme tak požadavky na snímané místo. Přizpůsobíme podle toho výběr vhodné kamery a její umístění do požadované výšky a vzdálenosti. Pomocí krytu a ramene nastavíme požadovaný snímací úhel.
- Světelnost objektu - Důležitý parametr, který určí, jestli je místo záběru dostatečně prosvětleno ve všech ročních obdobích. Pomůže i při rozhodování o dodatečném přisvětlení v noci.

- Dbát na pokyny výrobce - Doporučí nám tak rozsah venkovních teplot, místa instalace, typ kamery pro správné použití. Dodává také základní návod a příslušenství pro instalaci. Pokynům je třeba věnovat pozornost, lze tak předejít pozdějším problémům s reklamací.
- Klimatické a nepříznivé podmínky- Je nutné zvážit i klimatické podmínky v místě instalace kamerového systému. Určení jednotlivých tříd přísnosti klimatických podmínek a vnějších vlivů lépe pomůže přizpůsobit a optimalizovat výběr jednotlivých komponent kamerového systému.
- Volba krytu - Výběr krytu je nedílnou součástí venkovní kamery. Kryt by měl mít v sobě zabudováno chlazení v horkých dnech. V zimním období je naopak potřeba kryt vyhřát pro rozmrznutí námrazy na skle krytu. Kryt by měl mít největší možné IP krytí pro zamezení přístupu vlhkosti a drobných prachových částic. Důležitou součástí krytu je přívod vedení, které by mělo být umístěno v útrokách krytu tak, aby nebylo nutné vést kabeláž vně krytu.
- Galvanické oddělení- Nedílnou součástí venkovního kamerového systému by mělo být galvanické oddělení kamer od zbytku vedení. Můžeme tak předejít zrušení celého kamerového systému. Pro galvanické oddělení silového vedení se může použít transformátor. Pro oddělení signálového vedení se může použít optická síť nebo speciální síťové spojky.
- Servis - Při návrhu a instalaci kamerového systému je třeba myslet i na pozdější servis. Zjednodušíme tak práci při odstávce kamerového systému a práce na opravě můžeme provádět rychleji. Zamezí se tak možnému problému s obstaráváním techniky pro výměnu a kontrolu jednotlivých kamer. Určí se tím nástroje potřebné pro výkon servisu

9 NÁVRH ZÁSAD PRO INSTALACI PZTS VE VENKOVNÍM PROSTŘEDÍ

Při návrhu poplachového systému je nutné se držet předepsaných postupů a dodržovat bezpečnostní třídy a třídy prostředí. Vhodně vybrat poplachový systém pro zákazníka a doporučit mu i případné rozšíření. Zvolit dostatečný počet detektorů na snímanou plochu, střežené zóny se mají překrývat pro zamezení vzniku hluchého místa. Provádění instalací dle navrženého postupu a dodržování základních legislativních podmínek, jen tak lze docílit kvalitního, spolehlivého a bezporuchového provozu poplachového zabezpečovacího systému. Zařízení PZTS musí splňovat dle normy 33 2000-4-41 požadavky na ochranu živých a neživých částí zařízení. Zařízení musí mít odpovídající stupeň krytí dle působení vnějších vlivů v prostorách, pro které je určeno.



Obr. 10 Zásady pro instalaci venkovního PZTS

- Stupeň zabezpečení - Dle projektu je nutné dodržet výběr komponent tak, aby odpovídal stupni zabezpečení. Je to důležité zejména pro vlastnosti a funkci daného detektoru, který by jinak nesplňoval požadavky pro zabezpečení.
- Třída prostředí - Musí se dodržet pro správnou funkci detektoru pro předepsaný prostor. Pokud by se nedodržela třída prostředí, detektor by po určité době nemohl

spolehlivě pracovat a vykonávat svou funkci a došlo by k jeho znehodnocení a následně pak k možnému odstavení celého PZTS systému.

- Vlivy počasí - Je důležité zvážit vhodnost instalace podle klimatických podmínek v průměru ročních období a přizpůsobit tak kritéria pro výběr a instalaci detektorů.
- Vlivy prostředí - Při instalaci dostatečně zvážit možné používání a využívání daného sledovaného prostoru. Vhodně umístit detektor, aby nedocházelo ke kolizím v provozu u příjezdové cesty, aby nepřekážel ve výhledu jiného poplachového systému a nepříznivě neovlivňoval jiný systém.
- Kabelové vedení - Vždy používat kabely s úpravou pro venkovní vedení. Kabeláž musí být chráněna v celé své délce a v žádném místě objektu nesmí být patrné její vedení (musí být vedena skrytě pod omítkou nebo v zabezpečeném kabelovém žlabu). Vedení musí být chráněno proti rušení a nemělo by se křížit se silovou elektroinstalací.
- Dodatečná opatření - Při připojení a instalování detektorů na sloupky, bych zvolil dodatečné instalování střížky proti světelnosti a dešti. Dále pak zaslepení nebo zavulkanizování děr pro šrouby. Nejslabší část detektoru, přes kterou se dostane prach nebo déšť do krytu s elektronikou. Popřípadě opatřit detektor pryžovou gumou v místě spojení dvou částí krytu detektoru. V zimním období je potřeba detektor ohřívat pro případ námrazy na skle detektoru.
- Ochrana před blesky - Detektory by měly být vždy instalovány v objektech s vnější ochranou před blesky a v ochranném úhlu jímací soustavy. Každý detektor by měl být opatřen svodičem přepětí. Pro instalaci detektoru na perimetru uzemnit stožár a udělat nad každým detektorem v bezpečné vzdálenosti s systém jímáčů.
- Dodržení pokynů výrobce - Výrobce uvádí základní pokyny pro instalaci detektorů a postup při složení a umístění. Výrobce upravuje polohu zařízení při instalaci a předepisuje pracovní výšku. Zajistíme tak optimální pokrytí snímaného prostoru a bezproblémovou funkci detektoru.
- Působení světla- Umístění detektoru tak, aby nebyl přímo ozářen slunečním světlem, světlem z reflektorů automobilu a pouličním osvětlením.
- Snímaný prostor - V zorném poli by se neměl nacházet jakýkoliv porost (tráva, keřiny, stromy a jiné předměty), který může nepříznivě ovlivnit funkci detektoru.

- Servis - Umístit detektor na pevný podklad pro vhodnou pozdější manipulaci. Detektor neumísťovat rovnou pod strop nebo přístřešek, nelze pak jednoduše otevřít přední kryt. Zvolit pevné uchycení pomocí vhodných šroubů do hmoždinky.

10 NÁVRH ZÁSAD PRO INSTALACI KONTROLY VSTUPU VE VENKOVNÍM PROSTŘEDÍ

Při výběru vhodného přístupového systému je nejdůležitější správně navrhnout systém pro daný podnik a jeho potřeby a především pak důvod pro jeho pořízení. Musí se také pamatovat na instalaci celého systému a přizpůsobit tak výběr a instalaci dveří, zárubní, ostění, turniketů a bran. Při výběru jednotlivých komponent pro venkovní použití je potřeba dbát na správný výběr krytí, propojení s celým systémem, předepsaný pracovní rozsah teplot, druh instalace a zvážit vlastní možnosti instalace. Mnozí dodavatelé přístupových systémů nabízí nebo doporučují vlastní montáž a naprogramování systému. Složitostí instalace a výběru přeepsaných požadavků bych variantu vlastní instalace nedoporučil, protože zdaleka nemusí plnit svůj účel přístupového systému a nesplňuje tak základní požadavky dle ČSN EN 50133 – X. Celý systém je vhodné umístit co nejdál od zdroje elektromagnetického rušení, protože výbojem může dojít k otevření naruení čtečky.



Obr. 11 Zásady pro instalaci venkovního přístupového systému

- Provedení montáže - Vždy je potřeba dbát na důkladně provedených prací, protože čtečky jsou běžně přístupné ve výšce 1 m a přichycené ke zdi. Nekvalitní montáž čtečky může bez problému náhodný kolemjdoucí rozebrat a dostat se tak do vnitřní elektroniky a po krátké době i otevřít dveře.
- Instalační manuál - Dodržování předepsaných instalačních manuálů usnadní instalaci a pozdější servis nebo reklamaci.

- Kryt- přístřešek - Pro instalaci ve venkovním prostředí, kdy není zajištěna ochrana proti klimatickým podmínkám pomocí (např.: stěny, přístřešku, závěťří) je vhodné zvolit pro ochranu čtečky kryt nebo dodatečně vyrobit přístřešek.
- Požadavky zákazníka - Pro správnou funkci bezpečnostního přístupového systému je nutné zachovat všechny požadavky zákazníka. Popřípadě doporučit nové nebo nadstavbové prvky pro lepší a snadnější využití.
- Technické parametry - Pro správnou funkci jednotlivých komponent přístupového systému je nutné dodržet předepsané požadavky z manuálu výrobce.
- Bezpečnost - Již při návrhu je potřeba vzít v úvahu bezpečnost celého přístupového systému, tak aby nepříznivě neovlivnil další systému.
- Místo instalace - Pro plnění funkcí přístupového systému dle požadavků zákazníka je potřeba dodržet předepsaných umístění čteček. Ne vždy a každému může vlastní výběr vyhovovat. Je potřeba respektovat požadavky objektu může se jednat o seniorský dům, kanceláře a

11 DOPORUČENÍ ZÁSAD PRO PROJEKTANTY A MONTÁŽNÍ FIRMY

Doporučil bych více provázat projekční a montážní činnost s odezvou pro výrobce poplachových systémů. Docílí se tak kvalitnějších produktů a lze implementovat nové bezpečnostní opatření do nových produktů.

Na obrázcích níže jsou popsána základní doporučení pro projektanty a montážní firmy. Usnadní a zkvalitní se tak celý proces výstavby poplachových systémů. Nejdůležitější parametr návrhu a instalace systému je bezpečnost, která je u některých klimatických podmínek zcela opomíjena. Dále je pak potřeba zlepšit a zacílit na kvalitu nabízených produktů pro zákazníky. Cena je v dnešní době určující a zákazník si tak nekoupí požadovanou kvalitu. Ve většině případů je zaměněn neprojektovaný systém za levnější bez vědomí investora. Důsledně by se mělo dbát i na kontrolu provedených prací a dodání komponent dle projektu. Setkal jsem se v mnoha případech s nedodáním a nainstalováním produktů, které byly v projektu, přesto však byly zaúčtovány. Systém plnil účel a funkci, ale ne podle projektu. Chybí tedy základní znalosti poplachových systémů a zákazník obdrží jen část koupeného systému. Pro vykonávání práce v daném oboru je potřeba mít technickou školu v oboru elektrotechniky. Proto lze uvažovat o dodatečném kontrolním subjektu, který by zkontroloval postup a správnost dodaného systému i během realizace.



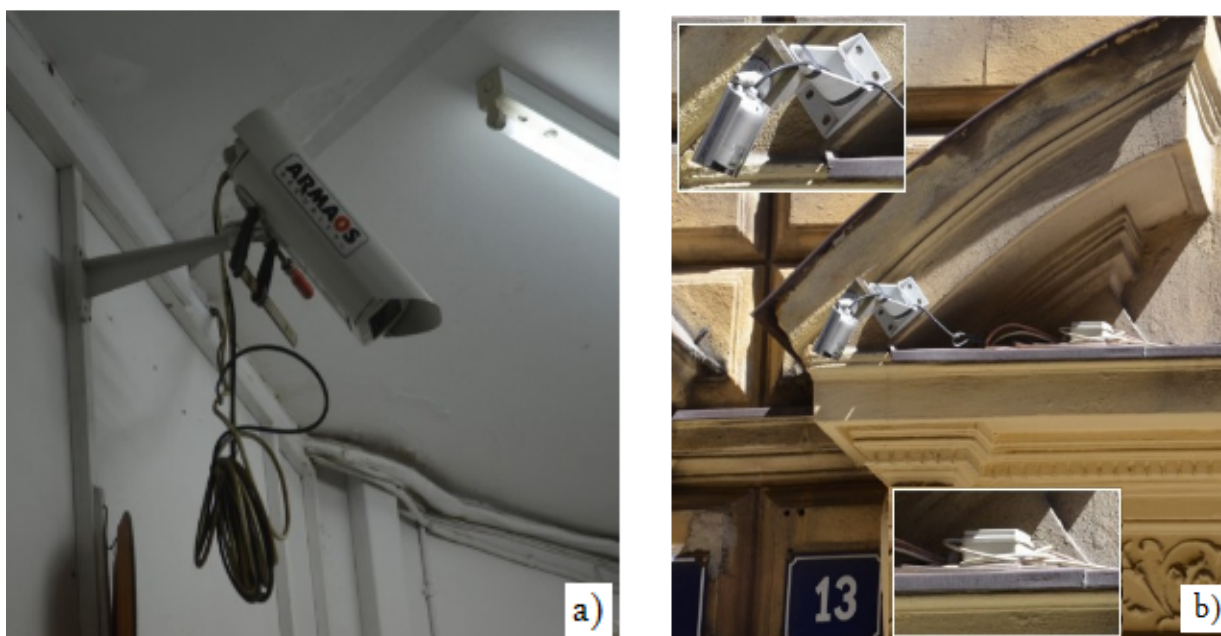
Obr. 12 Doporučení pro montážní firmy



Obr. 13 Doporučení pro projektanty

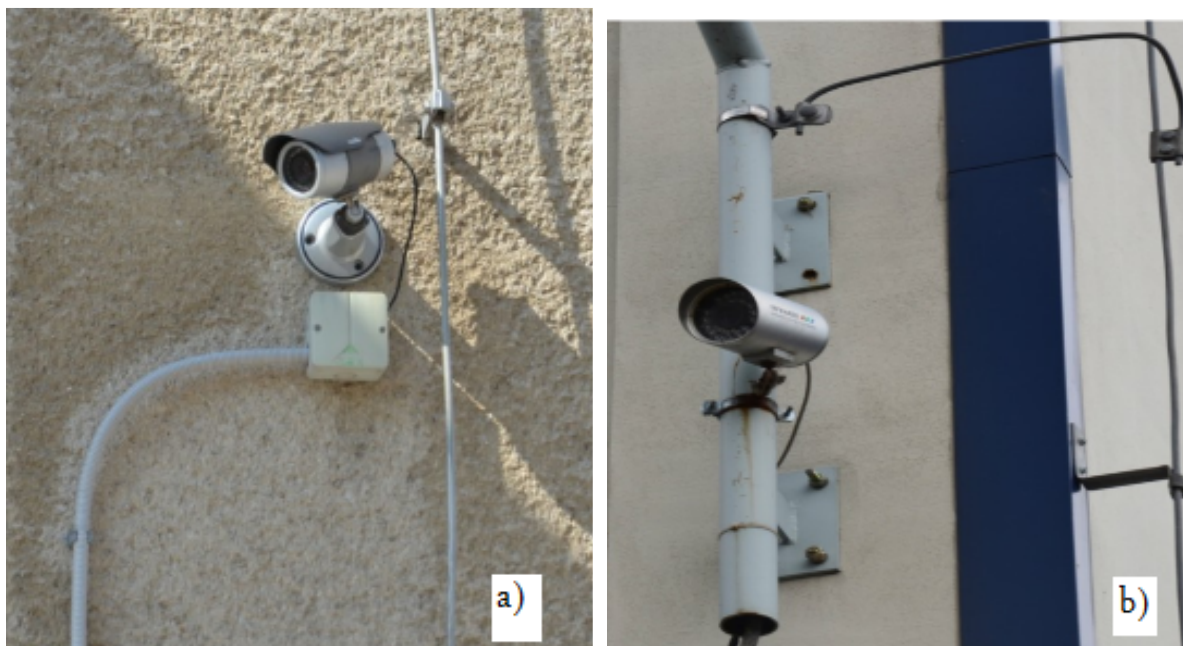
12 PŘÍKLADY NEVHODNÉ INSTALACE POPLACHOVÝCH SYSTÉMŮ

Na následujících příkladech je názorně vidět zcela špatné a nebezpečné zapojení a umístění kamer. Na obrázku níže vlevo je „instalace“ kamery, která je ukotvena na plastové liště, přívodní kabely jsou bez ochrany a trčí mezi vedlejší lištou a kamerou. Zcela nepochopitelně je zvolen kloub podpěry obyčejnou svěrkou. Na druhém obrázku je špatně přivedena kabeláž, která je jen přichycena k držáku kamery obyčejnou izolační páskou. Zbytek vedení je smotán a položen na římsě. Samotná kamera je přichycena k držáku přes kus dřeva. Výběr místa instalace není v souladu s historickou architekturou budovy. Na obrázcích se v žádném případě nemůže jednat o instalaci kamerového systému.



Obr. 14 a) Nevhodné zapojení vnitřní kamery b) Nevhodné zapojení vnitřní kamery [34]

Na dalších obrázcích je vidět nedodržení instalace kamerového systému k ochraně před blesky. Kamery jsou instalovány přímo u svodu hromosvodu, je tak nedodržena bezpečná vzdálenost s kamerou od hromosvodu. Může tak dojít k poškození kamery bleskem. Kabely jsou nechráněny. Na druhém obrázku je kamera přichycena ke stožáru jen pomocí univerzální objímky.



Obr. 15 a) b) Kamery instalovány v blízkosti hromosvodu [34]

Na obrázku níže je kamera vybavená „novým druhem krytí“, tento způsob je zcela nepřijatelný pro ochranu kamery před nepříznivými podmínkami. Izolační páska časem povolí a přestane plnit svou dočasnou funkci úplně.



Obr. 16 Kamera s ručně vyrobeným krytím IP [34]

ZÁVĚR

Na úvod diplomové práce je rozebrána problematika klimatických podmínek a jednotlivými číselnými hodnotami klasifikačních tříd, které lépe popisují vnější podmínky počasí, blesků mechanických látek, biologických podmínek a možných vzájemných kombinací. Technická zpráva uvádí jednotlivé hodnoty klimatických podmínek a vnějších vlivů a předurčuje použití jednotlivých přístrojů, komponentů a její obsluhy. Pro venkovní instalaci je potřeba vhodně zvolit ochranu proti těmto nepříznivým podmínkám, proto se nejčastěji používá ochrana krytím, která podle příslušného čísla zamezuje vniku cizích částic a vody do chráněného přístroje, krytí chrání i proti dotyku živých částí. V kapitole o elektromagnetické kompatibilitě je popsán důsledek a možné nedostatky netestovaných přístrojů na elektromagnetickou odolnost, a schopnost vyzařovat elektromagnetické záření do okolí. Legislativní rámec pojednává a upravuje základní problematiku venkovních elektroinstalací. Požadavky poplachového systému popisují základní navržené zásady a požadavky pro jednotlivé aplikace systémů. V jednotlivých dílčích závěrech je popis a shrnutí kapitol.

Praktickým výstupem této diplomové práce je návrh zásad a opatření pro postup instalací poplachových systémů ve venkovním prostředí. Zásady jsou navrženy pro poplachové systémy. Tvoří tak celek stávajících a nových zásad a doporučení pro zkvalitnění instalací, projektování a montáže pro venkovní prostředí.

Největší hrozbu pro venkovní komponenty představují klimatické podmínky a jejich vzájemné kombinace. Mohou tak vznikat kombinace úplně nových klimatických podmínek, které představují velký problém, protože komponenty na ně nemusí být dostatečně dimenzovány.

Zásady pro obecnou elektroinstalaci mají vytvářet především podmínky pro celkový návrh systému a závěrečné montážní provedení tak, aby celý proces vyhovoval a splňoval ucelený celek, podle kterého by se mohly v budoucnu řídit subjekty vykonávající činnost spojenou od návrhu až po montáž. Nejdůležitější zásada je především bezpečnost provedené montáže tak, aby při provozu systému nebylo ohroženo zdraví osob.

Zásady pro CCTV popisují proces pro zlepšení návrhu, výběru a montáže jednotlivých komponentů. Při projektování CCTV jsou zcela opomíjeny požadavky pro ochranu před blesky. Na všech stavbách lze narazit na kameru hned vedle svodu. Není dodržena bezpečná vzdálenost, chybí ochranný svod s izolací. Kamera musí vidět především na

snímaný prostor a je jedno, jak je blízko hromosvodu. Prvky by měly být galvanicky odděleny od zbytku (signalizační i napájecí) vnitřní instalace.

Zásady pro PZTS musí splňovat stupeň zabezpečení a detektory musí odpovídat třídě prostředí. Kabeláž by měla být zcela odstíněna a vedena v samostatných kabelových žlabech. Jednotlivé detektory by měly být opatřeny dodatečně gumovou vulkanizační ochranou proti nepříznivým klimatickým podmínkám. V praxi lze narazit na záměnu venkovního detektoru vnitřním. Ten zcela určitě nemůže plnit funkci ve venkovním prostředí. Bude tak pravděpodobněji náchylnější k planým a falešným poplachům. Výjimkou není ani nedodělaná a zcela nezapojená instalace, kdy schází části systému.

Zásady pro systém kontroly vstupu popisují zlepšení a zdůraznění instalačních nedostatků během návrhu a montáže. Především je kladen důraz na kvalitní montáž čteček a jejich vhodné umístění pro funkci otvírání příslušných dveří nebo pro docházku. Dále je doporučeno instalovat systém kontroly vstupu s kvalifikovanou instalační firmou, a nedoporučuje se vlastní provedení instalace.

V instalačních manuálech všech výrobců poplachových systémů by mělo být uvedeno více technických požadavků na instalaci a návrh. Krytí a rozsah pracovních teplot je podle mne nedostačující. Výrobci by dále měly uvádět číselné hodnoty odolnosti proti chemickým látkám, větru, slunečnímu záření, vibracím, elektromagnetické kompatibilitě a doporučení pro použití při bleskové činnosti. Instalační manuál by se tak zdokonalil pro snadnější výběr a použití komponentu pro instalaci. Projekční firmy by tak měly lepší přehled pro zhodnocení a určení vyhovujícího prvku celého systému. Předešlo by se tak možným záměnám venkovních komponentů za vnitřní.

Zásady jsou navrženy pro zlepšení a zpřísnění výkonu práce pro projektanty a instalační firmy poplachových systémů. Lze tak docílit zlepšení produktu, který si zákazník kupuje. Odpadl by problém záměny dodaných prvků a nekvalitně provedené instalace poplachového systému. Veškeré práce ve venkovním prostředí je potřeba standardizovat, tak, aby špatný projekt neprošel až k finální instalaci poplachového systému.

SEZNAM POUŽITÉ LITERATURY

- [11] ČSN EN 60721-1. *Klasifikace podmínek prostředí. Část 1: Parametry prostředí a jejich stupně přísnosti*. Praha: Úřad pro technickou normalizaci, metrologii a státní zkušebnictví, 1996.
- [2] ČSN EN 60721-3-0. *KLASIFIKACE PODMÍNEK PROSTŘEDÍ: Část 3: klasifikace skupin parametrů prostředí a jejich stupňů přísnosti. Úvod*. Praha: Úřad pro technickou normalizaci, metrologii a státní zkušebnictví, 1994.
- [3] ČSN EN 60721-3-4. *Klasifikace podmínek prostředí - Část 3: Klasifikace skupin parametrů prostředí a jejich stupňů přísnosti - Oddíl 4: Stacionární použití na místech nechráněných proti povětrnostním vlivům*. Praha: Úřad pro technickou normalizaci, metrologii a státní zkušebnictví, 1997.
- [4] DVOŘÁČEK, Karel. *Příručka pro zkoušky projektantů elektrických instalací*. 2. vyd. Praha: IN-EL, 2013. 115 s. ISBN 978-80-86230-53-53
- [5] ČSN 33 2000-5-51 ed. 3. *Elektrické instalace nízkého napětí - Část 5-51: Výběr a stavba elektrických zařízení - Všeobecné předpisy*. Praha: UNMZ, 2010, 60 s.
- [6] DVOŘÁČEK, Karel. *Elektrika.cz* [online]. 2007 [cit. 2014-02-24]. Dostupné z: <http://elektrika.cz/data/clanky/2-3-lpe-nova-csn-33-2000-5-51-ed-2-elektricka-instalace-budov-2013-cast-5-51-vyber-a-stavba-elektricky-zarizeni-vseobecne-predpisy-2-3>
- [7] DVOŘÁČEK, Karel. *ELEKTRO časopis pro elektrotechniku* [online]. 2011 [cit. 2014-02-24]. Dostupné z: http://www.odbornecasopisy.cz/index.php?id_document=43345
- [8] DVOŘÁČEK, Karel. *Elektrika.cz* [online]. 2011 [cit. 2014-02-24]. Dostupné z: <http://elektrika.cz/data/clanky/skoleni-vnejsi-vlivy-jejich-urcovani-a-protokol-o-urceni-vnejsich-vlivu-2013-hlavni-zasady>
- [9] DVOŘÁČEK, Karel. *ELEKTRO časopis pro elektrotechniku* [online]. 2011 [cit. 2014-02-24]. Dostupné z: http://www.odbornecasopisy.cz/index.php?id_document=43546
- [10] *ČESKÉSTAVBY.cz: portál o stavbě, zahradě a bydlení* [online]. 2009 [cit. 2014-02-24]. Dostupné z: <http://www.ceskestavby.cz/clanky/protokol-o-urceni-vnejsich-vlivu-5469.html>
- [11] DVOŘÁČEK, Karel. *ELEKTRO časopis pro elektrotechniku* [online]. 2011 [cit. 2014-02-24]. Dostupné z: http://www.odbornecasopisy.cz/index.php?id_document=43695
- [12] ČSN EN 60529. *STUPNĚ OCHRANY KRYTEM*. Praha: UNMZ, 1991, 37 s.

- [13] Krytí IP. *BONEGA* [online]. 2012 [cit. 2014-03-20]. Dostupné z: http://www.bonega.cz/go.asp?odkaz=elektro/vzdelani/clanky/kryti_ip.htm
- [14] HRUBÝ, Jaromír. Stupně krytí elektrických rozvaděčů nízkého napětí. RUBINA, Aleš. *TZB-info* [online]. 2004 [cit. 2014-03-20]. Dostupné z: <http://www.tzb-info.cz/2129-stupne-kryti-elektricky-ch-rozvadecu-nizkeho-napeti>
- [15] BUREŠ, Milan. Tabulka krytí IP (popis stupňů). *Elektrika.cz, portál o silnoproudé elektrotechnice, elektroinstalace, vyhlášky, schémata zapojení*. [online]. 2003 [cit. 2014-03-20]. Dostupné z: <http://elektrika.cz/data/clanky/krip030918/view>
- [16] ČSN EN 62305-1. *Ochrana před bleskem - Část 1: Obecné principy*. Praha: UNMZ, 2011.
- [17] *Vnější ochrana před bleskem / Úvod* [online]. 2013 [cit. 2014-05-05]. Dostupné z: <http://www.dehn-cz.com/cz/vyrobky/hromosvody/uvod.shtml>
- [18] *Přepětíové ochrany Hromosvody a uzemnění* [online]. 2009 [cit. 2014-05-05]. Dostupné z: <http://www.dehn-cz.com/pdf/katalog/kat09/DehnKK2009CZ.pdf>
- [19] *Zařízení do 1000V a ochrana před přepětím* [online]. 2003 [cit. 2014-05-05]. Dostupné z: <http://elektrika.cz/data/clanky/derou1030925>
- [20] *Ochrana proti přepětí* [online]. 2010 [cit. 2014-05-05]. Dostupné z: http://www.gsenergy.eu/doc/sma/manuals/U_Schutz-UCZ101610.pdf
- [21] *Základy elektromagnetické kompatibility Část 1 - Základní pojmy a členění oboru EMC* [online]. 2000 [cit. 2014-05-05]. Dostupné z: <http://www.elektrorevue.cz/clanky/00025/index.html>
- [22] KOVÁČ, Dobroslav, Irena KOVÁČOVÁ a Ján KAŇUCH. *EMC z hlediska teorie a aplikace*. 1. vyd. Praha: BEN - technická literatura, 2006, 216 s. ISBN 80-730-0202-7.
- [23] *Vyhláška 268/2009 Sb., o technických požadavcích na stavby* [online]. 2009 [cit. 2014-05-05]. Dostupné z: <http://www.tzb-info.cz/5898-nova-vyhlaska-268-2009-sb-o-technicky-ch-pozadavcich-na-stavby>
- [24] ČSN EN 50174-3. *Informační technologie - Kabelová vedení - Část 3: Projektová příprava a výstavba vně budov*. Praha: UNMZ, 2004.
- [25] ČSN 33 2000-1 ed. 2. *Elektrické instalace nízkého napětí - Část 1: Základní hlediska, stanovení základních charakteristik, definice*. Praha: UNMZ, 2009.

- [26] ČSN 33 2000-4-41 ed. 2. *Elektrické instalace nízkého napětí - Část 4-41: Ochranná opatření pro zajištění bezpečnosti - Ochrana před úrazem elektrickým proudem*. Praha: UNMZ, 2007.
- [27] ČSN 33 2000-5-54 ed. 3. *Elektrické instalace nízkého napětí - Část 5-54: Výběr a stavba elektrických zařízení - Uzemnění a ochranné vodiče*. Praha: UNMZ, 2012.
- [28] ČSN 33 2000-6. *Elektrické instalace nízkého napětí - Část 6: Revize*. Praha: UNMZ, 2007.
- [29] ČSN CLC/TS 50131-7. *Poplachové systémy - Poplachové zabezpečovací a tísňové systémy - Část 7: Pokyny pro aplikace*. Praha: UNMZ, 2011.
- [30] ČSN EN 50131-1 ed. 2. *Poplachové systémy - Poplachové zabezpečovací a tísňové systémy - Část 1: Systémové požadavky*. Praha: UNMZ, 2007.
- [31] ČSN EN 50131-2-2. *Poplachové systémy - Poplachové zabezpečovací a tísňové systémy - Část 2-2: Detektory narušení - Pasivní infračervené detektory*. Praha: UNMZ, 2009.
- [32] ČSN EN 50132-7. *Poplachové systémy - CCTV sledovací systémy pro použití v bezpečnostních aplikacích - Část 7: Pokyny pro aplikaci*. Praha: UNMZ, 1999.
- [33] PRVNÍ ELEKTRONICKÉ KNÍŠKY O OCHRANĚ PŘED BLESKEM A PŘEPĚTÍM [online]. 2008 [cit. 2014-05-24]. Dostupné z: http://www.kniska.eu/kniska/kniska_2.1-1
- [34] ORSEC: bezpečnostní portál [online]. 2013 [cit. 2014-05-24]. Dostupné z: <http://www.orsec.cz/cs/fotograficke-souteze/galerie-informacni-povinnost/>

SEZNAM POUŽITÝCH SYMBOLŮ A ZKRATEK

HD	Harmonization Document
IP	International Protection
LED	Dioda emitující světlo
PZTS	Poplachový zabezpečovací a tísňový systém
PIR	Pasiv Infra Red - pasivní infračervené čidlo.
EMC	Elektromagnetická kompatibilita
EMI	Elektromagnetická interference (rušení)
EMS	Elektromagnetická susceptibilita (odolnost)
CCTV	Closed Circuit Television - uzavřený televizní okruh
LEMP	Elektromagnetický impulz vyvolaný bleskem
LPZ	Zóna ochrany před bleskem
LPL	Hladina ochrany před bleskem
SPD	Přepět'ové ochranné zařízení
LPS	Systém ochrany před bleskem
SEMP	Spínací přepětí vzniklá při spínání v obvodech a sítích
NEMP	Přepětí způsobená nukleárními výbuchy
ESD	Přepětí vzniklá při výbojích statické elektřiny
VF	Vysokofrekvenční
DC	Direct current - stejnosměrný proud

SEZNAM OBRÁZKŮ

<i>Obr. 1 Schéma určení třídy přísnosti.....</i>	15
<i>Obr. 2 Obecné principy rozdělení do různých LPZ [18]</i>	27
<i>Obr. 3 Schéma určení vnějších vlivů</i>	31
<i>Obr. 4 Protokol o určení vnějších vlivů [5].....</i>	35
<i>Obr. 5 Schéma IP kódu[12]</i>	44
<i>Obr. 6 Řetězec EMC [20]</i>	50
<i>Obr. 7 Obecné zásady na venkovní poplachovou elektroinstalaci</i>	68
<i>Obr. 8 Zásady pro instalaci kamerového venkovního systému.....</i>	71
<i>Obr. 9 Příklady ochrany kamer před bleskem [33].....</i>	73
<i>Obr. 10 Zásady pro instalaci venkovního PZTS</i>	75
<i>Obr. 11 Zásady pro instalaci venkovního přístupového systému</i>	78
<i>Obr. 12 Doporučení pro montážní firmy</i>	81
<i>Obr. 13 Doporučení pro projektanty</i>	81
<i>Obr. 14 a) Nevhodné zapojení vnitřní kamery b) Nevhodné zapojení vnitřní kamery [34].....</i>	82
<i>Obr. 15 a) b) Kamery instalovány v blízkosti hromosvodu [34]</i>	83
<i>Obr. 16 Kamera s ručně vyrobeným krytím IP [34].....</i>	83

SEZNAM TABULEK

<i>Tab. 1 Druhy působících podmínek</i>	15
<i>Tab. 2 Klasifikace klimatických podmínek [3]</i>	16
<i>Tab. 3 Klasifikace zvláštních klimatických podmínek [3]</i>	17
<i>Tab. 4 Klasifikace biologických podmínek [3]</i>	18
<i>Tab. 5 Klasifikace chemických podmínek [3]</i>	18
<i>Tab. 6 Klasifikace mechanicky aktivních látek [3]</i>	19
<i>Tab. 7 Klasifikace mechanických podmínek [3]</i>	20
<i>Tab. 8 Souhrn klasifikačních podmínek [4]</i>	21
<i>Tab. 9 Stručný seznam vnějších vlivů (Prostředí A)[5],[6]</i>	33
<i>Tab. 10 Stručný seznam vnějších vlivů (Využití B)[5],[6]</i>	34
<i>Tab. 11 Stručný seznam vnějších vlivů (Konstrukce budov C)[5],[6]</i>	34
<i>Tab. 12 Návaznost klasifikačních tříd klimatických podmínek na třídy vnějších vlivů [4]</i>	40
<i>Tab. 13 Návaznost klasifikačních tříd klimatických podmínek na</i>	40
<i>Tab. 14 Tabulka pro první charakteristickou číslici stupně krytí [13]</i>	44
<i>Tab. 15 Tabulka pro druhou charakteristickou číslici stupně krytí [13]</i>	45
<i>Tab. 16 Tabulka pro přidavné písmeno stupně krytí [12]</i>	46
<i>Tab. 17 Tabulka pro doplňkové písmeno stupně krytí [12]</i>	46
<i>Tab. 18 Tabulka pro převod IP kódu a schematickou značkou [13]</i>	47

