

Zamlžovací bezpečnostní systémy

Marek Urban

Bakalářská práce
2015



Univerzita Tomáše Bati ve Zlíně
Fakulta aplikované informatiky

Univerzita Tomáše Bati ve Zlíně
Fakulta aplikované informatiky
akademický rok: 2014/2015

ZADÁNÍ BAKALÁŘSKÉ PRÁCE

IPROJEKTU, UMĚLECKÉHO DÍLA, UMĚLECKÉHO VÝKONU I

Jméno a příjmení: **Marek Urban**
Osobní číslo: **A12811**
Studijní program: **B3902 Inženýrská informatika**
Studijní obor: **Bezpečnostní technologie, systémy a management**
Forma studia: **kombinovaná**

Téma práce: **Zamlžovací bezpečnostní systémy**
Téma anglicky: **A Fog-sprinkler Security System**

Zásady pro vypracování:

1. Analyzujte normativní požadavky na zamlžovací systémy.
2. Popište princip činnosti a konstrukci zamlžovacích systémů.
3. Pojednejte o současné nabídky na trhu.
4. Na modelovém objektu navrhnete aplikaci zamlžovacího systému.

Rozsah bakalářské práce:

Rozsah příloh:

Forma zpracování bakalářské práce: tištěná/elektronická

Seznam odborné literatury:

1. VALOUCH, Jan. Projektování integrovaných systémů. [skriptum]. Zlín: UTB, 2013. ISBN 978-80-7454-296-1 152 s.
2. LOVEČEK, Tomáš. REITŠPÍŠ, Josef. Projektovanie a hodnotenie systémov ochrany objektov. Žilina: EDIS vydavateľstvo ŽU, 2011. 281 s. ISBN 978-80-554-0457-8.
3. ČSN EN 50131-8 Poplachové systémy – Poplachové zabezpečovací a tísňové systémy – Část 8 Zamlžovací bezpečnostní zařízení/ systémy zabezpečovací a tísňové systémy. Praha: Úřad pro technickou normalizaci, metrologii a státní zkušebnictví, 2010. 24 s. Třídící znak 334591.
4. LUKÁŠ, Luděk a kol., Bezpečnostní technologie, systémy a management. 1. vyd. Zlín: VeRBuM, 2011. 316 s. ISBN 978-80-87500-05-7.
5. LUKÁŠ, Luděk a kol., Bezpečnostní technologie, systémy a management II. 1. vyd. Zlín: VeRBuM, 2012. 387 s. ISBN 978-80-87500-19-4.
6. LUKÁŠ, Luděk a kol., Bezpečnostní technologie, systémy a management III. 1. vyd. Zlín: VeRBuM, 2013. 456 s. ISBN 978-80-87500-35-4.

Vedoucí bakalářské práce:

Ing. Jan Valouch, Ph.D.

Ústav bezpečnostního inženýrství

Datum zadání bakalářské práce:

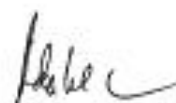
6. února 2015


Termín odevzdání bakalářské práce:

3. června 2015

Ve Zlíně dne 6. února 2015




doc. Mgr. Milan Adámek, Ph.D.
děkan


Ing. Jan Valouch, Ph.D.
vedoucí ústavu

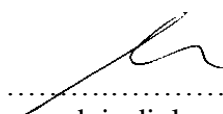
Prohlašuji, že

- beru na vědomí, že odevzdáním 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 bakalářská práce bude uložena v elektronické podobě v univerzitním informačním systému dostupná k prezenčnímu nahlédnutí, že jeden výtisk 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 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 – 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 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 bakalářské práce využít ke komerčním účelům;
- beru na vědomí, že pokud je výstupem 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 bakalářské práci pracoval samostatně a použitou literaturu jsem citoval. V případě publikace výsledků budu uveden jako spoluautor.
- že odevzdaná verze diplomové práce a verze elektronická nahraná do IS/STAG jsou totožné.

Ve Zlíně


.....
podpis diplomanta

ABSTRAKT

Cílem bakalářské práce je prezentace poznatků z oblasti aplikace zamlžovacích systémů. Úvodní část práce obsahuje analýzu systémových a technických požadavků na zamlžovací systémy. Uvedené informace jsou doplněny popisem principu činnosti a konstrukce uvedených systémů.

Praktická část zahrnuje analýzu současné nabídky systémů na trhu, přičemž stěžejní výstup práce představuje návrh aplikace zamlžovacího systému v rámci zabezpečení modelového objektu.

Klíčová slova: Zamlžovací bezpečnostní systém, mlha, poplachový zabezpečovací a tísňový systém, integrované poplachové systémy, projektování.

ABSTRACT

The main aim of this thesis is a presentation of the results from the field of application of fog systems. The first part contains an analysis of systemic and technical requirements for fog systems. Information mentioned in this thesis is supplemented with a description of the principle of operation and design of those systems. The practical part includes an analysis of the current supply systems on the market, while the cardinal output of this thesis presents an draft of application of the fog system within the security model of the object model.

Keywords: Security fog system, Fog, Intruder & Hold Up Alarm Systems, Integrated alarm systems, planning

Tímto bych rád poděkoval Ing. Janu Valouchovi, Ph.D. za cenné rady, poznámky a čas věnovaný konzultacím, které byly pro tuto práci přínosem. A dále Jiřímu Štrosovi, technickému řediteli společnosti Protect, za poskytnutí důležitých informací, rad a doporučení, které pomohly při psaní praktické části této práce. V neposlední řadě děkuji své manželce a rodině za podporu nejen při psaní této práce, ale i během celého studia.

OBSAH

ÚVOD	9
I TEORETICKÁ ČÁST	11
1 ZAMLŽOVACÍ BEZPEČNOSTNÍ SYSTÉM – LEGISLATIVNÍ A TECHNICKÉ POŽADAVKY	12
1.1 LEGISLATIVNÍ A TECHNICKÉ POŽADAVKY NA ZAMLŽOVACÍ SYSTÉMY.....	12
1.1.1 Technické požadavky na zamlžovací systémy.....	13
1.1.2 Elektromagnetická kompatibilita	14
1.1.3 Testování elektromagnetické odolnosti.....	15
1.1.4 Technické požadavky na elektrická zařízení nízkého napětí	16
1.2 TECHNICKÉ POŽADAVKY NA ZAMLŽOVACÍ BEZPEČNOSTNÍ SYSTÉMY	17
1.3 SYSTÉMOVÉ POŽADAVKY NA ZAMLŽOVACÍ BEZPEČNOSTNÍ SYSTÉMY	20
1.3.1 Zkoušky funkčnosti.....	24
2 POPIS ZAMLŽOVACÍCH SYSTÉMŮ	29
2.1 PRINCIP FUNKCE GENERÁTORU MLHY	30
2.1.1 Bezpečnostní mlha	30
2.1.2 Směrování mlhy	31
2.2 ŘÍDÍCÍ JEDNOTKA ZAMLŽOVACÍHO SYSTÉMU	32
2.2.1 Povinné vstupní informace zamlžovacích systémů.....	35
2.2.2 Povinné výstupní informace zamlžovacích systémů.....	36
2.2.3 Nepovinné vstupní a výstupní informace zamlžovacích systémů.....	37
2.3 NAPÁJENÍ	38
2.4 AKTIVACE	38
2.5 MONTÁŽ.....	39
II PRAKTICKÁ ČÁST	41
3 NABÍDKA ZAŘÍZENÍ NA TRHU	42
3.1 ZAMLŽOVACÍ SYSTÉMY - PROTECT	42
3.1.1 Focus	42
3.1.2 Qumulus	43
3.1.3 Protect 600i	44
3.1.4 Protect 1100i	44
3.1.5 Protect 2200i	44
3.1.6 Doplňková zařízení	45
3.1.6.1 Stroboskop	46
3.1.6.2 Siréna	46
3.2 ZAMLŽOVACÍ SYSTÉMY – CONCEPT SMOKE SCREEN LTD.	46
3.2.1 Sentinel – S30, S70, S100, S150.....	46
3.2.2 Guardian	48
3.2.3 Defender	48
3.2.4 Predator DNA.....	48
3.2.5 Doplňková zařízení	49
3.2.5.1 Zvuková bariéra	49
3.2.6 Stroboskop.....	49

4	NÁVRH APLIKACE ZAMLŽOVACÍHO SYSTÉMU.....	52
4.1	POŽADAVKY ZADAVATELE.....	52
4.2	NÁVRH SYSTÉMU PZTS	53
4.2.1	Zápis o bezpečnostním posouzení.....	53
4.2.2	Analýza rizik	56
4.2.3	Návrh skladby systému	58
4.3	HLÁŠENÍ POPLACHU	69
4.4	FUNKČNÍ ZKOUŠKY	70
4.5	DOPORUČENÍ.....	71
4.6	CENOVÝ PŘEHLED POUŽITÝCH PRVKŮ.....	71
	ZÁVĚR	74
	SEZNAM POUŽITÉ LITERATURY.....	76
	SEZNAM POUŽITÝCH SYMBOLŮ A ZKRATEK.....	78
	SEZNAM OBRÁZKŮ	79
	SEZNAM TABULEK.....	80

ÚVOD

Tato práce poskytuje objektivní pohled na problematiku zamlžovacích systémů, jejich účinnost a využití v praxi. Problematika účinnosti a efektivnosti zařízení je zpracována v teoretické části této práce se zaměřením na projektování zamlžovacích systémů.

Zamlžovací bezpečnostní systémy patří do kategorie poplachových zabezpečovacích a tísňových systémů. Jedná se o systém určený k doplnění stávajícího zabezpečení a ke zvýšení úrovně ochrany majetku a osob uvnitř budovy. Bezpečnostní zamlžovací systémy lze instalovat do domácnosti jako ochranu proti vloupání a vykradení, využívány jsou také pro ochranu obchodů, skladů, bank, pošt, čerpacích stanic a dalších objektů, kde vzniká bezpečnostní riziko. Cíl tohoto zařízení je prostý – co nejvíce znepříjemnit pachateli pobyt v chráněné oblasti, aby ji byl nucen co nejrychleji opustit. Šok z náhlého vypuštění mlhy může pachatele vyplašit, ti kteří strážný prostor přesto neopustí, nevidí naprosto nic, a jsou nuceni svého jednání zanechat a z prostoru odejít. Zařízení může být použito jako sekundární ochrana v případě, že pachatel prolomí primární zabezpečení.

Zamlžovací bezpečnostní systémy se neustále rozvíjí a získávají velkou popularitu mezi zákazníky. Stále se však jedná o způsob zabezpečení, který široká veřejnost příliš nezná, a proto je jeho účinnost tak vysoká. Důvodů proč využít právě zamlžovací systémy pro zabezpečení vnitřních prostorů je několik. Jedním z nich je možnost zvýšení bezpečnosti chráněné oblasti, kdy je veškerý prostor včetně chráněného majetku zahalen do husté bílé mlhy. Platí zde pravidlo co zloděj nevidí, nemůže ukrást. Dalším důvodem proč zvolit tyto systémy je rychlost reakce. Ihned po vniknutí do chráněné oblasti je zamlžování aktivní, takže pokus o krádež je zmařen během několika sekund. Tento druh zabezpečení je nejlepší možnou variantou právě pro objekty, kde hrozí riziko vloupání a krádeže. Mylnou představou je nutnost chránit tímto systémem pouze cenný majetek nebo zařízení. Díky zdravotní nezávadnosti generované mlhy lze tento systém použít pro zabezpečení jakéhokoliv prostoru. Zařízení je velice spolehlivé a účinné. Zamlžovací systém je navržen tak, aby mohl být integrován do jakéhokoliv zabezpečovacího systému. Vzniká tu tedy možnost kromě vytvoření nového návrhu kompletního zabezpečovacího systému objektu také využití stávajícího zabezpečovacího systému, do kterého se zamlžovací systémy integrují. Kvalita výrobku a jeho výkon jsou jen polovinou úspěchu. Důležitý je právě návrh zamlžovacích systémů, zejména umístění generátoru mlhy, čas kdy dojde k plnému zamlžení prostoru, možnost záložního napájení, způsob ochrany proti

planým poplachům, způsob komunikace s ústřednou zabezpečovacího systému objektu, apod. To jsou pouze některé z hlavních úkolů projektování uvedených systémů.

V praktické části práce je navržen zamlžovací bezpečnostní systém pro modelový objekt s využitím poznatků z teoretické části této práce.

I. TEORETICKÁ ČÁST

1 ZAMLŽOVACÍ BEZPEČNOSTNÍ SYSTÉM – LEGISLATIVNÍ A TECHNICKÉ POŽADAVKY

Zamlžovací bezpečnostní systém je technické zařízení z kategorie PZTS (poplachových zabezpečovacích a tísňových systémů) určených k bezpečnostní aplikaci. Účinky zamlžovacích systémů zvyšují bezpečnost a odolnost objektu proti vloupání a krádeži. Jsou určeny k doplnění zabezpečovacího systému pro zefektivnění celkové ochrany objektu. Je důležité, aby byl celý zabezpečovací systém objektu navržen odborníkem. Tento návrh má následně vliv na schopnost zamlžovacího systému okamžitě reagovat na vzniklou událost. Díky prvkům mechanických zábranných systémů a vhodné kombinaci detektorů reagujících na různé podněty zapojených do ústředny, která ovládá zamlžovací systém, vzniká dokonale zabezpečený objekt.

Zamlžovací systémy a efekt zamlžení, za účelem zabezpečit prostor, nejsou novinkou posledních let. Jejich počátky sahají až do roku 1960, kdy došlo k představení prvního generátoru mlhy britské společnosti Concept Smoke Screen Ltd. Tehdy ještě nešlo o bezpečnostní prvek, ale o mlhu, kterou využívaly záchranné sbory a armáda při svém výcviku. Mlhy se v oboru zabezpečení využije až v roce 1975 pro ochranu zlatých rezerv britského ministerstva obrany. [1] Postupem času docházelo ke zdokonalování zařízení, zvyšování výkonu a také ke vzniku dalších společností. Zařízení sloužilo k ochraně menších prostor, jako jsou maloobchodní prodejny a jejich sklady. Uplynulo několik desítek let a zamlžovací systémy jsou na trhu stále. Došlo ke změně technologie výroby mlhy, k několikanásobnému zmenšení zařízení a zvýšení jeho výkonu. Nyní jsou to naprosto spolehlivé a bezpečné systémy s kvalitní elektronikou. Aby tyto systémy mohly být uvedeny na trh, musí splňovat předepsané legislativní požadavky.

1.1 Legislativní a technické požadavky na zamlžovací systémy

Zamlžovací systémy musí splňovat požadavky na bezpečnost a nezávadnost. Zamlžovacích bezpečnostních systémů se týká zákon č. 22/1997 Sb., o technických požadavcích na výrobky a o změně a doplnění některých zákonů. Tento zákon upravuje technické požadavky výrobků, které by mohly ohrozit zdraví, majetek, bezpečnost osob, životní prostředí nebo jiný veřejný zájem a stanovuje podmínky, které musí výrobek splňovat. Jelikož se jedná o elektrické zařízení musí splňovat nařízení vlády č. 17/2003 Sb., kterým se stanoví technické požadavky na elektrická zařízení nízkého napětí. nařízení vlády

č. 316/2006 Sb., o technických požadavcích na výrobky z hlediska jejich elektromagnetické kompatibility (EMC) musí být také splněno.

1.1.1 Technické požadavky na zamlžovací systémy

Zákon č. 22/1997 Sb. ze dne 24. ledna 1997 byl postupem času měněn a doplňován, naposledy předpisem č. 64/2014 Sb. Tento zákon o technických požadavcích na výrobky upravuje způsob, kterým se stanoví požadavky na výrobky, jenž mohou ohrozit zdraví, bezpečí, majetek a přírodní prostředí nebo představují zvýšenou míru ohrožení oprávněného zájmu. Dále tento zákon stanoví práva a povinnosti osob uvádějících na trh tyto výrobky, které mohou ohrozit oprávněný zájem a také práva a povinnosti právnických i fyzických osob pověřených dle tohoto zákona souvisejícího s tvorbou českých technických norem a státním zkušebnictvím. Tento zákon upravuje pravidla pro tvorbu, vydávání, obsah a označení technických předpisů a jejich zabezpečení, uvádí informační povinnosti v případě úpravy, změny a doplnění normy.

Z hlediska zamlžovacích bezpečnostních systémů je důležitá část o povinnostech výrobců, distributorů a dovozců při uvádění výrobku na trh. Výrobce těchto systémů, případně dovozce, je povinen uvádět na trh pouze bezpečné výrobky. *„Bezpečným výrobkem je výrobek, který za běžných nebo rozumně předvídatelných podmínek užití nepředstavuje po dobu stanovené nebo obvyklé použitelnosti žádné nebezpečí nebo jeho užití představuje pouze minimální nebezpečí, které lze považovat za přijatelné při užívání výrobku vzhledem k odpovídající vysoké úrovni ochrany oprávněného zájmu.“* [2] Výrobek je považován za bezpečný, pokud splňuje požadavky příslušného technického předpisu. Při posuzování bezpečnosti se hodnotí vlastnosti výrobku, jeho životnost a balení. Dále nesmí chybět návod použití v českém jazyce, ve kterém musí být uvedeno datum uvedení do provozu, způsob montáže, místo užití, jak má probíhat údržba, způsob předvádění, jeho označení, způsob likvidace a další údaje a informace poskytnuté výrobcem. Dále se sledují vlivy výrobku na jiné výrobky, jestliže je určen k užívání společně s jiným výrobkem. Také zde musí být uvedeno jaká kategorie uživatelů nesmí tento výrobek užívat, kdy jde zejména o děti.

Na uvádění bezpečných výrobků na trh musí dbát také distributor. Ten nesmí uvádět na trh výrobky, o kterých, na základě informací a odborných znalostí, ví nebo předpokládá, že neodpovídají těmto požadavkům. Výrobce, distributor i dovozce musí učinit opatření, aby byly jednotlivé výrobky nebo řady výrobků snadno identifikovatelné, pokud by došlo

k ohrožení oprávněného zájmu. Vzniká také povinnost poskytnout uživatelům informace, aby mohli sami posoudit nebezpečí spojené s užíváním takového výrobku. Aby mohl být výrobek uveden na trh musí u něj být posouzena shoda vlastností výrobku s požadavky technických předpisů. Poté co výrobek splní tyto požadavky, musí být označen českou značkou shody CCZ. Zákon č. 22/1997 Sb. stanovuje jak a kde má být značka umístěna. Výrobce nebo dovozce posouzeného výrobku je povinen vydat před uvedením výrobku na trh písemné prohlášení o shodě. Tyto podklady musí výrobce nebo dovozce na vyžádání vždy poskytnout dozorujícímu orgánu po dobu 10 let od ukončení výroby tohoto výrobku. Doba, po kterou mohou být podklady požadovány, může být nařízením vlády pozměněna.

Tento zákon dále stanovuje uznávání zahraničních značek o shodě, certifikátů, osvědčení, dokumentů a zkoušek vztahujících se k výrobku. Zejména evropská značka shody CE (Conformity Declaration). [3] Podmínkou udělení této značky je splnění bezpečnosti a požadavků výrobku dané příslušným technickým předpisem. Autorizovaná osoba osvědčí, zda činnosti spojené s jeho výrobou nebo opakovaným použitím byly v souladu s technickými požadavky, které jsou uvedeny v certifikátu. V tomto zákoně jsou dále uvedeny podmínky a pokuty za nesplnění jejich požadavků.

1.1.2 Elektromagnetická kompatibilita

Nařízení vlády č. 616/2006 Sb., ze dne 20. prosince 2006, o technických požadavcích na výrobky z hlediska jejich elektromagnetické kompatibility vychází ze směrnice Evropského parlamentu a Rady 2004/108/ES. EMC je schopnost zařízení spolehlivě fungovat v elektromagnetickém prostředí a nezpůsobovat tím elektromagnetické rušení jiným zařízením. Zařízením ve smyslu tohoto nařízení je hotový výrobek, sestava výrobků nebo komponenty, které jsou určené k zabudování do zařízení. Je zde uvedeno i jakých výrobků se toto nařízení netýká (např. rádiová a koncová telekomunikační zařízení, zařízení letecké techniky atd.).

Základním požadavkem na výrobky je splnění harmonizovaných českých, případně evropských, norem. Jedná se o ČSN EN 50130-4 ed.2 a ČSN EN 50130-5 ed.2. (viz. dále). Pro uvedení na trh musí výrobek regulované sféry splňovat již zmíněný zákon č. 22/1997 Sb., o technických požadavcích na výrobky. Výrobce posuzuje EMC přístroje s cílem splnit požadavky dané výše uvedenými harmonizovanými normami. Při posuzování EMC je nutné vzít v úvahu všechny provozní podmínky, které mohou nastat, včetně různých konfigurací přístroje. Elektromagnetické rušení přístroje nesmí

přesáhnout úroveň, která by ohrozila funkčnost rádiových, telekomunikačních nebo jiných zařízení. Úroveň odolnosti zařízení vůči předpokládanému provoznímu elektromagnetickému rušení nesmí zhoršit funkčnost zařízení. Pokud je zařízení určeno k pevné instalaci, musí být informace, technologické postupy a technické požadavky pro správnou instalaci, uvedeny v technické dokumentaci. Dále musí být provedeno posouzení shody pevné instalace s požadavky na ochranu.

Úkolem výrobce je zpracování technické dokumentace obsahující konstrukci a výrobu zařízení, popis, prokázání splnění harmonizovaných norem, protokoly o zkouškách a výpočty, případně další vhodné dokumenty. Výrobce nebo jím zplnomocněný zástupce požádá notifikovanou osobu o posouzení technické dokumentace vůči požadavkům tohoto nařízení. Posouzení je poté přiloženo k technické dokumentaci. Zařízení musí mít uvedené identifikační číslo, zpravidla jde o výrobní číslo, typ nebo číslo série. Uvedeny musí být i následující informace – údaje o výrobcu, upozornění a zvláštní opatření týkající se montáže. Výrobek splňující požadavky EMC stanovené tímto nařízením musí být označen značkou shody CE nebo značkou CE s označením notifikované osoby. Výrobce poté stvrzuje splnění všech požadavků vydáním ES prohlášení o shodě. U výrobku dovážených ze zemí mimo Evropskou unii vydává prohlášení o shodě výrobce, zplnomocněný zástupce nebo distributor se sídlem v Evropské unii. [4]

1.1.3 Testování elektromagnetické odolnosti

Norma ČSN EN 50130-4 ed.2 stanoví požadavky na odolnost komponentů PZTS z hlediska EMC. Tato norma se dále týká elektrické požární signalizace, dohledových systémů a systémů kontroly vstupu. Jsou zde uvedeny obecné požadavky a metody zkoušek EMC odolnosti proti různým druhům rušení, elektrostatickým výbojům, vysokofrekvenčnímu rušení, napěťovým impulzům, působení elektromagnetického pole,



Obr. 1 Grafická podoba značky shody

CE [16]

výpadku nebo poklesu napětí. Požadavky na odolnost musí z hlediska bezpečnosti zařízení splňovat i zamlžovací bezpečnostní systémy. Tato norma stanoví přesný postup měření EMC. Jsou zde uvedeny termíny a definice této problematiky, podmínky a postup provádění zkoušek. Velmi důležité je také, za jakých podmínek má být EMC měřena, a v jakém prostředí. EMC může měřit pouze akreditovaný institut pro měření, tedy společnost, která je prověřena a splňuje veškeré požadavky a dodržování postupů dle příslušných harmonizovaných českých či evropských norem.

ČSN EN 50130-4 ed.2 stanovuje provést funkční zkoušku. Po ověření správné funkčnosti zařízení jsou prováděny tyto zkoušky zařízení – změna napájecího napětí, pokles a přerušení napájení, elektrostatický výboj, vyzařování elektromagnetického pole, rušení indukovaným elektromagnetickým polem, rychlé přechodové děje, pomalý rázový napěťový impuls a indukované soufázové rušení od 0 Hz do 150 kHz. Zařízení musí splnit limity dané touto normou pro dostatečnou bezpečnost zařízení, avšak tato norma nenahrazuje legislativu týkající se elektrické bezpečnosti. [5] Je tedy nutné, aby zařízení, a konkrétně zamlžovací systémy, splňovaly kromě této normy také požadavky na bezpečnost, tedy ČSN EN 60950 ed.2 – zařízení informační technologie – všeobecné požadavky nebo ČSN EN 60335 ed.2 – bezpečnost elektrických spotřebičů pro domácnost a podobné účely.

1.1.4 Technické požadavky na elektrická zařízení nízkého napětí

Nařízení vlády č.17/2003 Sb., ze dne 9. prosince 2002 se týká zařízení nízkého napětí a vychází ze směrnic Evropského parlamentu a Rady 73/23/EHS a 93/68/EHS. V současnosti je platná evropská směrnice 2006/95/ES o elektrických zařízeních určených pro používání v určitých mezích napětí. Nařízení vlády č. 17/2003 Sb. se týká zařízení, která pracují mezi 50 – 1000 V pro střídavý proud nebo 75 – 1500 V pro stejnosměrný proud. Do této kategorie se řadí i zamlžovací systémy. Je zde i výčet zařízení, kterých se toto nařízení netýká.

Elektrická zařízení, pro uvedení na trh, musí splňovat následující podmínky. Na zařízení musí být vyznačeny základní technické charakteristiky zajišťující používání elektronického zařízení bezpečně a v podmínkách, pro které je určeno, a pokud nelze jinak, je nutné, aby tyto informace byly uvedeny v technické dokumentaci. Na výrobku nebo jeho obalu musí být uveden název společnosti, značka nebo obchodní známka, jméno fyzické nebo právnické osoby, která zařízení vyrobila. Výroba zařízení a jeho součásti musí být

provedena tak, aby zajišťovala bezpečnou a správnou montáž připojení, musí splňovat veškeré požadavky pro výrobu a uvedení na trh, které jsou uvedeny výše. Dále musí být zajištěna ochrana před nebezpečím způsobeným elektrickým zařízením, tedy ochrana živých a neživých částí zařízení před nebezpečím zranění či poškození vlivem doteku osob nebo domácích či hospodářských zvířat. Je třeba zamezit vzniku nebezpečných teplot, oblouků a záření. Zařízení musí být opatřeno dostatečnou izolací, odolávat předpokládanému mechanickému namáhání, podmínkám okolního prostředí, působení nemechanických vlivů. Při přetížení nesmí zařízení ohrožovat osoby, domácí nebo hospodářská zvířata. V tomto nařízení je opět uvedena nutnost splnění shody výrobku s příslušnými technickými předpisy, opatření výrobku značkou CE a vydání ES prohlášení. Technická dokumentace elektrického zařízení musí obsahovat obecný popis, návrh, výrobní výkresy, schémata, komentáře, seznam použitých technických dokumentů pro splnění základních požadavků, výpočty, výsledky zkoušek a protokoly. Výrobce musí zajistit, aby byly výrobky vyráběny dle stanovených postupů a splňovaly požadavky tohoto nařízení a předpisů uvedených v technické dokumentaci. Tuto dokumentaci musí uchovat nejméně po dobu 10 let od konce výroby zařízení spolu s kopií prohlášení o shodě. Zařízení vyrobené v zahraničí v rámci Evropské unie musí splňovat evropské podmínky pro uvedení na trh. [6] Jde o výše zmíněné směrnice vydané Evropským parlamentem a Radou týkající se požadavků na bezpečnost elektrických zařízení.

1.2 Technické požadavky na zamlžovací bezpečnostní systémy

Technické požadavky na zamlžovací systémy stanoví technické předpisy, neboli české státní normy případně evropské normy. Zamlžovací systém je součástí PZTS a musí se tak řídit řadou norem ČSN EN 50131. Zamlžovací bezpečnostní systémy mají svou normu, která upravuje požadavky na tyto systémy. Jde o technickou normu ČSN EN 50131-8, zpracovanou Asociací technických bezpečnostních služeb Grémium Alarm, Centrem technické normalizace pro bezpečnostní služby. Evropskou verzi této normy zpracovala technická komise CENELEC. Pokud jsou zamlžovací systémy vyráběny jinými státy, musí splňovat normy daného státu, případně normy evropské, které platí pro všechny státy Evropské unie. Výše uvedená norma pro zamlžovací bezpečnostní systémy vychází z originálu EN 50131-8. Tato norma se věnuje všeobecným požadavkům na zamlžovací systémy. Některé z těchto požadavků byly zařazeny v rámci této práce do části 1.3 o systémových požadavcích, kdy se jedná se o minimální požadavky na zamlžovací

systemy a je tedy možné vyrábět tato zařízení mnohem odolněji a výkonněji než požadují normy.

Velice důležitým požadavkem zamlžovacích systémů, o kterém lze hovořit jako o jednom ze základních, je požadavek na elektrickou bezpečnost. Norma o zamlžovacích systémech ČSN EN 50131-8 požaduje splnění evropských norem EN 60065:2003 – zvukové, obrazové a podobné elektronické přístroje – požadavky na bezpečnost, EN 50130-4 ed.2 – o požadavcích elektromagnetické kompatibility a EN 61000-6-3 ed.2. elektromagnetická kompatibility – kmenové normy – emise – prostředí obytné, obchodní a lehkého průmyslu.

Upevňovací a montážní prvky musí být dostatečně robustní tak, aby nedošlo ke vzniku rizika nebezpečí úrazu nebo neoprávněné demontáži zařízení. Veškeré součásti zamlžovacího zařízení musí chránit kryt, který splňuje stupeň ochrany alespoň IK 08 a klasifikaci krytí IP 20.¹

Výstupní tryska, ze které je vypouštěna mlha, nesmí způsobit v pohotovostním stavu žádné nebezpečí zranění, a proto musí být dostatečně chráněna. Pokud dojde k zablokování této trysky, nesmí vzniknout žádné riziko nebezpečí. Vypouštěná mlha nesmí v žádném případě negativním způsobem ovlivnit funkci zamlžovacího systému.

Některé zamlžovací systémy mohou obsahovat tlakovou nádobu, ve které je kapalina přivedena do varu a jako kouř stlačována a vypouštěna ven. Tyto druhy zamlžovacích systémů musí splňovat požadavky nařízení vlády č.26/2003 Sb., které stanoví technické požadavky na tlaková zařízení a směrnici Evropského parlamentu a Rady 97/23/ES.

Topné těleso musí být plně kontrolováno a řízeno, aby nedošlo ke změně rozsahu teplot daných výrobcem a dále musí být chráněno tepelnou pojistkou, chránící zařízení proti přehřátí. Opětovné zprovoznění musí provést autorizovaný technik. [7]

Kapalina, a také kapalinou tvořená mlha, nesmí představovat hrozbu pro osoby a zvířata za předpokladu, že jsou dodrženy veškeré pokyny výrobce včetně expirační doby kapaliny. Posouzení shody s příslušnými předpisy, ověření nezávadnosti a netoxicity kapaliny musí být provedeno akreditovanou laboratoří s příslušným zaměřením. [7]

¹ IK 08 – mechanická odolnost elektrických zařízení vůči nárazu o energii 5 J.

IP 20 – odolnost elektrických zařízení proti nebezpečnému dotyku prstem a vniknutí malých předmětů, proti vodě bez ochrany

Norma o zamlžovacích systémech konkrétní legislativu neuvádí, avšak chemické bezpečnosti látek a požadavků na ně se týká nařízení Evropského parlamentu a Rady ES 1272/2008 o klasifikaci a označování směsí a látek (jinak také nařízení CLP = classification, labelling and packaging). Toto nařízení nahradilo dříve používané evropské směrnice 67/548/EHS o nebezpečných látkách a 1999/45/ES o klasifikaci, balení a označování nebezpečných přípravků. [7] Posouzení laboratoře musí obsahovat název, typ, identifikační číslo výrobku, bibliografický výzkum, chromatografický test všech částí, protokoly a závěry laboratoře. Výrobce má povinnost uchovat v archivu soupis složení této kapaliny a příslušnou dokumentaci. Náplně a různé zásobníky s kapalinou pro zamlžovací systémy musí být doplňovány nebo měněny dle pokynů výrobce. Výměna může být provedena certifikovaným servisním technikem či výrobcem, v některých případech přímo uživatelem.

Zamlžovací bezpečnostní systémy musí splňovat požadavky značení a indikace dle ČSN EN 50131-1 ed.2. Toto označení musí být jednoznačné a čitelné, musí obsahovat název výrobce nebo dodavatele, typ, datum výroby, sériové číslo, třídu prostředí a stupeň zabezpečení. Pokud nelze označení umístit na výrobek pro nedostatek místa, může být označení nahrazeno kódem nebo znakem, který musí být popsán v dokumentaci zařízení. Dokumentace pak kromě vysvětlení znaku nebo kódu musí obsahovat návod pro uživatele, montáž, údržbu, bezpečnostní údaje o náplni a varovné tabulky zamlžovacích bezpečnostních systémů.

Směrnice pro evropské varovné značky 92/58/EHS určuje umístění varovné značky informující o zamlžovacím bezpečnostním systému v objektu. Podoba varovné značky (Obr. 2) a parametry jsou uvedeny v příloze normy ČSN EN 50131-8. Požadavky na velikost varovné tabulky a symbolu vůči pozorovací vzdálenosti vyplývají z následující tabulky (Tab. 1).

Tab. 1 Výška tabulek a maximální pozorovací vzdálenost [7] upravil Urban 2015

Maximální pozorovací vzdálenosti [m]	Minimální výška symbolu [mm]	Doporučená výška písmen doplňkového textu [mm]
7	60	5
9	80	7
14	120	10
21	180	15
28	240	20

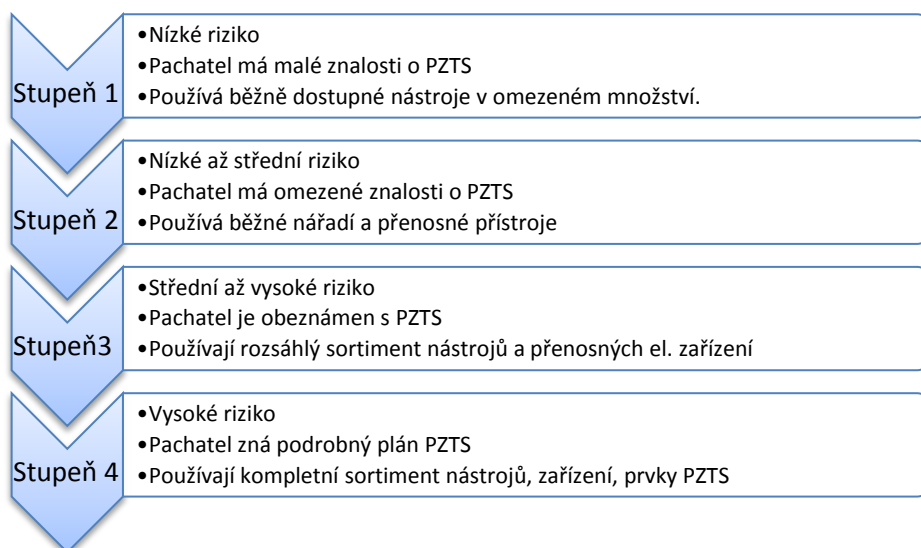


Obr. 2 Varovná tabulka [7]
upravil Urban 2015

1.3 Systémové požadavky na zamlžovací bezpečnostní systémy

Minimální systémové požadavky pro komponenty PZTS jsou stanoveny v ČSN EN 50131-1 ed.2., upraveny a doplněny mohou být příslušnou technickou normou.

Systémové požadavky se mění dle stupně zabezpečení PZTS a třídy prostředí. Tato norma rozlišuje čtyři stupně zabezpečení (Obr. 3) a způsob jejich určení v praxi. Stupeň zabezpečení subsystému odpovídá komponentu s nejnižším stupněm zabezpečení v něm umístěném. Pokud jsou některé komponenty sdíleny více subsystémy, stupeň zabezpečení tohoto komponentu musí být roven subsystému s nejvyšším stupněm zabezpečení. [9]

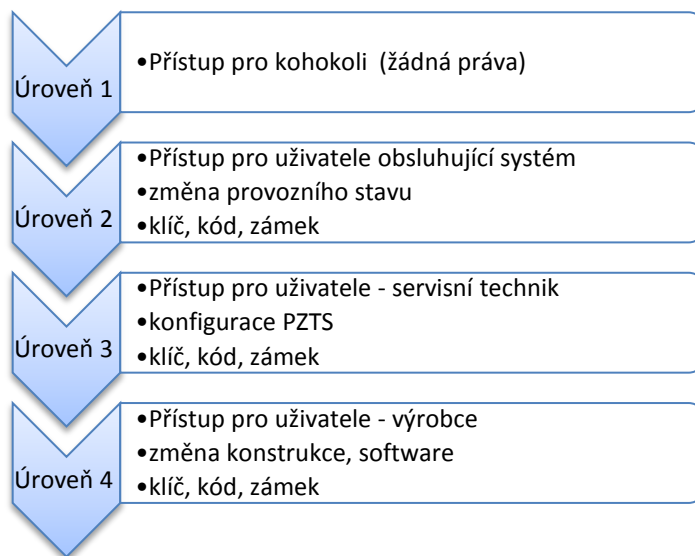


Obr. 3 Stupně zabezpečení [9] upravil Urban 2015

Třída prostředí určuje požadavky na zařízení z hlediska konstrukce a jejich umístění v prostředí. Tato norma se však nezabývá komponenty PZTS určenými pro venkovní prostředí. Čtyři třídy prostředí rozdělují prvky PZTS do kategorií dle náročnosti okolního prostředí. Zamlžovací bezpečnostní systémy mají požadavky třídy prostředí uvedeny v ČSN EN 50131-8. Platí, že prvky splňující vyšší třídu prostředí mohou být aplikovány do prostředí o nižší třídě. Zamlžovací bezpečnostní systémy musí dle ČSN EN 50131-8 splňovat minimálně třídu prostředí II. – vnitřní – všeobecné, stanovené ČSN EN 50131-1 ed.2. „*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 nevytápěných skladových prostorách nebo skladištích, v nichž vytápění není trvalé)*“. [9] Třída prostředí II. předpokládá kolísání teplot mezi -10°C až $+40^{\circ}\text{C}$ při relativní vlhkosti přibližně 75%, bez kondenzace.

Aby mohlo zařízení stoprocentně pracovat v uvedeném prostředí, musí být řádně otestováno. Metody zkoušek vlivu prostředí stanovuje ČSN EN 50130-5 ed.2. Zkouší se odolnost vůči suchému a vlhkému teplu, chladu, oxidu siřičitému, vibracím, rázům a EMC.

Úrovně přístupu stanovené ČSN EN 50131-1 ed.2, které určují pravomoci jednotlivým osobám, jsou rozděleny na čtyři úrovně (Obr. 4). Normou ČSN EN 50131-8 je stanovena výjimka upravující úroveň přístupu 2 (přístup pro uživatele obsluhujícího systém), dle které nesmí tato úroveň umožňovat přístup uživateli k zamlžovacímu bezpečnostnímu systému. [7]



Obr. 4 Úrovně přístupu [9] upravil Urban 2015

Zamlžovací bezpečnostní systém musí splňovat minimální požadavky na zamlžování dané ČSN EN 50131-8, tedy za 60 s snížení viditelnosti na 1 m v místnosti o minimálním objemu 150 m³ a udržet tento stav po dobu 10 min. Více požadavků je pak dáno zkouškou funkčnosti jejíž postup je uveden v kapitole 1.3.1.

Zamlžovací systém musí být chráněn proti náhodnému spuštění zamlžování pokud je PZTS v klidovém stavu. Spuštění může být pouze tehdy pokud je aktivní poplachový zabezpečovací systém nebo jen tísňový systém. Tato funkce okamžitého zamlžování je ovládána tzv. tlačítkem paniky. Aby nedocházelo k nechtěným aktivacím zamlžování při běžné nebo servisní údržbě, musí existovat prostředky pro odizolování zamlžovacího systému od ústředny PZTS.

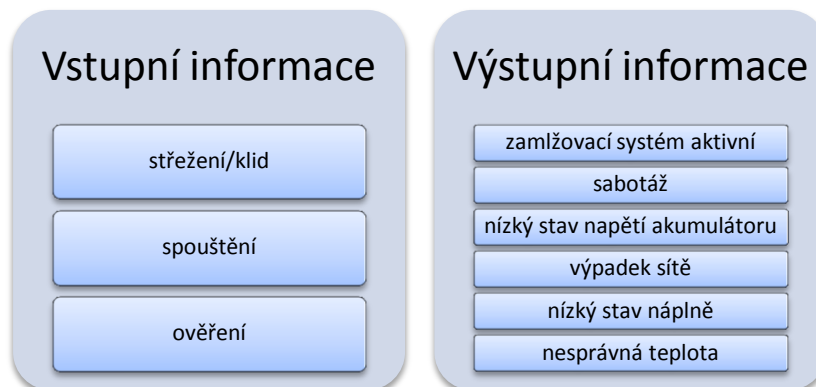
Další systémový požadavek se týká přenosu informací mezi zamlžovacím systémem a ústřednou PZTS. Zamlžovací bezpečnostní systém musí umožnit komunikaci s hostitelskými PZTS. Norma ČSN EN 50131-8 stanoví minimum informací, které musí být přenášeny. Tyto informace lze rozdělit do dvou kategorií. – vstupní a výstupní informace zamlžovacího systému (Obr. 5). Přenášené informace mohou mít různou prioritu. Informace o nízkém stavu kapaliny lze považovat za nekritickou poruchu (nezpůsobuje poplach). Zamlžovací systém musí při poruše generovat signál nebo zprávu, která bude přenesena do ústředny PZTS. Při výpadku napájení musí být během dvou minut informována ústředna o tomto stavu. Propojení mezi zamlžovacím systémem a ústřednou PZTS musí být navrženo tak, aby nedocházelo ke vzniku zpoždění, změny, modifikace nebo úplné ztrátě signálu nebo zprávy. Maximální čas stanovený pro přijetí zprávy nebo signálu od doby vysílání je 10 s. Toto propojení a správná komunikace musí být monitorováno. Pokud dojde k přerušení komunikace na dobu delší než uvádí

Tab. 2, ústředna musí začít generovat signál sabotáže nebo poruchy. Propojení je periodicky ověřováno. Maximální přípustný čas periodické návaznosti komunikace uvádí

	Stupeň 1	Stupeň 2	Stupeň 3	Stupeň 4
Maximální přípustné trvání nedostupnosti	100 s	100 s	100 s	10 s

Tab. 3. Bezpečnost komunikace a její kontrola tj. detekce zpoždění signálů a zpráv, jejich modifikace, záměna apod. je vyžadována u zařízení stupně zabezpečení 4. Ostatní stupně zabezpečení mají tuto kontrolu volitelnou. Zda bude generován signál či zpráva sabotáže

nebo poruchy při překročení časového limitu u monitorování propojení, periodického ověřování a kontroly bezpečnosti komunikace, je stanoveno v ČSN EN 50131-1 ed.2 (Tab. 4). [9]



Obr. 5 Vstupní a výstupní informace zamlžovacího systému [7] upravil Urban 2015

Tab. 2 Maximální přípustné trvání nedostupnosti [9] upravil Urban 2015

	Stupeň 1	Stupeň 2	Stupeň 3	Stupeň 4
Maximální přípustné trvání nedostupnosti	100 s	100 s	100 s	10 s

Tab. 3 Maximální interval periodické komunikace [9] upravil Urban 2015

	Stupeň 1	Stupeň 2	Stupeň 3	Stupeň 4
Maximální přípustný interval periodické komunikace	240 s	120 s	100 s	10 s

Tab. 4 Generované zprávy nebo signály [9] upravil Urban 2015

Požadavky	Stupeň 1	Stupeň 2	Stupeň 3	Stupeň 4
Monitorování propojení	S nebo P	S nebo P	S	S
Periodická komunikace	P	P	P	P
Bezpečnost komunikace	S nebo P	S nebo P	S	S

S = sabotážní zpráva nebo signál P = poplachová zpráva nebo signál

Zamlžovací bezpečnostní systémy jsou součástí PZTS a platí tak pro ně požadavky o ochraně proti sabotáži. Musí obsahovat prvky, které zamezí přístup k vnitřním částem zařízení tak, aby snížily riziko sabotáže. Všechny mechanické a elektronické prvky pro nastavení a svorky musí být chráněny robustním krytem. Přístup k těmto částem je umožněn pouze s využitím nástroje. Všechny stupně zabezpečení vyžadují detekci sabotáže při otevření krytu normálním způsobem. Zamlžovací systém nesmí spustit zamlžování pokud dojde k detekci sabotáže a PZTS je v klidovém stavu. [9]

Základní napájecí zdroj generátoru mlhy je zpravidla síťový zdroj napájení 230 V/50 Hz. Rozlišujeme tři typy zdrojů – A, B a C. Zamlžovacích systémů se týkají pouze typy A a B. Zdroj typu A se oproti zdroji typu B liší tím, že kromě základního napájení využívá dobíjeného náhradního napájecího zdroje. Zdroj typu B dobíjení neumožňuje. Požadavky na napájení jsou uvedeny v normě o napájecích zdrojích ČSN EN 50131-6 ed.2. Vzhledem k vysokému výkonu a spotřebě energie generátoru nelze dosáhnout shody s touto normou, která stanoví minimální dobu napájení náhradním zdrojem. ČSN 50131-8 v požadavcích na zálohování uvádí, že zamlžovací systém musí být schopen, při výpadku napájení, jednotlivého cyklu úplného zamlžení po dobu jedné hodiny od výpadku základního napájení. Definicí jednotlivého cyklu úplného zamlžení musí výrobce uvést v popisu zamlžovacího systému. [9]

V příloze normy ČSN EN 50131-8 o návrhu, instalaci a údržbě zamlžovacích systémů je doporučeno informovat městskou policii, hasičský sbor a příslušnou bezpečnostní agenturu o využití zamlžovacího bezpečnostního systému v rámci PZTS objektu. Pokud je zamlžovací systém instalován v objektu s více uživateli např. v obchodním centru, mělo by být v rámci možností zamezeno úniku bezpečnostní mlhy mimo chráněný prostor. Tento požadavek se nevztahuje na zamlžování aktivované tísňovými systémy. U podobného druhu budov je doporučeno opatřit zamlžování o akustickou signalizaci. Zamlžovací systém by měl být navrhnout tak, aby nevytvářel tzv. lidskou past, zamlžování by mělo pachatele vypudit, nikoliv uvěznit v objektu, přičemž řešení spočívá ve vhodném směrování trysky generátoru.

1.3.1 Zkoušky funkčnosti

Norma ČSN EN 50131-8 určuje přesný postup zkoušek funkčnosti, který musí podstoupit každý zamlžovací bezpečnostní systém. Hlavním účelem tohoto zkoušení je specifikace hodnot účinnosti jednotlivých zařízení. Aby byly výsledky jednotné, norma ČSN 50131-8

podrobně určuje podmínky tohoto zkoušení. Parametr, který pozorovatelé hodnotí, je viditelnost značek v závislosti na zamlžení. Pozorovatelé sledují značky z rohu zkušební komory (označeno šipkami) (Obr. 6). Zamlžovací systém je umístěn ve speciální komoře určené pouze pro toto měření. Může to být prázdná místnost o výšce 2,5 m až 3 m bez oken nebo prostor o objemu (v) 150 – 200 m³. Poměr šířky a délky zkušební komory musí být mezi 1:1, 1:2. Důležité je také osvětlení místnosti splňující 300 lx až 500 lx měřených ve výšce 76 cm nad zemí. Teplota v místnosti musí být 2° C až 22° C při relativní vlhkosti vzduchu 40 % až 75 %. V komoře jsou umístěny 4 ventilátory s rychlostí proudění od 0,15 m³/s do 0,3 m³/s. Rychlost špiček vrtulí ventilátoru nesmí přesáhnout hodnotu 3 m/s. Ventilátory jsou v místnosti rozmístěny ve stejné výšce jako zamlžovací systém (Obr. 6). Ventilátory se používají pouze v první fázi měření. Pozorovatelé hodnotící viditelnost pozorují značky umístěné ve výšce očí (Obr. 7). Černé značky jsou ve vzdálenosti 2 m a 3 m, šedočerná značka se nachází 1 m od pozorovatelů.

První fáze měření má za cíl určit, jaké množství kapaliny je potřeba ke snížení viditelnosti v komoře na 1m, tedy spotřeba kapaliny (mg/mm²) k dosažení viditelnosti 1 m. Měření spotřeby kapaliny je zajištěno umístěním zamlžovacího systému na kalibrované váze uprostřed místnosti ve výšce 1 m. Nejprve se změří hmotnost zařízení včetně kapaliny, poté je aktivována výroba mlhy a spuštěny ventilátory. Zařízení je zastaveno ve chvíli, kdy pozorovatelé nevidí 1 m vzdálenou šedočernou značku. Následně je odečtena hmotnost zařízení a je vypočtena spotřebovaná kapalina. Místnost je zbavena mlhy a tento postup je opakován dvakrát. Výsledkem je průměrná hmotnost spotřebované kapaliny (z_i).

Nastává druhá fáze měření, ve které již nejsou použity ventilátory. Tato fáze nám určí hodnotu účinku zařízení. Od aktivace mlhy je měřen čas (t_0). Ve chvíli, kdy je spotřebováno stejné množství kapaliny jako v první fázi měření, je zamlžování zastaveno (t_1). Toto měření se provádí dvakrát a vzniká průměrná hodnota času (T_1). Pozorovatelé od této chvíle měří 2 min. a posoudí zda je viditelnost omezena na 1 m a šedá barva značky již není viditelná (černá barva může být viditelná). Pokud je vidět i šedá barva na značce, je potřeba měření opakovat. Opakuje se první fáze měření, ve které je snížena vzdálenost šedočerné značky o 0,1 m. Vypočte se hmotnost kapaliny (z_{ii}) a ve fázi druhé je opět pozorováno snížení viditelnosti na 1 m. Toto měření je opakováno tak dlouho, dokud množství kapaliny neodpovídá snížení viditelnosti na 1 m, 2 min po vypnutí zamlžování. Pozorovatelé poté sledují zamlženou místnost a měří čas dokud

nezačnou být viditelné značky ve vzdálenosti 2 m a 3 m (t_2 , t_3). Tato zkouška je opakována dvakrát a hodnoty časů jsou zprůměrovány (T_2 , T_3). Údaje z první a druhé fáze měření slouží k výpočtu mlhového výstupu pro viditelnost v mlze na 1 m. [7]

Výpočet mlhového výstupu:

$$r = z_i \times \frac{1000}{T_1} [mg/s] \quad (1)$$

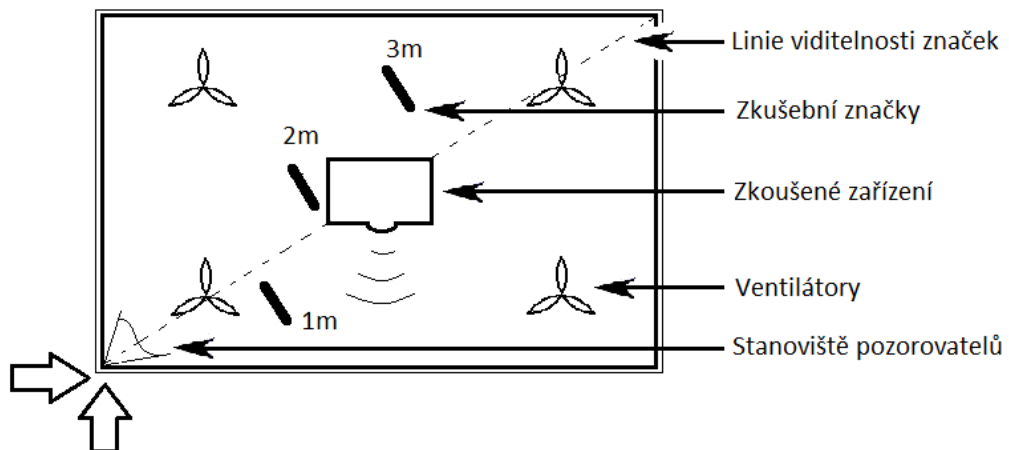
$$c = z_i \times \frac{1000}{v} [mg/m^3] \quad (2)$$

$$\frac{r}{c} = m^3/s \quad (3)$$

Mlhový výstup při viditelnosti 1 m

$$T_2 - T_1 [s] \quad (4)$$

Doba pro snížení hustoty mlhy na viditelnost 2 m

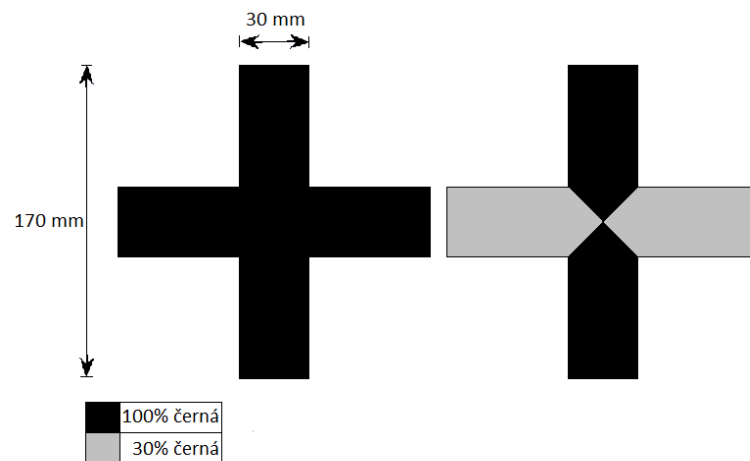


Obr. 6 Zkušební místnost [7] upravil Urban 2015

Výsledky zkoušky funkčnosti musí být uvedeny ve zprávě zkušebny, která tuto zkoušku prováděla. Uvádí se následující údaje ze zkoušek ve zkušební místnosti o objemu 150 m³ až 200 m³:

- výstup mlhy zamlžovacího zařízení (m³/s),

- doba pro pokles hustoty mlhy na viditelnost 2m (s),
- doba pro pokles hustoty mlhy na viditelnost 3m (s),
- celkový výstup mlhy (m^3/s) při viditelnosti 1m po 15 s,
- celkový výstup mlhy (m^3/s) při viditelnosti 1m po 30 s,
- celkový výstup mlhy (m^3/s) při viditelnosti 1m po 1 min,
- celkový výstup mlhy (m^3/s) při viditelnosti 1m po 3 min,
- celkový výstup mlhy (m^3/s) při viditelnosti 1m po 5 min,
- množství spotřebované kapaliny pro dosažení viditelnosti 1m (mg/m^3). [7]



Obr. 7 Značky používané při funkčních zkouškách [7]

upravil Urban 2015

Dílčí závěr

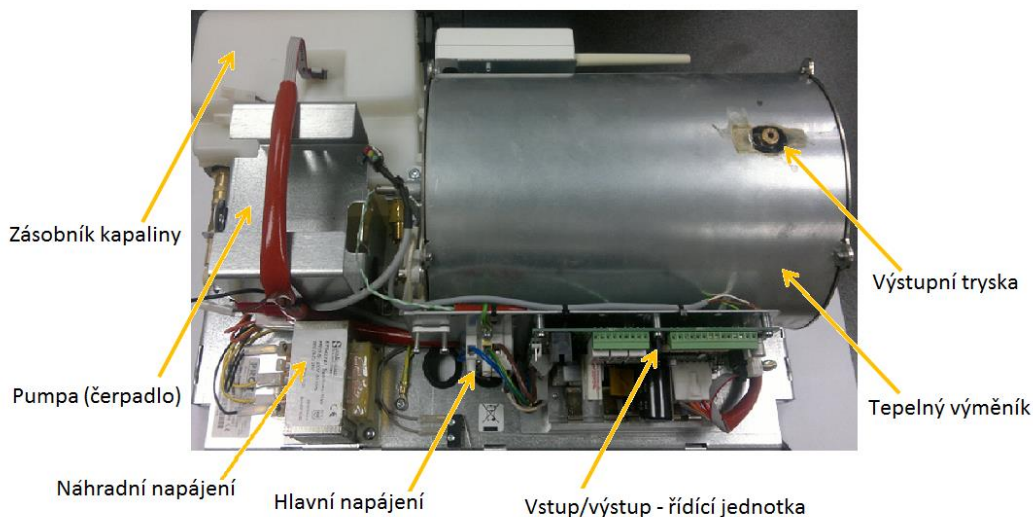
V této kapitole byly vyjmenovány a popsány veškeré legislativní požadavky, které musí zamlžovací bezpečnostní systémy splňovat. Systémové požadavky technických norem, které kladou důraz např. na zálohování, sabotážní ochranu, komunikaci a zamlžování lze považovat za dostačující. Technické požadavky na kapalinu pro tvorbu mlhy by mohly být blíže konkretizovány v ČSN EN 50131-8 o požadavcích na zamlžovací bezpečnostní systémy. Tato norma by také mohla stanovovat konkrétnější a přísnější požadavky elektrické bezpečnosti. Některé zamlžovací systémy splňují stejné normy na elektrickou bezpečnost jako např. parní hrnce na přípravu potravin. Není to v rozporu se zákonem, ale přísnější pravidla by jistě prospěla, např. dělení požadavků na elektrickou bezpečnost dle jednotlivých prvků PZTS. Požadavky a metody měření EMC dle zmíněné legislativy jsou dostatečné a tak lze zařízení, která projdou testy EMC považovat za bezpečná ke svému okolí. ČSN EN 50131-8 zmiňuje povinnost informovat prostřednictvím varovné tabulky o instalaci zamlžovacího bezpečnostního systému v objektu.

Přesto, že jsou zamlžovací bezpečnostní systémy účinné, je možné, že umístěním varovné tabulky na dveřích objektu ztratí na efektivitě vlivem vyzrazení této instalace. Na druhou stranu tato tabulka, podobně jako samolepky informující o použití alarmu v objektu, může amatérského pachatele odstrašit.

2 POPIS ZAMLŽOVACÍCH SYSTÉMŮ

Základem zamlžovacího systému je vysoce výkonný generátor mlhy. Oproti běžně používaným výrobníkům mlhy využívaných např. v divadlech, jsou tyto bezpečnostní generátory určeny k vysoce rychlému zaplnění daného prostoru hustou mlhou za účelem maximálního snížení viditelnosti. Samotný generátor mlhy se skládá z nádrže pro kapalinu, pumpy (čerpadla), tepelného výměníku a výstupní trysky. Celý systém je pak složen z uvedeného generátoru mlhy, záložního akumulátoru a řídicí jednotky.

Jednotlivé zamlžovací systémy se od sebe liší svou výkonností, proto jsou některé rychlejší při zaplňování prostoru mlhou. Nejvýkonnější generátory dokáží zamlžit až 3 000 m³ za minutu. Pro větší prostory je třeba vytvořit zamlžovací systém tvořený více generátory, které jsou rozmístěny tak, aby byly schopny tento prostor zaplnit mlhou co nejrychleji a nejefektivněji, nebo využít potrubních rozvodů mlhy. Výhodou zamlžovacích systémů je možnost instalace do jakkoliv velkých prostor a schopnost komunikace s veškerými zabezpečovacími systémy.



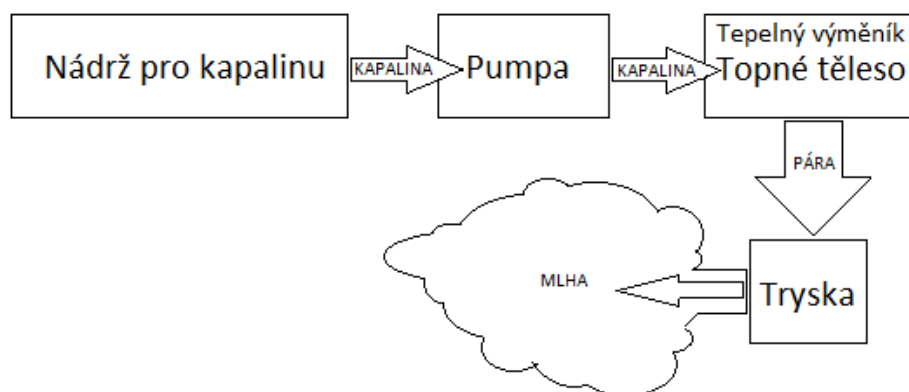
Obr. 8 Popis zamlžovacího systému Protect [9] upravil Urban 2015

2.1 Princip funkce generátoru mlhy

Bezpečnostní mlha je tvořena v generátoru mlhy (Obr. 8), jenž je součástí zamlžovacího systému. Výroba mlhy je proces závislý na přísunu kapaliny a energie a je řízena řídicí jednotkou, která vyhodnocuje požadavky přicházející z ústředny. Speciální kapalina je čerpána ze zásobníku prostřednictvím pumpy nebo čerpadla. Tato kapalina je pod tlakem vstřikována do komory zahříváné topným tělesem (tepelný výměník). Vzniklé teplo tuto kapalinu okamžitě zahřívá a ta se vypařuje. Jelikož pumpa vháněla kapalinu do výměníku pod tlakem, je vzniklá suchá pára ihned vypouštěna ven z generátoru přes trysku, která určuje směr a šíří proud mlhy. Vzniklá pára poté vychází ven a je ochlazována samotným vypouštěním do prostoru. Aby nedošlo ke vzniku rizika úrazu, je důležité navrhnout umístění generátoru mlhy tak, aby jeho tryska přímo nemířila na osoby vyskytující se v prostoru. Celý tento proces přeměny kapaliny v mlhu se děje během několika vteřin. Nezbytně nutné je proto udržovat topné těleso výměníku neustále nahřáté. Teplota topného tělesa je plně kontrolována a řízena, aby nedošlo k překročení teplotní hranice udávané výrobcem kapaliny pro výrobu mlhy, jinak by mohlo dojít ke změně jejích vlastností. Nesmí zde chybět tepelná pojistka topného tělesa, která chrání samotné zařízení před přehřátím. Pokud dojde k překročení teploty, tato pojistka se aktivuje a topné těleso se přestane zahřívát. Zpětné uvedení do provozu pak provádí autorizovaný technik. [7][9]

2.1.1 Bezpečnostní mlha

Výrobců kapaliny pro zamlžovací systémy je nespočet. Je však nutné dodržet výrobcem dané pokyny, které stanoví jaký druh kapaliny je vhodný pro konkrétní zamlžovací systém. Kapalina určená k výrobě mlhy se nalévá do zásobníku, který si lze představit jako



Obr. 9 Blokové schéma principu zamlžování

plastovou nádobu nebo sáček. Každé zařízení má různě velké zásobníky, ale většinou stačí jeden na více aktivací. Není tedy nutnost doplňovat zásobník po každém spuštění. Přesto je vhodné, aby byl zamlžovací systém doplňován pouze specializovaným certifikovaným technikem, jak uvádí výrobce ve svých pokynech. Např. společnost Protect nabízí kapalinu ve speciálních boxech, které se pouze zasunou do generátoru mlhy. Vyřešili tak problém přelévání kapaliny do zásobníku a zjednodušili údržbu zařízení. Kapalina je zpravidla vyrobena z vody a glykolu. Na rozdíl od mlhy používané v zábavním průmyslu tato mlha nezanechává žádné mastné ani jiné stopy v místnosti. Výrobce musí na obalu kapaliny uvést její podrobné složení a vlastnosti. Barva mlhy je pak bílá a důležitým parametrem je její udržitelnost v prostoru. Sama vyprchá přibližně za hodinu. Z tohoto důvodu výrobce doporučuje po použití prostor kvalitně vyvětrat. Kapalina musí podléhat již zmíněným legislativním požadavkům, např. chemické bezpečnosti látek, požadavků na jejich klasifikaci a uvedení informací na obalu se týká nařízení Evropského parlamentu a Rady ES 1272/2008, o klasifikaci a označování směsí a látek.

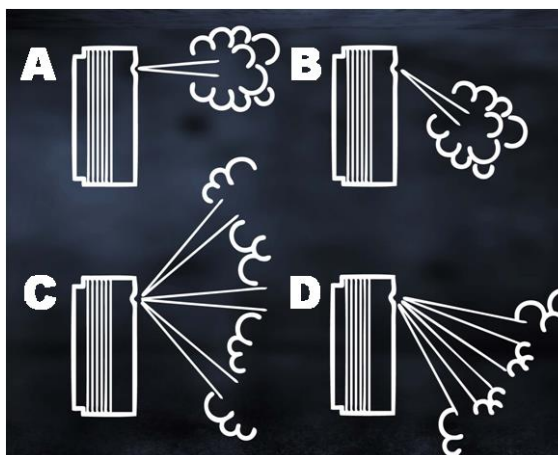
2.1.2 Směrování mlhy

Mlha je vypouštěná tryskou určitým směrem, což je částečně závislé na způsobu zvolené ochrany. Existují dva druhy ochrany – specifická a celková.

Specifická ochrana klade důraz na rychlé zamaskování konkrétních objektů v prostoru mlhou např. počítač, trezor, vitrína, pokladna.

Celková ochrana se na jednotlivé objekty nezaměřuje, snaží se aby byl prostor co nejrychleji zakryt mlhou. Aby bylo docíleno správného směru proudu mlhy nebo rovnoměrnějšího zamlžení je důležité vhodně zvolit výstupní trysku. Na výběr jsou 4 varianty (Obr. 10):

- tryska s rovným výstupem - je většinou dodávána se zamlžovacím systémem standardně,
- tryska šikmá – proud mlhy je vypouštěn pod úhlem 30°,
- tryska se třemi otvory – výstup je rozdělen na tři proudy, zamlžení je pak rovnoměrnější,
- tryska se třemi otvory – šikmá – výstup je rozdělen na tři proudy vypouštěné pod úhlem 30°.



Obr. 10 Varianty trysek [9]

Trysku lze měnit i prodlužovat dle potřeby. Mlhu je také možné, např. z prostorových důvodů, rozvádět potrubím, které však nesmí být delší než 8 m. Při použití ventilátoru lze potrubí prodloužit až o 7 m. Doporučeno je využít plastové trubky o průměru 100 mm. Začátek potrubí musí být od trysky generátoru vzdálen 5 cm. Napojení a redukce potrubí výrazně snižují rychlost proudění mlhy, proto je nutné vždy navrhovat co nejjednodušší cestu tímto potrubím nebo najít řešení, které umožní instalovat zamlžovací systém tak, aby mlha vycházela přímo z výstupní trysky generátoru. Vyústění zamlžovacího systému by mělo směřovat k oknům a dveřím, přímo proti potenciálnímu pachateli, nebo na chráněné objekty v prostoru. Důležité je dodržet zásady vyplývající z návodů a dokumentace konkrétního zamlžovacího systému, např. nedopustit zakrytí výstupní trysky generátoru, aby nedošlo ke snížení účinku zamlžování.

Pokud je požadováno udržet prostor co nejdéle plný husté mlhy, je možné využít pulsní funkce, kdy lze pomocí přepínačů nastavit časové parametry generátoru mlhy. Po aktivaci generátoru a vypuštění mlhy je spuštěna tato funkce, která pomocí pulsního vypouštění doplňuje prostor mlhou. Délka pulsů odpovídá konkrétnímu nastavení generátoru. Cílem pulsní funkce je dlouhodobé a kvalitní zamlžení prostoru. [9]

2.2 Řídicí jednotka zamlžovacího systému

Řídicí jednotka zamlžovacího bezpečnostního systému umožňuje komunikaci s ústřednou PZTS. Počet vstupních a výstupních svorek zamlžovacího systému se může lišit dle výrobců. Norma o zamlžovacích systémech však stanovila minimum vstupních a výstupních informací, které musí být zavedeny (Obr. 5). Lišit se tak od sebe mohou nepovinnými vstupními a výstupními informacemi. Velice důležité je propojení

s ústřednou PZTS a její odborná konfigurace. Aby došlo ke spuštění výroby mlhy, musí nastat dvě a více událostí, které ovlivní detekční prvky PZTS, např. otevření dveří, pohybu v chráněném prostoru či rozbití okna. Vzhledem k závažnosti účinku zamlžovacích bezpečnostních systému je velice důležité předcházet vzniku planého poplachu. Snížit riziko planého poplachu lze již zmíněnou konfigurací ústředny, která spustí zamlžování jen tehdy pokud dojde k poplachovému stavu na dvou a více nezávislých detektorech PZTS. Tento druh poplachu je označován za tzv. potvrzené vniknutí. [7] Tato metoda je velmi účinná a používá se i v praxi. K potvrzenému vniknutí lze využít magnetických kontaktů dveří a oken, detektorů rozbití skla, detektorů pohybu, mikrofonních odposlechlů, infračervených závor atd. Vzhledem k tomu, že některé ústředny tuto funkci neumožňují je přímo na vstupních svorkách řídicí jednotky zamlžovacího systému připraven vstup pro potvrzovací detektor. Komunikace mezi řídicí jednotkou zamlžovacího systému a ústřednou PZTS je zprostředkována kroucenou dvoulinkou. Výhody tohoto kabelu spočívají právě v kroucení. Je tím sníženo vyzařování a také přijímání elektromagnetického záření. Aby byla odolnost kabelu vůči vnějším vlivům co nejvyšší je vhodné použít síťové kabely se stíněním. Na výběr jsou dvě varianty – FTP kabel, který má stínění všech párů společné a STP kabel, který má každý pár stíněný zvlášť. Vzhledem k počtu vstupů a výstupů zamlžovacího systému je používán čtyř párový síťový kabel. Jednotlivé vodiče tohoto kabelu jsou zapojeny ke vstupním a výstupním svorkám řídicí jednotky zamlžovacího systému. Aby bylo zapojení kompletní a mohla být uskutečněna komunikace, musí být tyto vodiče zapojeny i na svorky ústředny. Na následujícím obrázku je popsána řídicí jednotka zamlžovacího systému Protect (viz. Obr. 11).



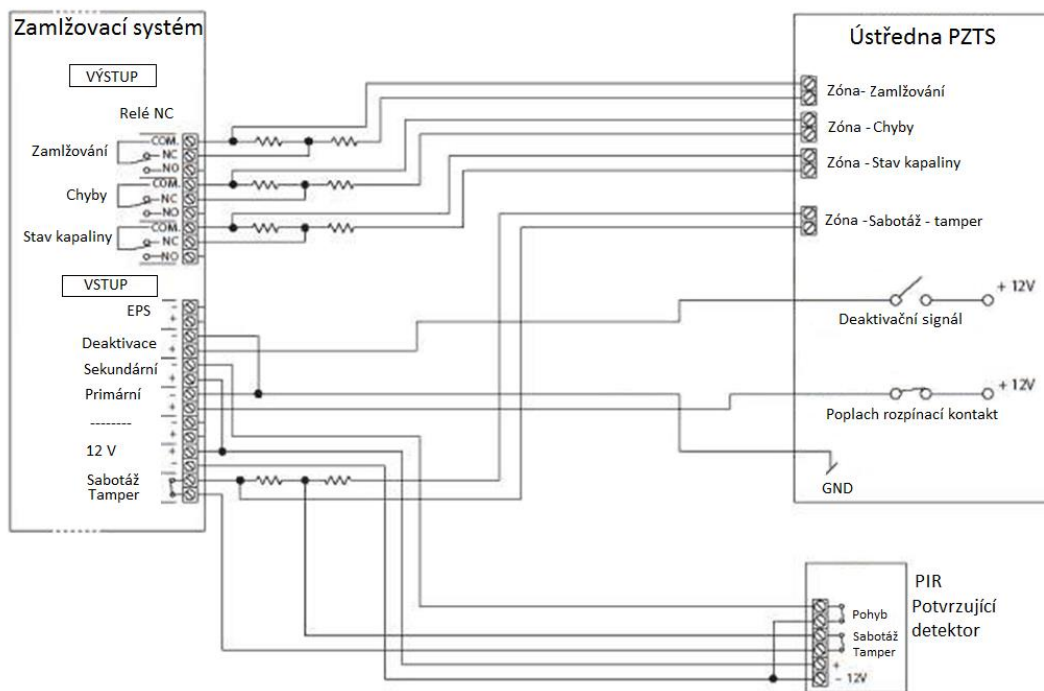
Obr. 11 Popis řídicí jednotky [9] upravil Urban 2015

Vstupní a výstupní svorky umožňují připojení vodičů a komunikaci zamlžovacího systému s ústřednou. Segmentový indikační displej zobrazuje určité stavy zařízení, např. nahřívání, připraven, baterie, nabíjení, chyba a její číslo. Dvoupólový přepínač (DIP switch) umožňuje základní nastavení zamlžovacího systému. Některé systémy mají místo přepínačů LCD displej a nastavují se pomocí tlačítek. Nastavit lze např. čas zamlžování, parametry pulsní funkce (přerušované zamlžování), aktivace zvukové signalizace či nastavení vstupů a výstupů. Svorky které představují vstupy a výstupy řídicí jednotky zamlžovacího systému jsou rozděleny dle informací, pro které jsou určeny. Jako vzorový příklad byl zvolen zamlžovací systém společnosti Protect a jeho vstupní a výstupní svorky. Jejich označení, funkce a dělení je patrné z následující tabulky (Tab. 5). Zapojení těchto vstupů a výstupů do ústředny PZTS je pak znázorněno ve schématu (Obr. 12).

Tab. 5 Popis vstupních a výstupních svorek generátoru Protect [9]

Vstupní svorky	
Primární +/-	Přes tento vstup ústředna aktivuje zamlžování (PRIM)
Sekundární +/-	Tento vstup je určen pro potvrzení vniknutí (SEC)
Deaktivace +/-	Tímto vstupem lze deaktivovat zamlžovací systém i probíhající zamlžování (DIS)
12 V +/- (100mA)	Napájení detekčního prvku, který potvrzuje vniknutí (12V)
EPS +/-	Vstup určený pro blokadu zamlžovacího systému prostřednictvím EPS ústředny (FIRE)
Výstupní svorky	
Stav kapaliny	Výstup informující zda nedochází kapalina nebo informace o množství kapaliny (může být sloučen s výstupem chybové hlášky) (FLUID)
Chyba	Veškeré chyby, které mohou nastat. (přehřátí, nízký stav baterie, vypnuté napájení atd.) Číslo chyby. (FAULT)
Sabotáž (Tamper)	Výstup informující o rozepnutí sabotážního kontaktu krytu. (TAMPER)

Vstupní svorky jsou galvanicky odděleny a mají danou polarizaci, proto je nutné jednotlivé vodiče správně připojit. Pokud jsou vstupy připojeny namísto 12 V (5 mA) na 24 V, je nutné uvažovat předřadný odpor zapojený do série. Na výstupních svorkách zamlžovacího systému jsou relé v režimu NC (Normally closed – uzavřená smyčka/rozpínací).



Obr. 12 Schéma zapojení zamlžovacího systému s ústřednou a potvrzovacím PIR detektorem[9] upravil Urban 2015

2.2.1 Povinné vstupní informace zamlžovacích systémů

Informace přenášené mezi zamlžovacím systémem a ústřednou PZTS se dělí na vstupní a výstupní. Vstupní informace, které jsou přenášeny z ústředny do zamlžovacího bezpečnostního systému, jsou normativně dány tři, není však již stanoveno, že každá informace musí představovat samostatný vstup.

- Sřežení – klid je vstup propojující zamlžovací systém s ústřednou. Při tomto stavu je zamlžovací systém v pohotovostním režimu připraven na povel k zamlžování. Tento vstup informuje zamlžovací systém, že je tzv. klid.
- Spuštění zamlžování je reakce generátoru na poplach ústředny. Zamlžovací systém okamžitě spouští zamlžování a posílá informaci o spuštění zpět do ústředny.

- Ověřování je kontrola ústředny zda nedošlo k přerušení propojení nebo výpadku koncového prvku. Ověření, že je spojení v pořádku a řídicí jednotka reaguje. V požadavcích na komponenty PZTS je vyžadováno periodické ověřování, kontrola přenosu informace, monitorování a bezpečnost komunikace. Z těchto požadavků pak vyplývá, kdy je negativní výsledek ověřování považován za sabotáž nebo za poplach. [7] Reakcí na tuto zprávu nebo signál je zaslání informace o potvrzení ověření přes výstup zamlžovacího systému do ústředny PZTS.

2.2.2 Povinné výstupní informace zamlžovacích systémů

Výstupní informace zamlžovacího systému může představovat zprávu nebo signál, který je přenášen do ústředny PZTS. Jednotlivé povinné informace nemusí tvořit samostatné výstupy.

- Zamlžovací systém aktivní je výstup zpětnovazební. Systém okamžitě reaguje na výzvu ústředny a po spuštění zamlžování odesílá potvrzení zpět do ústředny právě tímto výstupem.
- Sabotážní výstup (Tamper) je určen k oznámení vzniku sabotáže, která může být způsobena nesplněním podmínek ověřování nebo otevřením krytu generátoru mlhy.
- Nízký stav napětí akumulátoru je vyžadován normativními požadavky. Tento výstup je určen ke komunikaci s ústřednou, dojde-li k poklesu napětí akumulátoru zamlžovacího systému pod stanovenou úroveň. Výrobci většinou udávají čas výdrže záložního akumulátoru vyšší než je požadován.
- Výpadek sítě je výstup informující o absenci základního napájecího napětí. Tato informace je ihned odeslána do ústředny. Záleží na tom, jaká je předepsaná výdrž záložního akumulátoru zamlžovacího systému. Ústředna a detektory PZTS jsou při výpadku napájení schopny plnit svou funkci nejméně 12 hodin, ale zamlžovací systém přestává být funkční již po 1 hodině, v závislosti na velikosti kapacity akumulátoru případně později. Aby nebylo zneužito výpadku napájení pro vyřazení zamlžovacího systému z provozu je nutné stanovit maximální čas, během kterého je nutné objekt fyzicky zkontrolovat a zajistit obnovení základního napájecího zdroje.
- Nízký stav náplně je tzv. nekritický výstup. Tato informace nemá zásadní vliv na funkci zamlžovacího systému ani ústředny. Je to stav, kdy je v zásobníku ještě dostatek kapaliny pro úplné zamžení chráněného prostoru, ale na další cyklus už

by nemuselo zbýt. Přesné podmínky, kdy bude uživatel informován o nízkém stavu kapaliny, si stanovuje sám výrobce, proto je důležité pečlivě prostudovat příloženou dokumentaci nebo konzultovat tuto problematiku s distributorem či výrobcem.

- Výstup informující o nesprávné teplotě může nastat dvěma způsoby. Závada na topném tělese a jeho regulaci může způsobit poruchu nahřívání a zamlžování se nebude moci uskutečnit. V druhém případě dochází k přehřátí topného tělesa, které způsobí výpadek tepelné pojistky, chránící zařízení před poškozením vlivem vysokých teplot. Informace o nesprávné teplotě je přenesena do ústředny. Tato zpráva či signál je velice důležitá, jelikož má vliv na funkci zamlžovacího systému, proto je nutné tuto situaci okamžitě řešit přivoláním certifikovaného servisního technika. [7]

2.2.3 Nepovinné vstupní a výstupní informace zamlžovacích systémů

Veškeré výše uvedené vstupy a výstupy byly povinné. Následující vstupy a výstupy jsou nepovinné. Norma ČSN EN 50131-8 hovoří např. o nepovinných signálech potlačujících elektronickou požární signalizaci (EPS). Zamlžovací systémy svými účinky ovlivňují EPS, která využívá k detekci požáru opticko-kouřových nebo teplotně kouřových hlásičů požáru. Pokud by došlo k aktivaci zamlžování a následné reakci EPS, bylo by evidentní, že tento poplach není vyvolán příznaky požáru, ale bezpečnostní mlhou. Tato funkce by pak odpojila EPS v určité zóně nebo zamezila vzniku planého poplachu. Nelze však anulovat nebo blokovat požární poplach, a to z bezpečnostních důvodů. Proto zůstává tato varianta signálu bez využití. Aby však nedocházelo k planým požárním poplachům pokud je EPS instalována spolu se zamlžovacím systémem v jedné místnosti, je ideální nahradit opticko-kouřové hlásiče teplotními. Diferenciální hlásič detekuje požár porovnáním teplot okolí a uvnitř hlásiče. Pokud dojde k prudkému navýšení teploty okolí, řídicí jednotka rozhoduje, zda bude vyhlášen poplach. Toto řešení nakonec doporučují i někteří výrobci zamlžovacích systémů, jiní naopak nedoporučují používat zamlžovací systém v místnosti s EPS vůbec.

Mezi další, vůči mlze imunní, teplotní hlásiče patří teplotní lineární hlásiče a hlásiče vyzařování plamene. Na trhu je však více produktů EPS, které odolají bezpečnostní mlze. Jedním z nich je automatický bezdrátový požární hlásič značky Siemens SWING (Siemens

Wireless Next Generation) využívající patentovanou technologii ASA (signálová analýza). Tento hlásič, jak uvádí sám výrobce, je odolný přímo proti bezpečnostní mlze.

Požární vstup je přesto používán, nikoli však, jak bylo výše popsáno, ale opačně. V případě vzniku požáru je jistě vhodné, aby situaci nezhoršovala bezpečnostní mlha. Dojde-li k aktivaci EPS, lze propojením těchto systémů zamezit aktivaci zamlžovacího systému. Zapojení je uskutečněno přímo na vstupních svorkách řídicí jednotky zamlžovacího systému. V některých případech je vhodnější, místo úplné blokace zamlžovacího systému, jej omezit jen po určitou dobu.

2.3 Napájení

Zamlžovací bezpečnostní systém je standardně napájen síťovým napětím 230 V/50 Hz. Přívodní vodič musí být určen výhradně pro tento systém a je vhodné, aby byl opatřen samostatným jištěním. Elektrické rozvody musí odpovídat parametrům připojeného zamlžovacího systému, a to zejména jeho výkonu. Přívodní vodič vede skrze těsnící průchodku krytu do rozvaděče systému, odkud je distribuován k jednotlivým částem celého systému. Nesmí zde chybět zálohovací akumulátor. Při výpadku hlavního napájecího zdroje dojde k okamžitému přechodu na náhradní napájecí zdroj, který musí udržet zamlžovací systém akceschopný alespoň po dobu 1 hodiny. Doba zálohy akumulátoru je odvozena z kapacity baterie. Slabší zamlžovací systémy zpravidla vydrží déle než ty výkonnější a to z důvodu vyššího odběru energie. [7][9]

2.4 Aktivace

Zamlžovací systém může být aktivován dvěma způsoby. Prvním z nich je standardní aktivace prostřednictvím ústředny. K aktivaci může dojít pouze pokud je zabezpečovací systém v režimu střežení (zastřeženo), a pokud je nastavena funkce potvrzeného vniknutí pouze tehdy došlo-li k detekci pachatele prostřednictvím alespoň dvou prvků PZTS. Prvním detekčním prvkem může být detektor rozbití skla nebo magnetický kontakt dveří a oken, potvrzovacím prvkem je pak např. pohybový detektor připojený přímo na svorky řídicí jednotky zamlžovacího systému. Ověření druhým detekčním prvkem zamezí vzniku planých poplachů.

Druhý způsob aktivace, který lze využít, je funkce okamžitého zamlžování. Podobně jako u tísňových systému je i zde tlačítko paniky. Toto spouštěcí tlačítko může mít skrytou montáž nebo může jít např. o bezdrátový ovladač, kterým lze systém zaktivovat. Po stisku

tlačítka paniky je zamlžovací systém okamžitě aktivní. Tohoto způsobu spuštění je využíváno např. při loupežném přepadení nebo ohrožení, kdy má zamlžování za cíl pachatele vylekat a vypudit ven z prostoru.

2.5 Montáž

Zamlžovací bezpečnostní systém musí být instalován a zapojován certifikovaným servisním technikem nebo přímo dodavatelskou firmou. Pravidla montáže je třeba dodržovat, neboť mají vliv na funkci zamlžovacího systému. Základním požadavkem je umístění. Zamlžovací systém může být montován na zeď, strop, do stropního podhledu pomocí montážní desky či podlahy. Není vhodné jej umisťovat do rohů, pod stoly, nad okna a dveře a v blízkosti osob. Umístění zamlžovacího systému nad okny či dveřmi není vhodné proto, že, dle doporučení výrobců, by měl proud mlhy směřovat právě proti dveřím a oknům. Je důležité používat originální montážní prvky pro upevnění generátoru. Pro usnadnění manipulace a montáže se zamlžovacími systémy, z důvodů vyšší hmotnosti některých generátorů, je používán speciální kladkostroj.

Dílčí závěr

V této kapitole byl popsán zamlžovací bezpečnostní systém. V kapitole o řídicí jednotce zamlžovacího systému byly popsány povinné vstupy a výstupy zamlžovacího systému. Jelikož není vyžadováno, aby každá informace měla svůj vlastní vstup či výstup, výrobci tyto informace vhodně seskupili a vznikly tak vstupy a výstupy pracující s několika informacemi najednou. Např. výstup „chyby“, který seskupil požadované informace o stavu napájení, akumulátoru či např. kapaliny. Požadované ověřování komunikace se také přesunulo pod „primární vstup“, kterým ústředna vydává příkaz k aktivaci zamlžování. Toto řešení je tedy úplně jiné než by se dalo usuzovat z normy o zamlžovacích systémech, ale i tak je tento způsob realizace přijatelný.

II. PRAKTICKÁ ČÁST

3 NABÍDKA ZAŘÍZENÍ NA TRHU

Na českém trhu figuruje několik zahraničních výrobců zamlžovacích bezpečnostních systémů (Protect, Concept Smoke Screen Ltd.). Pro představu nabídky byla vybrána dánská společnost Protect, která má dlouholeté zkušenosti se zamlžovacími systémy. Již od roku 2001 nabízí své zamlžovací systémy, které během let získaly na vysoké kvalitě a bezpečnosti. Nyní tato společnost patří mezi největší světové výrobce těchto systémů a její výrobky se prodávají ve více jak 40 zemích světa. Zamlžovací systémy Protect jsou neustále zdokonalovány a vyvíjeny, a tak vznikají nové verze těchto systémů. V následujícím přehledu jednotlivých výrobků je uvedeno všech pět aktuálně nabízených generátorů mlhy. Jednotlivé modely se od sebe liší především svým výkonem, některé modely nabízí více funkcí, které zvyšují komfortnost a bezpečnost systému. Dále jsou uvedeny doplňková zařízení doporučená výrobcem pro zesílení a zdůraznění efektu zamlžení. Dalším výrobcem zamlžovacích systémů je společnost Concept Smoke Screen Ltd. z Velké Británie. Tato společnost vyrábí zamlžovací zařízení již od roku 1960, jde o vysoce výkonné zamlžovací systémy, jenž jsou schopny zabezpečit každý objekt. [1][9]

3.1 Zamlžovací systémy - Protect

Protect je dánská společnost založena v roce 2001, která dnes patří mezi největší světové výrobce mlhových generátorů. Tato společnost nabízí 5 modelů generátorů mlhy (Foqus, Qumulus, 600i, 1100i, 2200i) určených pro bezpečnostní aplikace. Tento výrobce nabízí speciální kapalinu XTRA+ s nejdelším setrváním mlhy v prostoru, která se pohybuje okolo 1 hodiny.

3.1.1 Foqus

Zamlžovací generátor, který je určený pro menší prostory do 25 m². Svými rozměry patří mezi nejmenší generátory mlhy které společnost Protect nabízí. Výrobce doporučuje využít tento generátor např. do kanceláří, místností se servery, chodeb nebo také pro ochranu trezorů a techniky. U tohoto generátoru lze nastavit množství použité mlhy dle velikosti prostoru 8 m², 16 m², 25 m². Výhodou je také pulsní funkce zamlžovacího systému, která udržuje prostor v plném zamlžení a pravidelně doplňuje prostor mlhou. Pulsy, kdy generátor vypustí další mlhu, mohou být od sebe vzdáleny až 6 min. Velikost zásobníku kapaliny je 1,1 l, což stačí na 20 aktivací trvajících 60 s. Spotřeba tohoto zařízení při vypnutém nahřívání se pohybuje mezi 5 W až 10 W. Při prvním nahřívání

spotřeba vzroste na 700 W a při režimu udržování teploty klesá na 55 W. Zamlžovací systém Foqus je umístěn v krytu z oceli odolné vůči nárazu a vandalismu, má hmotnost 7 kg.



Obr. 13 Foqus –
Protect [9]

3.1.2 Qumulus

Tento model se mimo jiné pyšní svou vizuální stránkou a perfektně tak zapadá do moderně laděných kanceláří a domácností. Obsahuje nastavitelné množství použité mlhy dle velikosti prostoru až do 50 m². Tento generátor je schopen za 60 s zamlžit prostor o objemu až 400 m³. Nechybí zde pulsní funkce pro udržení zamlženého prostoru po delší dobu s nastavitelnou délkou pulsu. Pro kapalinu se zde nepoužívá zásobník, ale speciální sáček o objemu 0,4 l což postačí na 4 aktivace trvající 60 s. Poslední model Qumulus nyní umožňuje kontrolu stavu kapaliny. Spotřeba elektrické energie při vypnutém nahřívání je 10 W, při nahřívání, které trvá 8 – 10 min odebírá 1 050 W. Pro udržování teploty spotřebuje Qumulus 60 W.



Obr. 14 Qumulus - Protect [9]

3.1.3 Protect 600i

Generátor Protect 600i je často používán jako směrová ochrana většího prostoru. Vhodný je také pro kanceláře, obchody a soukromé domy. Objem prostoru, který je tento model schopný zamlžit během 1 min je přibližně 700 m³. Nechybí zde nastavitelnost režimu dle velikosti místnosti od 290 m³. Spotřeba i doba nahřívání je totožná jako u modelu Qumulus. U tohoto výrobku je možné využít funkce TURBO, která zvýší výkon generátoru tak, že se za 30 s zaplní mlhou prostor o objemu až 600 m³. Nádoba na kapalinu o objemu 1,1 l zaručí 7 aktivací po 60 s.



Obr. 15 600i -
Protect [9]

3.1.4 Protect 1100i

Tento model generátoru mlhy je určen pro rozlehlé prostory jako jsou logistické sklady, open space kanceláře a obchodní řetězce. Velikost prostoru, který je tento model schopen zamlžit během minuty, je až 1 300 m³. Nastavení množství mlhy pro menší prostory je možné od 500 m³. Spotřeba elektrické energie při vypnutém nahřívání je 5 W až 10 W. Při prvním nahřívání trvajícím 25 min spotřeba stoupá k 1 350 W, v udržovacím režimu je spotřeba pouze 70 W. Nádrž kapaliny o objemu 1,1 l je schopna čtyř aktivací o délce 60 s. Pulsní funkce s délkou až 3 min ve třech režimech dokáže udržet prostor stále zaplněný hustou mlhou. Tento model je vizuálně totožný s předchozím modelem 600i, liší se pouze rozměrově.

3.1.5 Protect 2200i

Nejvýkonnější generátor mlhy výrobce Protect. Využití nalezne ve velkých skladech s vysokými stropy nebo v nákupních centrech, kde může mít prodejní plocha stovky metrů.

Za minutu dokáže mlhou naplnit prostor o velikosti až 2 700 m³. Nastavitelné množství mlhy, které má být vypuštěno, lze nakonfigurovat. Generátor 2200i může být použit pro prostory od 900 m³. Pulsní funkce je zde ve čtyřech režimech nastavení. Zásobník kapaliny o objemu 3 l umožňuje 5 aktivací o délce 60 s. Spotřeba při vypnutém nahřívání je 5 W až 10 W. Při nahřívání je spotřeba 1 680 W. Udržování teploty spotřebuje 80 W. S hmotností 24,8 kg je tento nejvýkonnější model zamlžovacího systému zároveň i největším a nejtěžším z této řady.

Tab. 6 Porovnání parametrů zamlžovacích systémů Protect [9] upravil Urban 2015

	Foqus	Qumulus	600i	1100i	2200i
Zamlžení za 60 s	200 m ³	400 m ³	700m ³	1300 m ³	2700 m ³
Kapacita zásobníku	1,1 l	0,4 l	1,1 l	1,1 l	3 l
60 s aktivací na zásobník	20	4	7	4	5
Doba zálohování	60 min	60 min	180 min	180 min	180 min
Doba prvního nahřátí	7 min	8 - 10 min	8 - 10 min	25 min	30 min
Spotřeba vypnuté zahřívání	5 - 10 W	5 - 10 W	5 - 10 W	5 - 10 W	5 - 10 W
Spotřeba prvního nahřátí	700 W	1050 W	1050 W	1350 W	1680 W
Spotřeba udržování teploty	55 W	60 W	60 W	70 W	80 W
Celková váha	7 kg	8 kg	12,6 kg	16 kg	24,8 kg
Rozměry (výška, šířka, hloubka)	40x24x13,5 cm	58x14x14,8 cm	47,5x33,2x15,4 cm	47,5x33,2x17,4 cm	63,3x35,2x17,2 cm

3.1.6 Doplnková zařízení

Zamlžovací systémy a jejich účinek lze zdůraznit pomocí doplňkových systémů, které zesílí jejich efekt. Nabízeny jsou přímo výrobcem. Tyto doplňky jsou spuštěny spolu s aktivací zamlžování, zapojeny jsou do ústředny PZTS podobně jako např. siréna. K těmto doplňkovým zařízením je nutné přivést síťové napájení 230 V/50 Hz. Spouštěcím impulsem ústředny pro aktivaci doplňkových zařízení může být např. ověřovací informace o spuštění zamlžování. Výrobce Protect nabízí dvě doplňková zařízení – stroboskop a siréna.

3.1.6.1 Stroboskop

Vysokorychlostní záblesky extrémně silného světla mají za úkol vytvořit naprostý chaos, spolu s bezpečnostní mlhou tak vzniká bílá clona. Rychlost záblesků stroboskopu je nahodilá, proto by měl pachatel pociťovat naprostou dezorientaci a být nucen prostor opustit. Jejich rychlost se pohybuje mezi 4 až 6 záblesky za vteřinu. Spotřeba stroboskopu je menší než 5 W. Umístěn je v odolném ocelovém krytu s ochrannou mřížkou chránící výbojkovou trubici před mechanickým poškozením. Výrobce doporučuje použít tento doplněk pro zvýšení efektu zamlžování. Tato metoda se používá převážně u větších objektů, ale pravidlem to není.

3.1.6.2 Siréna

Dalším doplňkovým zařízením určeným pro zvýšení účinnosti zamlžovacích systémů je siréna. Vysoký výkon sirény má za následek vyplašení a vypuzení pachatele nesnesitelným zvukem. Tento zvuk není zdravotně škodlivý, ale není doporučeno během poplachu pobývat v jeho blízkosti delší dobu. Tento doplněk lze využít u každého zamlžovacím systému a to pro zvýšení celkového efektu zamlžování.

3.2 Zamlžovací systémy – Concept Smoke Screen Ltd.

Výrobce Concept Smoke Screen Ltd. z Velké Británie byl již zmíněn v souvislosti s historií zamlžovacích systémů. Tato společnost vyrábí generátory mlhy již od roku 1960, jako bezpečnostního prvku byl zamlžovací systém využit až v roce 1975. Nyní jde o vysoce výkonné generátory, které jsou schopny zabezpečit každý objekt, ale i vozidlo nebo osoby.

3.2.1 Sentinel – S30, S70, S100, S150

Sentinel je název řady zamlžovacích bezpečnostních systémů určených pro pevnou instalaci do interiéru. Lze je instalovat na strop, do podhledů nebo podlahy. Modely této řady se liší výkonem a schopností zamlžit různě velký prostor. Model S30 je vhodný pro domácnosti, menší prodejny nebo vitríny se zbožím. S70 je výkonnější model s větší kapacitou zásobníku kapaliny a má oproti předchozímu generátoru záložní akumulátor. S100 a S150 jsou nejvýkonnější zamlžovací systémy tohoto výrobce, jsou vhodné pro zabezpečení větších prostor. S100 se od S150 liší pouze tryskami, kdy S150 má dvojici trysek pro rovnoměrnější a rychlejší zaplnění prostoru mlhou. Výrobce uvádí, že generátor

S150 vytváří nejbezpečnější a nejsušší mlhu na trhu, díky čemuž je vhodný i pro použití v serverových místnostech a laboratořích. Vzhledem ke spolehlivosti zamlžovacího systému S150 je výrobcem nabízena záruka 7 let. Pro přehlednost byly technické údaje o jednotlivých modelech řady Sentinel uspořádány do tabulky (Tab. 7). Novinkou výrobce je model S50, parametry zapadá mezi modely S30 a S70. Nejprodávanejším zamlžovacím systémem je S70.

Tab. 7 Parametry zamlžovacích systémů Sentinel [1] upravil Urban 2015

	S30	S70	S100	S150
Nastavení délky zamlžování	15 s -7 min	15 s – 20 min	15 s – 20 min	15 s – 20 min
Zamlžení za 60 s	400 m ³	700 m ³	1350 m ³	3000 m ³
Kapacita zásobníku	0,5 l	5 l	5 l	5 l
60s aktivací na zásobník	7	20	20	20
Doba zálohování	90 min	120 min	60 min	60 min
Doba prvního nahřátí	20 min	20 min	20 min	20 min
Doba následného nahřátí	0 s	0 s	10 s	45 s
Topný výkon	1 kW	1,8 kW	2,8 kW	2,8 kW
Normální spotřeba, úsporný režim	60 W/ není	70 W/ 60W	100 W/ 80W	100 W/ 80W
Celková váha	12 kg	19 kg	19,5 kg	19,5 kg
Rozměry (výška, šířka, hloubka)	34x14x33 cm	43,5x13x31 cm	48x14x35,2 cm	48x14x35,2 cm



Obr. 16 Sentinel
S100/S150 [1]

3.2.2 Guardian

Model Guardian není standartní zamlžovací systém. Jedná se o přenosný systém, který byl vyvinut společně s bezpečnostní agenturou G4S a slouží pro dočasnou ochranu osob a majetku. Tento přenosný zamlžovací systém je používán bezpečnostními agenturami, policejními složkami, ale i podnikateli a maloobchodníky. Kufříkový zamlžovací systém se aktivuje spouštěcím tlačítkem obsluhy. Navíc má tento systém zabudované detektory pohybu, díky čemuž může být použit i v místech, kde žádný zabezpečovací systém není. Systém Guardian umožňuje aktivaci a deaktivaci na dálku. Výhodou je také zabudovaný GPS modul pro monitoring pohybu obsluhy.



Obr. 17 Guardian - přenosný zamlžovací systém [1]

3.2.3 Defender

Systém Defender je velice všestranný zamlžovací systém vlastnostmi podobný modelům Sentinel nebo Guardian. Je určený pro ochranu nákladních vozidel, osobních automobilů, dodávek, soukromých letadel, lodí, jachet, přepravních kontejnerů apod. Defender je nabízen ve dvou variantách, a to pro napájení 24 V a 12 V. Model určený pro 12 V může být dodáván jako samostatný modul nebo jej lze objednat i s montážním prvkem.

3.2.4 Predator DNA

Tato technologie kombinuje prvky zamlžovacího bezpečnostního systému společně se značkováním Predator DNA, která umožňuje označit pachatele pro jeho snadnější vypátrání a identifikaci. Původně byla tato technologie určena pouze pro přenosný

zamlžovací systém Guardian, avšak nyní lze Predator DNA využít i se zamlžovacími systémy Sentinel. Princip funkce Predator DNA spočívá ve vypouštění speciální látky do mlhové clony. Pachatel pohybující se v chráněném prostoru je označen touto látkou, která se zachytí na jeho pokožce i oblečení, ten je pak snadno identifikovatelný, což napomáhá policii při jeho hledání a usvědčení.

3.2.5 Doplnková zařízení

I tento výrobce nabízí své doplňkové produkty pro použití se zamlžovacími systémy za účelem zvýšit efekt zamlžení. Zapojení může být totožné jako bylo popsáno u výše zmíněných doplňkových zařízení společnosti Protect. Nabízeny jsou dva produkty – zvuková bariéra, stroboskop, které je možné využít se všemi zamlžovacími systémy řady Sentinel i spolu s technologií Predator DNA.

3.2.5.1 Zvuková bariéra

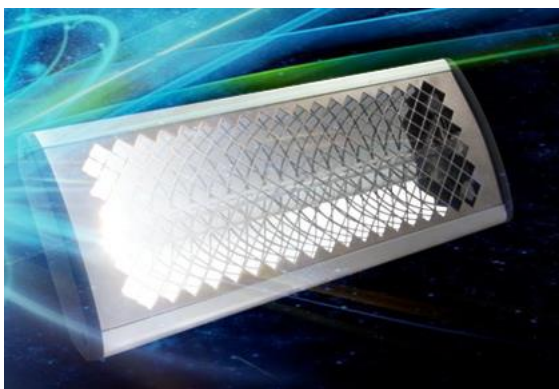
Jde o podobné zařízení jako je siréna, když toto zařízení vydává nesnesitelný zvuk, který má donutit pachatele k okamžitému opuštění chráněného prostoru. Zvuk vycházející ze zařízení je zdravotně neškodný. Za ochranou mřížkou zvukové bariéry se nachází elektronika řídící tento systém spolu s osmi reproduktory, které vytváří zvukovou bariéru.



Obr. 18 Zvuková bariéra [1]

3.2.5.2 Stroboskop

Tento xenonový stroboskop vytváří spolu s kvalitním zamlžením dokonalý efekt, který způsobuje absolutní dezorientaci v prostoru. Vysokorychlostní a intenzivní záblesky stroboskopu nepříjemně oslňují pachatele. Cílem tohoto zařízení je zefektivnit účinky zamlžovacího systému. Stroboskop je vhodné použít pro doplnění slabších generátorů nebo pro efektivnější zamlžování větších prostor.



Obr. 19 Stroboskop [1]

Dílčí závěr

Cílem této kapitoly bylo prezentovat, jaké produkty nabízí dva největší výrobci zamlžovacích systémů. Uvedena byla jejich veškerá, v současnosti nabízená, zařízení. Tyto zamlžovací systémy se od sebe liší v mnoha parametrech. Zajímavé je např., že se výrobce Concept Smoke Screen Ltd. nezaměřil pouze na standardní zamlžovací systémy pro použití v interiéru, ale nabízí tyto systémy ve variantách použitelných např. v automobilech nebo jako prvek ochrany bezpečnostních agentur. Zajímavé je také porovnání parametrů jednotlivých modelů obou výrobců. Systémy společnosti Protect mají zásobníky kapaliny o kapacitě 1,1 l u několika modelů lišících se výkonem (Foqus, 600i, 1100i). Zásobník kapaliny XTRA+ se vyrábí ve dvou variantách 1,1 l a 3 l. Bylo by vhodnější, kdyby výkonnější systémy měly tento zásobník větší, např. 3 l, jako model 2200i. Velikost zásobníku má vliv na počet aktivací zamlžovacího systému a také na četnost doplňování kapaliny. Concept Smoke Screen Ltd. u všech modelů řady Sentinel mimo S30 vytvořil zásobník na 5 l kapaliny, což zvýšilo počet možných aktivací. Zajímavé přitom je, že zamlžovací systémy obou výrobců jsou rozměrově podobné.

Veškeré zamlžovací systémy řady Sentinel mají neměnnou délku prvního nahřátí systému – 20 min u nahřívání nejvýkonnějšího modelu je jistě pochopitelné, ale stejný čas i u nejslabšího modelu je přinejmenším zvláštní. Pokud je zamlžovací systém v režimu 24 hodin, délka prvního nahřívání způsobí vyšší spotřebu, avšak pouze poprvé. Pokud ale dochází k opětovnému zapínání systému, může, kromě zvýšené spotřeby, vzniknout problém se zastřežením, kdy systém bude schopen bezpečně fungovat teprve po ukončení nahřátí. Jistě je tedy lepší nechat zamlžovací systém v režimu 24 hodin (režim udržování teploty) případně využít některých modelů společnosti Protect kde je tato doba snížena až na 8 min. Součástí nabídky trhu jsou také doplňková zařízení (siréna, zvuková bariéra, stroboskop). Oba výrobci nabízí téměř totožná zařízení s jejichž využitím dostává zamlžovací systém nový rozměr a stává se ještě účinnějším nástrojem pro ochranu majetku a osob.

4 NÁVRH APLIKACE ZAMLŽOVACÍHO SYSTÉMU

Na modelovém objektu je prezentován zamlžovací systém společnosti Protect. Pro představu realizace tohoto projektu je modelovým objektem prodejna fiktivní společnosti s elektronikou. Aby byla realizace návrhu zamlžovacího bezpečnostního systému v rámci zabezpečení prodejny věrohodná, byly vytvořeny imaginární podmínky a požadavky. Finanční rozpočet by v reálné situaci tvořil jedno z hlavních kritérií. Pro lepší názornost nebude tato realizace nijak vázána na finanční rozpočet, aby bylo patrné, jak má celý systém zabezpečení společně se zamlžovacím systémem ideálně fungovat. Návrh a postup zřizování PZTS by měl být v souladu s níže uvedenou legislativou. Jelikož v rámci práce nelze provést např. realizaci tohoto návrhu, montáž, zkoušku funkčnosti systému, dodání dokumentace certifikace apod. legislativa využita pouze jako vodítko při navrhování tohoto systému.

- **ČSN CLC/TS 50131-7** – poplachové systémy – poplachové zabezpečovací a tísňové systémy – Část 7: Pokyny pro aplikace
- **ČSN EN 50131-8** – poplachové systémy – poplachové zabezpečovací a tísňové systémy – Část 8: Zamlžovací bezpečnostní zařízení/systémy
- **TNI 33 4591-1:** část 1 návrh systému PZTS návrh systému, bezpečnostní posouzení, obsah projektové dokumentace, značky a zkratky pro projektování, vzorové zabezpečení objektu
- **TNI 33 4591-2:** část 2 montáž PZTS montáž systému – ústředny, napájecí zdroj, ovládací zařízení, detektory, signalizační zařízení, kabeláž
- **TNI 33 4591-3:** část 3 uvedení PZTS do provozu a jeho následný provoz, údržba a servis, prohlídka systému, funkční zkouška, revize elektrického zařízení, proškolení obsluhy, zkušební provoz, pravidelná kontrola a údržba

4.1 Požadavky zadavatele

Majitel společnosti KARELX COMP požaduje zabezpečit prostory své prodejny s elektronikou. Rozhodl se tak poté, co rozšířil své podnikání o internetový obchod. Vzhledem k očekávanému nárůstu zákazníků a zboží na prodejně se majitel rozhodl nechat si prostory prodejny lépe zabezpečit, aby bylo zamezeno vzniku rizika vloupání a krádeže. Protože sám není schopen stanovit konkrétní požadavky na zabezpečení, bude vytvořen

návrh, který majitel pouze schválí. Jediným požadavkem majitele je žádost o co nejmenší stavební úpravy interiéru prodejny (např. zasekání kabeláže).

4.2 Návrh systému PZTS

Nejprve je třeba provést bezpečnostní posouzení objektu, které napomáhá stanovit rozsah systému, typ zabezpečení, volbu komponentů, jejich umístění a počet a umožňuje stanovit stupeň zabezpečení a třídu prostředí. Součástí bezpečnostního posouzení je i technické posouzení objektu.

4.2.1 Zápis o bezpečnostním posouzení

Dalším důvodem, proč je důležité vycházet při návrhu systému z bezpečnostního posouzení, je snížení vzniku rizika planých poplachů vlivem umístění a volby komponent. Popis jednotlivých částí objektu a jejich umístění může mít vliv na použití jednotlivých komponent PZTS. Proto je nutné návrh tomuto posouzení přizpůsobit.

Zabezpečované hodnoty

Druh majetku – prodejna s elektronikou a počítači, servis počítačů, výdej zboží internetových objednávek.

Hodnota majetku – cena vybavení interiéru jako je pokladna, počítač, vitríny, nábytek a zboží vystavené v prodejně a skladu dosahuje částky 500 000 Kč. S ohledem na to, že je zde výdejní místo internetových objednávek se může hodnota majetku, s počtem nevyzvednutých objednávek, v některých dnech měnit.

Množství a velikost – v prodejně je vystavena spotřební elektronika, příslušenství a komponenty počítačů, monitory, software a příslušenství k tiskárnám. V objektu se nachází skladové prostory, kde je po určitou dobu uskladněno zboží z internetových objednávek.

Historie krádeží – dle informací majitele, který zde prodejnu provozuje pátým rokem, došlo k jednomu vloupání před čtyřmi lety přibližně dvě hodiny po půlnoci. Odcizena byla elektronika v hodnotě 20 000 Kč. Pachatel použil pro vstup hlavní vchodové dveře a oba zámky tzv. vytrhnul. Důvod, proč bylo toto vloupání úspěšné, byla absence zabezpečovacího systému prodejny. Od té doby byla posílena mechanická a technická část zabezpečení a k podobným událostem již nedošlo.

Nebezpečí – vzhledem k hodnotě majetku, který se v prodejně a skladu nachází vzniká riziko zájmu potenciálních pachatelů. Předpokládá se, že pachatel bude chtít odcizit zboží v době, kdy je objekt prodejny uzavřen. Během otevírací doby prodejny vzniká riziko přepadení nebo loupeže. Je tedy potřeba vytvořit tísňový systém, který bude schopen při vzniku podobné události pachatele odehnat.

Poškození – plášť budovy již zaznamenal činnost vandalů, když došlo k posprejování části obvodové zdi prodejny. Jelikož se v prostoru objektu nachází počítače, jsou zde preventivně instalovány požární hlásiče, ke vzniku požáru dosud nedošlo.

Budova

Konstrukce a otvory – prodejna elektroniky KARELX COMP je samostatná budova. Jedna ze stěn tvoří společnou zeď sousednímu rodinnému domu. Obvodové zdi objektu o šíři 30 cm jsou tvořeny broušenou cihlou s perodrážkami, lze tedy předpokládat, že pachatel nebude uvažovat cestu do objektu skrze tuto zeď. Vnitřní příčky o šíři 12 cm jsou také tvořené tímto druhem zdiva. Strop je klasický s omítkou, vysoký 2,6 m a není nijak snížený. Střecha je rovná, plechová, není zde žádný střešní poklop, pouze úzký trubkový komín. Podlahy jsou betonové, na podlaze je položena PVC podlahová krytina. Kromě prostor uvedených v půdorysu se zde žádné jiné nenachází (např. půda nebo sklep). Vyústění klimatizace je realizováno přes otvor ve vnější zdi v místnosti kde jsou toalety. Tento otvor má průměr 10 cm a je opatřen ventilační mřížkou, nepředstavuje tak žádnou hrozbu. Objekt má dvě okna a hlavní vstupní dveře. Okna jsou běžná, plastová o velikosti 150x180 cm, opatřena zámkem kliky. Vstupní dveře jsou železné konstrukce kombinované s mřížemi a sklem. Tyto dveře jsou ve špatném stavu, dojde tak k jejich výměně za bezpečnostní. Pochopitelně musí dojít i k výměně zámku. Dveře skladu jsou bezpečnostní s vícebodovým bezpečnostním zámkem s bezpečnostním kováním. Z uvedeného vyplývá, že dveře a okna jsou jedinou použitelnou cestou pro potenciálního pachatele a je nutné je zabezpečit.

Celkové rozměry budovy: 14 m × 10 m

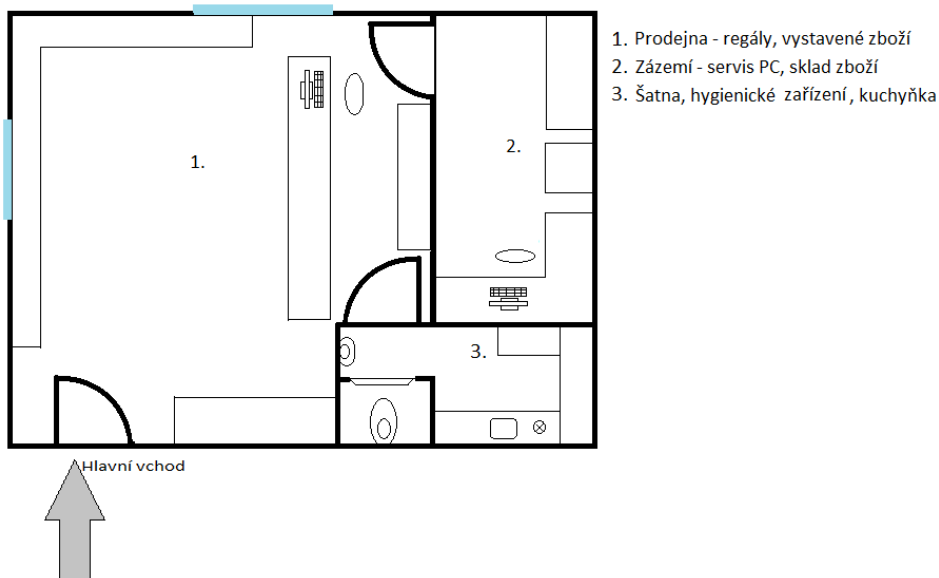
Rozměry místností : č.1. – 10 m × 10 m × 2,6 m (výklenek 2 m × 3 m)

č.2. – 4 m × 7 m × 2,6 m

č.3. – 6 m × 3 m × 2,6 m

Objem místnosti prodejny : $(10 \times 10 \times 2,6) - (2 \times 3 \times 2,6) = 244,4 \text{ m}^3$

Plocha místnosti prodejny: $(10 \times 10) - (2 \times 3) = 94 \text{ m}^2$



Obr. 20 Půdorys objektu prodejny

Režim provozu – provozní doba prodejny je od 10 do 17 hodin. O víkendu bývá zavřeno. Zaměstnanci přichází do prodejny v 9:30 a odchází v 17:30. Během pracovní doby se zde nachází 2 pracovníci. První, vedoucí prodejny, má na starosti prodej a výdej zakázek, druhý pak servis a administrativu. Dvakrát v týdnu zde bývá i třetí zaměstnanec, který spravuje internetové stránky. Klíče od prodejny mají pouze dvě osoby – majitel a vedoucí prodejny. Tyto dvě osoby mají také oprávnění k současnému PZTS, tedy úroveň přístupu 2. Ostatní zaměstnanci nemají žádná oprávnění se systémem PZTS manipulovat.

Lokalita a historie krádeží – objekt se nachází v klidnější části Prahy a je umístěn do městské zástavby. V době nočního klidu je v této lokalitě velmi nízký pohyb osob. Kromě přilehlého rodinného domu je objekt ohraničen chodníkem a silniční komunikací. Přes silnici se nachází další rodinné a bytové domy. Sousedské vztahy jsou dobré. Ve vzdálenosti 300 m od prodejny se nachází několik obchodů. O pár desítek metrů dále je nonstop herna bar. V této lokalitě je míra kriminality nižší než na jiných místech Prahy. Během let v této lokalitě došlo k několika vloupáním do automobilů a již zmíněnému

vloupání do prodejny KARELX COMP. Průměrný dojezdový čas Zásahové služby s.r.o. – KRUH je v rámci Prahy přibližně 10 min.

Stávající zabezpečení – v současné době jsou prostory prodejny chráněny zabezpečovacím systémem, který se skládá z detektoru pohybu zapojeného do ústředny PZTS. Tato ústředna umožňuje prostřednictvím GSM modulu vzdálenou komunikaci s mobilním telefonem majitele. V rámci této prodejny není výjezdová služba využívána. V prodejně je dále instalována IP kamera monitorující prodejnu, která však není součástí PZTS.

4.2.2 Analýza rizik

Hlavním cílem této fáze je stanovení požadovaného stupně zabezpečení. Dále je třeba identifikovat slabá místa objektu a s nimi spojená rizika vzniku hrozby. Je třeba uvažovat i krátkodobé vlivy např. hromadné akce v okolí apod., které mohou mít vliv na bezpečnost objektu.

Vnitřní vlivy

Vodní potrubí – rozvody vodního potrubí se nachází v místnosti s kuchyňkou a toaletou, kde je také plynový kotel s průtokovým ohřevem vody. Topení je vyvedeno do všech tří místností, jsou použity měděné trubky o průměru 22 mm. Teplota je řízena termostatem kotle.

Vývěsní štítky a závěsné předměty – v prostorách prodejny se nenachází žádné obrazy ani plakáty, které by se mohly pohybovat, je zde pouze dostatečně přimontované informativní tablo s ceníkem nabízených služeb. Záclony ani žaluzie oken se v prodejně nenachází, okna jsou z části využita jako reklamní plocha, jsou z vnější strany opatřena prostupnou samolepicí reklamou.

Zdroje světla – na stropě místnosti prodejny je instalováno zářivkové svítidlo se čtyřmi trubicemi, stejně jako ve skladu. V místnosti kuchyňky se nachází dvě stropní svítidla na závitovou úspornou žárovku. Vzhledem k umístění objektu prodejny u silniční komunikace je možné zaznamenat v prostoru prodejny zbytkové světlo projíždějících automobilů.

Vnější a vnitřní zvuky – v prostoru prodejny a skladu lze zaznamenat zvuk některých běžících počítačů, lze slyšet i zvuk spínání ledničky v prostoru kuchyňky. Vnější zvuky mohou přicházet od projíždějících automobilů, procházející osob či zvířat.

Vzduchotechnika a vytápění – v prodejně je instalována klimatizace, po skončení pracovní doby bývá vypnuta. Jako vytápění je zde použito plynového kotle s průtokovým ohřevem vody. Radiátor je instalován v každé místnosti pro rovnoměrnější vytápění prostoru. Teplota je řízena termostatem.

Riziko planých poplachů – z vyplývajících skutečností by mohlo planý poplach způsobovat vytápění. Nahřátý radiátor a stoupající teplý vzduch může ovlivnit PIR detektor (Passive infrared detector – pasivní detektor infračerveného záření), je tedy vhodné umístit tento detektor tak, aby nezabíral tuto oblast. Další příčinou vzniku planého poplachu může být světlo projíždějících automobilů. Předějit mu lze nastavením citlivosti detektoru nebo použitím rolet či žaluzií oken. Vzhledem k použití zamlžovacího systému jako součásti PZTS tohoto objektu je třeba předcházet planým poplachům, a to zejména vhodným umístěním a výběrem komponent PZTS a potvrzovacím detektorem, který pohyb v místnosti potvrdí.

EMC a vysokofrekvenční rušení – v místnosti je využíváno bezdrátové připojení Wifi. Tento signál by mohl negativně ovlivnit např. bezdrátové komponenty PZTS. Může dojít ke snížení kvality signálu či úplné ztrátě. Je třeba kvalitu signálu bezdrátových detektorů ověřit.

Počasí – na vnější části pláště budovy se nebude nacházet, kromě venkovní sirény, žádné jiné zařízení, které by mohlo být počasím ovlivněno.

Zvířata – do této prodejny je zvířatům vstup zakázán.

Uspořádání předmětů – po obvodu místnosti prodejny jsou umístěny částečně prosklené vitríny s nabízeným zbožím. V místech oken jsou vitríny sníženy na úroveň parapetu, mimo okna mají výšku 160 cm. Dále se zde nachází prodejní pult o výšce 110 cm, který rozděluje místnost na prostor prodejny a prostor vyhrazený pro zaměstnance. Ve skladu jsou umístěny regály sahající ke stropu a pracovní plocha pro servisní práce. Přesto bude možné umístit do této místnosti pohybový detektor aniž by byl jakýmkoliv způsob omezen či zastíněn. V kuchyňce jsou rozmístěny šatní skříně a také kuchyňská linka se dřezem. Dále je zde toaleta pro personál a umyvadlo.

Vnější vlivy

Dlouhodobě či krátkodobě působící faktory – v blízkosti prodejny je silniční komunikace s běžným denním provozem automobilů, nejedná se o rušnou komunikaci. Zvuk motoru automobilů by mohl mít vliv na použití např. mikrofonních odposlechů.

Sousední prostory – v sousední přilehlém domě žije již řadu let jedna rodina. Majitel má se sousedy dobré vztahy. Dům je dvoupatrový a zahrada se nachází na druhé straně domu.

Vlivy prostředí – prostory prodejny by se daly označit jako vhodné pro použití PZTS a jejich komponent určených pro třídu prostředí I. nebo II. Vzhledem k případným nižším teplotám v zimním období v oblasti oken, kde by mohly být umístěny magnetické kontakty, bude vhodnější požadovat prvky s vyšší třídou prostředí II. - vnitřní všeobecné prostředí. [9] V prostorách prodejny je tedy očekáváno rozmezí teplot -10°C až $+40^{\circ}\text{C}$. Mírnusové teploty pochopitelně nenastanou, jelikož je prostor vytápěn. V systému PZTS se může vyskytovat venkovní siréna, která musí splňovat třídu odolnosti vůči vnějším vlivům (třída prostředí III. nebo IV). [9][11]

4.2.3 Návrh skladby systému

Tato fáze představuje základní údaje o zadavateli a zabezpečovaném objektu, požadavky zadavatele a jeho představy o výsledku realizace. Jednotlivé body vycházejí z provedeného bezpečnostního posouzení a analýzy rizik. Uvedené informace lze během realizace a montáže doplnit či pozměnit např. při zjištění nedostatku, nevhodně zvoleného prvku PZTS nebo na žádost zadavatele.

Údaje o klientovi

Firma: KARELX COMP

Údaje o střezném objektu

Prodejna KARELX COMP

Objekt prodejny je samostatná jednopatrová budova se třemi místnostmi. Prodejna, sklad (skladové prostory, servis) a zázemí (kuchyňka, šatna, toaleta).

Společnost se zabývá prodejem počítačů, příslušenství a spotřební elektroniky. Nabízí také servis počítačů a prodej zboží prostřednictvím internetového obchodu a jeho výdej.

Stupeň zabezpečení

Z bezpečnostního posouzení lze usuzovat, že potenciální pachatel, jenž se bude chtít do této prodejny vloupat, bude mít jen omezené znalosti o instalovaném zabezpečovacím zařízení a komponentech PZTS, bude používat běžně dostupné nástroje, nářadí a přístroje. V prodejně je tedy vhodné instalován PZTS systém s komponenty o stupni zabezpečení 2.

Třída prostředí

Vzhledem k výsledkům bezpečnostního posouzení lze do této prodejny umístit komponenty určené pro třídu prostředí II. Zvolená třída je určitým způsobem naddimenzována, takže ji lze pokládat za dostačující. Venkovní siréna musí splňovat alespoň třídu prostředí III. – venkovní. [11]

Návrh systému PZTS

Vzhledem k tomu, že je současný stav zabezpečení nedostatečný, požadavkem zadavatele je toto zabezpečení navrhnout tak, aby nedocházelo ke vloupání a krádežím. Je tedy třeba navrhnout kompletní systém zabezpečení a původní systém demontovat.

Je nutné, aby navrhovaný zabezpečovací systém reagoval okamžitě a plnil svůj účel co nejefektivněji. Z těchto důvodů bude do prodejny instalován zamlžovací bezpečnostní systém. Tento systém je schopen zmíněné požadavky splnit. Nezbytně nutný je kvalitní návrh detekčních prvků PZTS, které budou schopny zamlžovací systém aktivovat. Účinky zamlžovacího bezpečnostního systému snižují viditelnost v prostoru a znemožňují tím pachateli činnost. Ten je nucen chráněný prostor opustit. Současně může efekt vypouštění mlhy pachatele vylekat natolik, že si svoje počínání rozmyslí bezprostředně po příchodu. Výhodou zakomponování zamlžovacího systému do PZTS je aktivní obranný postoj proti pachateli.

V rámci zabezpečení je třeba zajistit veškeré přístupové cesty, které by mohl pachatel použít. Z bezpečnostního posouzení vyplývá, že se jedná pouze o vstupní dveře a okna. K jejich zabezpečení bude využito detektorů otevření. S ohledem na to, že je místnost skladu opatřena bezpečnostními dveřmi, je třeba tento detektor umístit i zde. Hlavní dveře a dveře skladu bude monitorovat detektor otevření JA-83M a okna detektorem JA-82M, který je určený pro skrytou montáž do okenního rámu. V objektu prodejny se dále rozmístí PIR detektory pohybu JA-80P. V oblasti oken se umístí detektor rozbití skla JA-85B společný pro obě okna. V místnosti prodejny, kde lze očekávat příchod pachatele,

je instalován zamlžovací bezpečnostní systém Protect 600i doplněný PIR detektorem JS-20, plnicí funkci potvrzování vniknutí. Prvkem, který tyto komponenty spojuje je ústředna

JA-82K. Ústřednu je třeba doplnit o rádiový modul JA-82R, který umožňuje komunikaci s bezdrátovými detektory a GSM komunikátor JA-80Y, který dovoluje komunikaci prostřednictvím mobilní sítě. Programovacím a ovládacím prvkem ústředny je pak bezdrátová klávesnice JA-81F. Pro dálkovou aktivaci, nebo spuštění tísňe PZTS, se využije bezdrátového ovladače RC-86W. Objekt zajišťují bezdrátové sirény vnitřní JA-80L a vnější JA-80A. [9][11][12][15]

Návrh mechanického zábranného systému

Z bezpečnostního posouzení vyplynula nutnost vyměnit stávající vstupní dveře, které jsou v nevyhovujícím stavu. Spolu s nimi dojde ke výměně zámku a kování dveří a instalaci bezpečnostních dveří SD 101 bezpečnostní třídy III. od společnosti NEXT s.r.o., které vynikají svými bezpečnostními prvky. Mezi ty patří ocelové kotvy, bezpečnostní zárubeň s betonovou výplní, obložka zárubeň s těsněním, ocelový skelet, oboustranné pancéřování, bezpečnostní panty s ložiskem, dvojité zamykací body, nerezové hrany, automatické zamykací body, práh s integrovaným těsněním či zvuková a tepelná izolace. Předpokládaný zámek EVVA 3KS plus, který splňuje nejvyšší stupeň bezpečnosti uzavírání a je odolný proti metodám mechanického překonání zámku a splňuje požadavky bezpečnostní třídy IV, konkrétně ochrana před odvrtáním, vyhmatáním, vyháčkováním, vytažením, rozlomením a manipulací s klíči. Tento zámek splňuje normu EN 1303:2008.

Seznam použitých zařízení PZTS a prvků mechanického zábranného systému

V této části jsou uvedeny veškeré použité komponenty, prvky a zařízení (Tab. 8). V tabulce je vždy uveden počet kusů potřebných k realizaci návrhu, stupeň zabezpečení, třída prostředí a způsob komunikace s ústřednou. Prvky mechanického zábranného systému jsou znázorněny v navazující tabulce (Tab. 9). U těchto komponent je uvedena bezpečnostní třída a počet potřebných kusů.

Tab. 8 Seznam použitých prvků PZTS [9][15]

Název	Počet kusů	Třída prostředí	Stupeň zabezpečení	Komunikace s ústřednou
Protect 600i – zamlžovací systém	1	II.	2	Drátová
JA-82K – ústředna (OASIS 80)	1	II.	2	-
JA-80Y – GSM komunikátor	1	II.	2	Součástí ústředny
JA-82R – rádiový modul	1	II.	2	Součástí ústředny
JA-82M – detektor otevření (skrytý)	2	II.	2	Bezdrátová
JA-83M – detektor otevření	2	II.	2	Bezdrátová
JA-80P – PIR detektor	3	II.	2	Bezdrátová
JS-20 – PIR detektor	1	II.	2	Drátová
JA-85B – detektor rozbití skla	1	II.	2	Bezdrátová
RC-86W – bezdrátový ovladač	2	II.	2	Bezdrátová
JA-81F – bezdrátová klávesnice	1	II.	2	Bezdrátová
JA-80A vnější siréna	1	IV.	2	Bezdrátová
JA-80L vnitřní siréna	1	II.	2	Bezdrátová

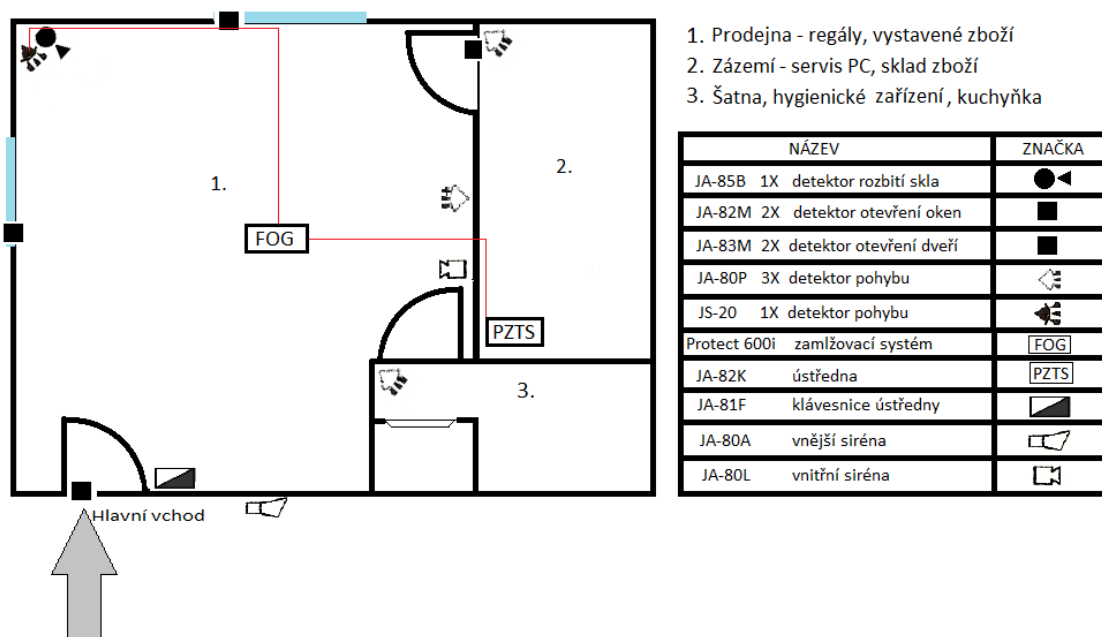
Tab. 9 Seznam použitých prvků mechanického zábranného systému [17][18]

Název	Počet kusů	Bezpečnostní třída
NEXT SD-101 dveře, zárubně, kování	1	III.
EVVA 3KS plus	1	IV.

Rozmístění prvků PZTS

Rozmístění některých prvků je patrné již z návrhu systémů PZTS. Nyní je však důležité určit konkrétní umístění jednotlivých prvků a u PIR detektorů určit jejich směr. Rozmístění všech zařízení je patrné z následujícího obrázku (Obr. 22). Detektory otevření oken jsou montovány uvnitř rámu oken. Dveřní detektory jsou umístěny z vnitřní strany v horní části dveří na opačné straně než jsou panty. Detektorová část je připevněna k zárubni a permanentní magnet pak na pohyblivém křídle dveří tak, aby se při zavření téměř dotýkaly. Rozmístění a směřování PIR detektorů pohybu je naznačeno na obrázku (Obr. 22). Tyto detektory se montují na stěnu téměř ke stropu. Detektor rozbití skla je umístěn v rohu místnosti mezi okny. Zamlžovací systém Protect 600i je připevněn uprostřed místnosti prodejny ke stropu a připojen k ústředně PZTS a potvrzovacímu PIR

detektoru JS-20 prostřednictvím stíněného vodiče (Obr. 22). Zvolena byla výstupní tryska zamlžovacího systému se třemi otvory pro rovnoměrnější zaplnění chráněného prostoru mlhou (Obr. 21). Ústředna PZTS, umístěná na vnitřní stěně skladu sousedící s prodejnou, je ovládána bezdrátovou klávesnicí připevněnou u hlavních vchodových dveří ve výšce 150 cm. Vnitřní siréna je instalována v oblasti prodejního pultu, vnější siréna ve výšce 2,6 m na plášť budovy ze strany vchodu. [15]



Obr. 22 Rozmístění komponentů PZTS - jejich směřování a zapojení



Obr. 21 Zamlžovací systém s tryskou se třemi otvory [9]

Parametry použitých prvků PZTS

Cílem této fáze je názorně předvést, jak dochází k volbě a výběru zamlžovacího systému. Jsou zde uvedeny parametry zamlžovacích systémů i použitých prvků PZTS. Důležité parametry jednotlivých prvků PZTS shrnuje tabulka (Tab. 10).

Tab. 10 Parametry použitých prvků PZTS [15]

Název	Popis
JA-82K – ústředna (OASIS 80)	Zdroj typu A, napájení síťové 230V/50Hz, zálohovací akumulátor (12V/1,3-2,4Ah), JA-82R rádiový modul, JA-80Y GSM komunikátor, JA-81F bezdrátová klávesnice, RC-86W bezdrátový ovladač
JA-82M – detektor otevření (skrytý)	Pásmo 868 MHz, dosah komunikace 200 m, napájecí baterie 2x CR2354 (3V/1Ah)
JA-83M – detektor otevření	Pásmo 868 MHz, dosah komunikace 300 m, napájecí baterie CR-123A (3V/1,5Ah)
JA-80P – PIR detektor	Pásmo 868 MHz, dosah komunikace 300 m, napájecí baterie AA (3,6V/2,4Ah), dosah 12 m, záběr 120°
JS-20 – PIR detektor	Napájení 12 V, dosah 12 m, záběr 120°
JA-85B – detektor rozbití skla	Pásmo 868 MHz, dosah komunikace 100 m, napájecí baterie AA (3,6V/2,4Ah), dosah 9 m
JA-80A vnější siréna	Pásmo 868 MHz, dosah 300 m, napájecí baterie BAT-80 (6V/11Ah), siréna 112 dB/m
JA-80L vnitřní siréna	Pásmo 868 MHz, dosah 100 m, napájení síťové 230V/50Hz, siréna 95 dB/m

Protect 600i – Zamlžovací systém

Tento model zamlžovacího systému byl zvolen na základě výpočtů objemu místnosti a dimenzace. Objem místnosti prodejny je 244,4 m³. Při výběru zamlžovacího systému je nutné objem navýšit o 1/3, čímž vznikne určitá rezerva, která pomůže zvolit nejvhodnější zamlžovací systém.

Třetina objemu místnosti: $244,4 \div 3 = 81,46 \text{ m}^3$

Navýšený objem místnosti: $244,4 + 81,46 = \underline{325,86 \text{ m}^3}$

Na základě výpočtů by této místnosti odpovídal model společnosti Protect – Qumulus, který je schopen zamlžit 400 m³ za 60 s. Jelikož je snaha zamlžit tento prostor co nejrychleji (dříve než za 60 s), bude zvolen výkonnější model Protect – 600i s celkově

lepšími parametry. Technické parametry zvoleného zamlžovacího systému jsou uvedeny v následující tabulce (Tab. 11).

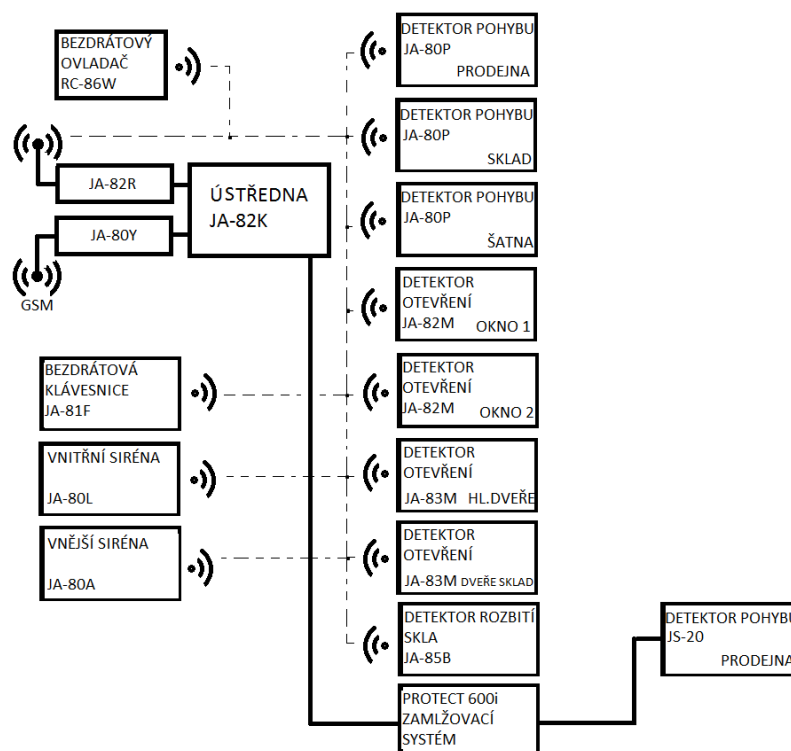
Tab. 11 Parametry zamlžovacího systému Protect 600i [9] upravil Urban 2015

Zamlžení za 60 s	700m ³
Kapacita zásobníku	1,1 l
60s aktivací na zásobník	7
Doba zálohování	180 min
Doba prvního nahřátí	8 - 10 min
Spotřeba vypnuté zahřívání	5 – 10 W
Spotřeba prvního nahřátí	1050 W
Spotřeba udržování teploty	60 W
Celková váha	12,6 kg
Rozměry (výška, šířka, hloubka)	47,5x33,2x15,4 cm
Počet vstupů	5
Počet výstupů	3

Zamlžovací systém Protect – 600i umožňuje kontrolu množství kapaliny. V případě nedostatku kapaliny je tato informace odeslána do ústředny jako samostatný výstupní signál. Spotřeba zamlžovacího systému při nahřívání je 1 050 W, nahřívá se pouze jednou při aktivaci systému. Po uplynutí 15 min, kdy je nahřívání ze studena ukončeno, je spotřeba snížena na 60 W – udržování teploty. Při vypnutém nahřívání klesá spotřeba na 5 W až 10 W. Pokud dojde k vypuštění mlhy je generátor schopen do 5 min nahřát další dávku kapaliny a znovu se aktivovat. Zamlžovací systém je určen k použití v interiéru a k montáži na strop či stěnu. Jeho provozní teplota se pohybuje mezi 5° C až 80° C.

Zapojení a konfigurace PZTS

Ústředna JA-82K Oasis 80 s rádiovým modulem JA-82R umožňuje dálkově připojit až 50 bezdrátových prvků PZTS (adresa 01 až 50). Ústřednu v režimu servis je možné postupně tzv. naučit všechny bezdrátové prvky PZTS uvedené v seznamu použitých prvků (Tab. 8). Dále má tato ústředna na základní desce čtyři drátové vstupy (01 až 04, COM) určené pro drátové komponenty, programovatelné výstupy PGX a PGY, které lze využít pro připojení zamlžovacího systému a napájecí svorku U+. Parametry jednotlivých komponentů PZTS jsou Aby bylo propojení veškerých použitých zařízení patrné, je znázorněno na blokovém schématu (Obr. 23).



Obr. 23 Blokové schéma propojení prvků PZTS

Výstupní signály zamlžovacího systému (aktivace mlhy FOG, nedostatek kapaliny FLUID, chyba FAULT) budou připojeny k vstupním svorkám ústředny (01, 02, 03 a společná COM), které bude nutné vyvážit odpory o impedanci 1 k Ω . Jednotlivým výstupům musí být nastavena reakční funkce 24 hodin s tichým přenosem. Díky tomuto nastavení je umožněn přenos informací ze zamlžovacího systému, který nezpůsobuje poplach. Jednotlivé smyčky jsou trvale sepnuté a v případě změny (aktivace zamlžování, nedostatek kapaliny, chyba) je smyčka rozpojena.

Dále musí být na drátový vstup ústředny 04 vyvážený odporem 1 k Ω připojen sabotážní výstup (Tamper) zamlžovacího systému, aby mohla být identifikována případná sabotáž (zkratování). Tímto zapojením je zajištěna kontrola otevření krytu. Vstup ústředny 04 musí mít nastavený režim 24 hodin, aby případná manipulace se zamlžovacím systémem byla detekována i v režimu, kdy je odstřeženo – trvale sepnutá smyčka.

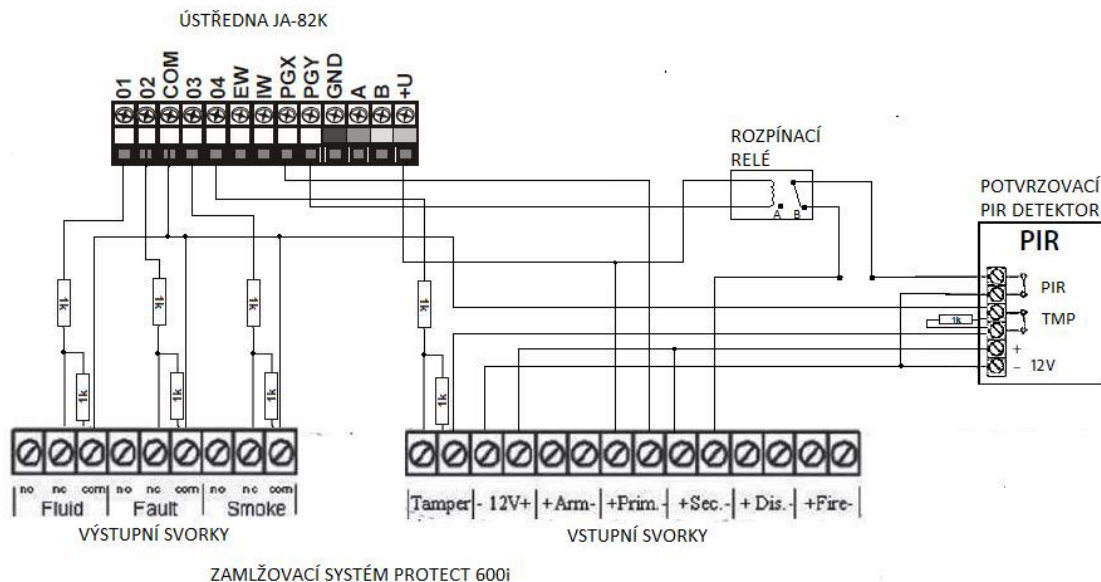
Dále je na vstupní svorku tamperu zamlžovacího systému připojen tamper PIR detektoru s vyvažovacím odporem 1 k Ω . Tato smyčka se pak uzavírá ve svorce COM ústředny.

Výstupní programovatelná svorka PGX je nastavena tak, aby sepnula pokud dojde k poplachu ústředny nebo vyvolání tísňe. Tento výstup se připojí na primární svorkou

PRIM vstupu zamlžovacího systému. Vstupem PGX pak bude možné zamlžovací systém aktivovat.

Výstupní svorka PGY bude sepnuta, dojde-li k vyvolání tísně tlačítkem. Výstup PGY je zapojen na relé, které rozpíná své kontakty. Na tyto kontakty je přiveden signál PIR z potvrzovacího detektoru JS-20. Pokud dojde k vyvolání tísně, PGY způsobí rozpojení kontaktů PIR. Tímto zapojením je docílena deaktivace funkce potvrzovacího detektoru, resp. tento detektor bude působit jako aktivní (rozepnutí kontaktů PIR). Toto zapojení je navrženo proto, aby mohlo dojít k okamžitému zamlžování bez čekání na signál potvrzovacího detektoru.

Detektor JS-20 plní funkci potvrzení vniknutí. Svorka PIR (detekce pohybu) je připojena na sekundární vstup SEC zamlžovacího systému přes rozpínací relé. Na druhou svorku PIR je přivedeno napájení -12 V. Detektor JS-20 je připojen k napájení na svorky zamlžovacího systému 12 V. Po příchodu aktivačního signálu na primární vstupní svorky PRIM je vyčkáváno na potvrzení (rozpojení smyčky tohoto detektoru). Nedojde-li k přijetí signálu, zamlžování nebude aktivováno. Tuto funkci lze samozřejmě na přání kdykoliv deaktivovat. Detail zapojení drátových prvků PZTS je naznačen na následujícím obrázku (Obr. 24).



Obr. 24 Schéma zapojení drátových prvků [15][9] upravil Urban 2015

Nastavení zamlžovacího systému a ústředny

Základním prvkem, kterým lze provést nastavení zamlžovacího systému Protect – 600i, jsou přepínače neboli DIP switch přepínače umístěné pod krytem generátoru na řídicí jednotce. Nastavení polohy konkrétního přepínače umožňuje nakonfigurovat zamlžovací systém. Pro tuto aplikaci bylo zvoleno následující nastavení (Obr. 25). Topné těleso je aktivované přepínačem 1. Přepínači 2, 3 a 4 je nastavena doba zamlžování na 45 s během které generátor zamlží 700 m³. Aktivace spojením (sepnutí ústředny) je nastavena přepínačem 6, přepínač 7 pak reaguje na rozpojení kontaktů potvrzovacího PIR detektoru. EPS vsup je vypnutý přepínačem 8. Pokud nastane nějaká chyba generátoru mlhy dojde ke spuštění zvukové signalizace, která je zaktivována přepínačem 10.

1	Odpojení topného tělesa	OFF
2	Nastavení času zamlžování	ON
3	Nastavení času zamlžování	ON
4	Nastavení času zamlžování	OFF
5	---	OFF
6	Primární vstup rozp/spínání	ON
7	Sekundární vstup rozp/spínání	OFF
8	EPS (FIRE)	OFF
9	---	OFF
10	Zvukové hlášení chyby	ON

2	3	4	ČAS
OFF	OFF	OFF	DEMO
ON	OFF	OFF	15s
OFF	ON	OFF	30s
ON	ON	OFF	45s
OFF	OFF	ON	60s
ON	OFF	ON	60s +

Obr. 25 Nastavení DIP switch [9] upravil Urban 2015

Na celý systém zabezpečení je nahlíženo jako na jeden celek, tzv. nedělený systém.

Zamlžovací systém a jeho účinky by ztratily smysl, pokud by ústředna měla nastaveno příchodové zpoždění. Aby mohla být nastavena okamžitá reakce ústředny a nedocházelo k planým poplachům při příchodu do objektu (při zadávání kódu na klávesnici) je využíváno bezdrátového ovládače RC-86W, který slouží k ovládání PZTS. Pak bude možné systém odstřežit či zastřežit na dálku. Funkcí tohoto ovládače je i již zmíněná tísňová funkce okamžitého spuštění zamlžování, které nastane po stisku tlačítka paniky. Odchodové zpoždění je nastaveno tak, aby osoba zastřežující objekt měla dostatek času pro jeho opuštění.

- Čas pro příchod – 0 s – okamžitá reakce.
- Čas pro odchod – 20 s.
- Na desce ústředny bude potřeba zaktivovat DIP switch přepínačem všechny 4 drátové vstupy (01 až 04).
- Drátové vstupy 01, 02, 03 – režim 24 hodin, tichý přenos – NC (uzavřená smyčka).
- Drátový vstup 04 – režim 24 hodin (sabotáž) – NC (uzavřená smyčka).
- PGX – Při poplachu a tísni spíná NO (normally open – otevřená smyčka).
- PGY – Při tísni spíná, při poplachu nespíná NO (otevřená smyčka).

GSM komunikátor JA-82Y lze nakonfigurovat pomocí softwaru nebo bezdrátové klávesnice ústředny. Důležité je vložit do komunikátoru SIM kartu, který bude poté nastaven tak, aby ústředna zasílala veškeré poplachové informace formou SMS zprávy na mobilní telefon majitele. Komunikátor odesílá aktuální stav PZTS a ústředny na DPPC (dohledové a poplachové přijímací centrum). Aby byla zaručena kvalita komunikace, je nastavena i záložní adresa DPPC pokud by hlavní adresa nebyla dostupná. Mobilním telefonem nebo webovým rozhraním bude možné PZTS ovládat.

Délka poplachu ústředny je nastavena na 4 min, během kterých je vnitřní i vnější siréna aktivní. Zamlžovací systém bude zamlžovat pouze 45 s, během kterých dojde k zaplnění prostoru mlhou. Ke spuštění generátoru mlhy dojde až po přijetí potvrzení vniknutí.

Bezdrátové prvky budou připojeny prostřednictvím rádiového modulu ústředny JA-82R. Důležitá je kontrola kvality signálu jednotlivých prvků prostřednictvím klávesnice ústředny, která kvalitu hodnotí čtyřmi stupni kvality signálu, přičemž dle výrobce je nutné zaznamenat alespoň stupeň signálu 2. Vzhledem k velikosti objektu a k dosahu veškerých bezdrátových komponent je očekávána nejvyšší kvalita signálu stupně 4. Pokud by byla kvalita nižší než stupeň 2, je třeba pokusit se prvek umístit vhodněji nebo zvýšit citlivost ústředny či použít externí anténu. Jednotlivé bezdrátové komponenty se pak nastavují v ústředně a také přímo na každém prvku (přepínače, nastavení). Toto nastavení je shrnuto v následující tabulce (Tab. 12). [15]

Tab. 12 Nastavení bezdrátových prvků PZTS [15]

Název	Na prvku	V ústředně
JA-82M – detektor otevření (skrytý)	1 ON (tamper zapnutý), 2 OFF (neustálé hlášení stavu) 3 ON (okamžitá reakce)	Tamper – režim 24 hodin Detekce – režim Okamžitý
JA-83M – detektor otevření	INS – (okamžitá reakce) Přepínač - Detekce otevření	Tamper – režim 24 hodin Detekce – režim Okamžitý
JA-80P – PIR detektor	1 – OFF (rychlá reakce) INS ON – (okamžitá reakce)	Tamper – režim 24 hodin Detekce – režim Okamžitý
JA-85B – detektor rozbití skla	1 ON (kontrola spojení) 2 ON (okamžitá reakce)	Detekce – režim Okamžitý
RC-86W – bezdrátový ovladač	Povolena funkce zamykání kláves	Nastavuje se na ovladači Režim-8 zamykání kláves, tíseň, zastřeženo, odstřeženo
JA-81F – bezdrátová klávesnice	Automatické vypínání klávesnice po 15 min.	
JA-80A vnější siréna	50 – kontrola spojení po 50 s OFF – blikání pouze při poplachu	Tamper 2X – režim 24 hodin Připojena jako venkovní siréna
JA-80L vnitřní siréna		Připojena jako interní siréna

4.3 Hlášení poplachu

Rozlišují se dva druhy poplachu – poplach způsobený aktivací detekčních prvků PZTS a to i sabotáže nebo vznikem tísňového poplachu způsobeného stisknutím tlačítka paniky. Níže uvedené body vyplývají ze zvoleného nastavení a konfigurace PZTS. Na přání je samozřejmě možné toto nastavení pozměnit.

Dojde-li vlivem detekce prvků PZTS ke vzniku poplachu nastane:

- spuštění vnitřní a vnější sirény,
- aktivaci zamlžovacího systému (po potvrzení vniknutí),
- oznámení události přes GSM komunikátor bezpečnostnímu centru Jablotron a vyslání Zásahové služby a.s. – KRUH,
- odeslání textové zprávy majiteli prostřednictvím GSM komunikátoru o vzniku této události,
- další postup je závislý na okolnostech (přivolání policie, technika, pojišťovny, apod.).

Dojde-li ke spuštění tísňového systému nastane:

- spuštění vnitřní a vnější sirény (lze přenastavit na tichý režim),
- okamžitě aktivaci zamlžovacího systému,
- oznámení této události přes GSM komunikátor bezpečnostnímu centru Jablotron a vyslání Zásahové služby a.s. – KRUH,
- odeslání textové zprávy majiteli prostřednictvím GSM komunikátoru o vzniku události,
- další postup je závislý na okolnostech (přivolání policie, záchranné služby, technika, pojišťovny, apod.).

4.4 Funkční zkoušky

Po provedení montáže a připojení jednotlivých prvků k ústředně je nezbytně nutné ověřit funkčnost jednotlivých prvků a posléze celého systému. Součástí této fáze by měla být i revizní zkouška přívodních vodičů zařízení napájených ze sítě. Je třeba se během zkoušek vcítit do role pachatele a vyzkoušet veškeré možné varianty příchodu do objektu, a tak ověřit schopnost zabezpečovacího systému reagovat na napadení objektu. Součástí těchto testů je i zkouška tísňového systému. Funkční zkoušky a jejich kritéria jsou uvedeny v TNI 33 4591-3: část 3 – uvedení PZTS do provozu a jeho následný provoz. [11] Během zkoušek funkčnosti dochází k aktivaci zamlžovacích systémů. Jejich účinky lze dodatečně upravit např. zvýšit nebo snížit sílu zamlžování. Pro ilustraci účinku zamlžovacích systémů je na následujícím obrázku zachyceno zamlžování prostoru (Obr. 26).



Obr. 26 Probíhající zamlžování prostoru [9]

4.5 Doporučení

Tento systém zabezpečení je doporučeno po určitou dobu, např. prvních 14 dní, provozovat v rámci zkušebního provozu. Během této doby může dojít ke zjištění případných nedostatků nebo ke vzniku nových požadavků. Po uplynutí zkušební doby lze systém, dle nových poznatků, upravit.

Dálková ovládání ústředny je doporučeno předat majiteli a vedoucímu provozu. Veškerý personál je třeba o tomto systému proškolit a stanovit kdo a jakým způsobem bude moci systém ovládat.

Je žádoucí, aby o vytvořený systém zabezpečení pečoval odborník, který má přehled a zná detaily zapojení. Při předávání díla je proto příhodné nabídnout zákazníkovi smlouvu o pravidelné údržbě a servisu PZTS.

Je vhodné vést provozní knihu jejíž součástí je i výpis událostí ústředny. Do této knihy se zapisují veškeré události spojené se systémem PZTS jako je pravidelná kontrola a údržba, servis na vyžádání a chybová hlášení.

Důležité je při vzniku problému vždy informovat smluvního servisního technika, aby byl vždy celý systém funkční.

Vzhledem k různorodosti a množství bezdrátových prvků je doporučeno jednou za tři měsíce přezkoušet celý systém PZTS servisním technikem. Při této kontrole by mělo dojít ke ověření veškerých prvků PZTS a jejich funkčnosti.

Během roční prohlídky systému dochází k preventivní výměně všech baterií bezdrátových prvků a přeměření zálohovacích akumulátorů zamlžovacího systému a ústředny a jejich případná výměna.

4.6 Cenový přehled použitých prvků

V rámci tohoto návrhu nebylo potřeba stanovovat finanční limity a tak jsou zde pouze pro zajímavost uvedeny ceny jednotlivých použitých komponentů PZTS. Celková cena by byla vyšší při započtení ceny za zpracování návrhu, montáže, montážních prvků, kabeláže, akumulátorů apod. Uvedené ceny jsou platné k datu vydání této práce (Tab. 13).

Tab. 13 Cenový přehled všech použitých prvků [9][15][17][18]

Název	Počet kusů	Cena kusu včetně DPH	Cena celkem
Protect 600i – zamlžovací systém	1	45 223 Kč	45 223 Kč
JA-82K – ústředna (OASIS 80)	1	1 640 Kč	1 640 Kč
JA-80Y – GSM komunikátor	1	7 054 Kč	7 054 Kč
JA-82R – rádiový modul	1	3 049 Kč	3 049 Kč
JA-82M – detektor otevření (skrytý)	2	1 169 Kč	2 338 Kč
JA-83M – detektor otevření	2	1 014 Kč	2 028 Kč
JA-80P – PIR detektor	3	1 595 Kč	4 785 Kč
JS-20 – PIR detektor	1	538 Kč	538 Kč
JA-85B – detektor rozbití skla	1	1 258 Kč	1 258 Kč
RC-86W – bezdrátový ovladač	2	538 Kč	1 076 Kč
JA-81F – bezdrátová klávesnice	1	3 075 Kč	3 075 Kč
JA-80A vnější siréna	1	2 643 Kč	2 643 Kč
JA-80L vnitřní siréna	1	1 416 Kč	1 416 Kč
NEXT SD-101 dveře, zárubně, kování	1	17 200 Kč	17 200 Kč
EVVA 3KS plus	1	3 948 Kč	39 48 Kč
Celkem			97 271 Kč

Dílčí závěr

Tato kapitola se věnovala návrhu a aplikaci zamlžovacího systému na objekt prodejny s elektronikou. Návrh a souhrn veškerých podkladů a dokumentace by měl provádět projektant PZTS splňující dané předpisy. [11] Komponenty PZTS jsou pak vybírány dle druhu použití, třídy prostředí, stupně zabezpečení, funkcí a parametrů. Společnosti nabízející prvky PZTS jako jsou detektory, ústředny, sirény, apod. uvádí na svých webových stránkách veškeré údaje, které projektantovi usnadní výběr konkrétního prvku. Výrobci zamlžovacích bezpečnostních systémů na svých stránkách sice uvádí legislativu, jenž splňují uvedená zařízení, ale parametry jako třída prostředí nebo stupeň zabezpečení se u výrobku nenacházejí. Lze je obtížně dohledat v dokumentaci konkrétního systému nebo v příložených certifikátech, zpravidla v cizím jazyce. Výběr správného zamlžovacího systému tak, na základě výše uvedeného, není snadný.

ZÁVĚR

Cílem této práce bylo poukázat na zamlžovací bezpečnostní systémy a jejich účinky. Přesto, že tyto systémy aktivně napomáhají v boji proti majetkové kriminalitě, nejsou v České republice obecně příliš známé. Většina obyvatel vůbec neví, co si pod tímto pojmem představit. Tento nedostatek však lze považovat i za určitou výhodu v situaci, kdy ani sami pachatelé vlastně netuší, čím může být objekt chráněn.

Při zpracování tématu bezpečnostních zamlžovacích systémů vyplynulo, že legislativa zaměřující se na zamlžovací systémy tuto problematiku nedokáže zcela obsáhnout. Jedná se např. o nedostatečnou konkretizaci požadavků na složení, bezpečnost a nezávadnost kapaliny potřebné ke vzniku mlhy. Požadavek vyplývající z legislativy týkající se umístění varovné tabulky v případě instalace zamlžovacího systému, může na jednu stranu způsobit varování potencionálního pachatele, který již bude vědět, na co se v případě plánování trestného činu připravit, avšak může mít i preventivní dopad na nezkušené pachatele, které toto označení od spáchání trestného činu přímo odradí. Právní úprava povinných vstupních a výstupních informací zamlžovacího systému neudává povinnost využívat tyto informace jako jednotlivé vstupy či výstupy. Výrobci zamlžovacích systémů je seskupili do několika kategorií, čímž však vznikl problém s ověřováním komunikace mezi zamlžovacím systémem a ústřednou PZTS, kde je ověřovací signál součástí skupinové informace v rámci jedné vstupní svorky zamlžovacího systému. Norma by tedy měla napříště stanovit povinnosti týkající se seskupování vstupních a výstupních informací.

Porovnáním jednotlivých modelů zamlžovacích systémů byl u modelů Protect 600i a 1100i zjištěn nevhodně zvolený zásobník zamlžovací kapaliny, který svou kapacitou neodpovídá výkonu zamlžovacího systému, což má za důsledek častější údržbu zamlžovacího systému. Tím dochází ke zvýšení nákladů na provoz tohoto zařízení. Podobný následek má i zjištěné různě trvající nahřívání generátorů zmíněných výrobců lišící se až o desítky minut. Delší doba zahřátí může v některých případech způsobit problém se zastřežením, kdy zamlžovací systém, v době uvádění do stavu zastřeženo, není nahřátý na teplotu potřebnou pro uskutečnění aktivace zamlžování. Pro eliminaci tohoto problému je nutné ponechat zamlžovací systém neustále v provozu, a to i v době odstřežení, čehož se zpravidla užívá pouze při použití zamlžovacích systémů jako prvku tísňového systému. V práci uvedení výrobci zamlžovacích systémů na svých webových stránkách u konkrétních generátorů

neuvádí důležité údaje, jako jsou stupeň zabezpečení či třída prostředí, což jsou zásadní kritéria pro výběr konkrétního modelu při plánování návrhu zabezpečení. V porovnání s výrobci detektorů, ústředěn apod., kteří tyto informace na svých stránkách prezentují automaticky, lze tento přístup považovat za neprofesionální. Naopak za velice přínosné lze pokládat, doporučení těchto výrobců, informovat o instalaci zamlžovacího systému v objektu, např. hasičskému záchrannému sboru, policii, apod.

Cena středně výkonného zamlžovacího systému se pohybuje okolo 45 000 Kč, tato částka představuje čistou cenu zamlžovacího systému bez nákladů na realizaci a montáž. K této částce je třeba dále připočítat 3 500 Kč za každých cca 7 aktivací systému za nový zásobník s kapalinou. Z uvedeného je tedy patrné, že systém PZTS není vhodný pro každého, např. běžnou domácnost. Vzhledem k vysoké účinnosti těchto systémů se však tato investice vyplatí. Zamlžovací systémy lze obvykle využít v obchodech se zbožím, zlatnictvích, benzínových stanicích, bankách, poštách, směnárnách, laboratořích, skladových prostorech, větších vilách apod.

Ze zkušeností Jiřího Štrosse, technického ředitele společnosti Protect, vyplývá, že v prostoru zamlženém kvalitně zvoleným zamlžovacím systémem dochází k absolutní dezorientaci i osob, které tyto prostory znají velmi dobře. Není tedy pravdou, že účinky zamlžovacích systémů působí pouze na osoby, které zamlžovací systémy neznají nebo neví o jeho instalaci. Jak však bylo uvedeno v kapitole 3 – Nabídka zařízení na trhu, zamlžovací systémy již v současnosti nejsou určeny pouze pro pevné instalace v interiéru, ale v praxi dochází k rozšíření využití principu těchto systémů např. pro ochranu pracovníků bezpečnostních agentur při přepravě hotovosti.

Lze shrnout, že zamlžovací systémy jsou neprávem málo využívány. Princip zaplnění prostoru mlhou, který znemožňuje orientaci pachatele ve střeženém prostoru a maskuje předměty, je velice jednoduchý, avšak účinný. Zesílení efektu zamlžení může být docíleno doplňkovými zařízeními, jako jsou stroboskop či siréna. V případě integrace zamlžovacího bezpečnostního systému do PZTS dochází ke zvýšení zabezpečení celého objektu. Používání zamlžovacích bezpečnostních systémů je v současné době na vzestupu a je tedy pouze otázkou času, kdy se jejich instalace stane stejně populární jako tomu je v současnosti např. s PIR detektory.

SEZNAM POUŽITÉ LITERATURY

- [1] CONCEPT SMOKE SCREEN, *Zamlžovací systémy* [online]. [cit. 13.4.2015]. Dostupný na WWW: <http://www.smoke-screen.co.uk/>
- [2] Zákon č. 22/1997 Sb., ze dne 24.1.1997. o technických požadavcích na výrobky a o změně a doplnění některých zákonů. In: *Sbírka zákonů České republiky*. 1997, částka 6.
- [3] ELEKTROTECHNICKÝ ZKUŠEBNÍ ÚSTAV, S.P., *Uvádění výrobků na trh, označení CE* [online]. [cit. 14.4.2015]. Dostupný na WWW: <http://ezu.cz>
- [4] Nařízení vlády č. 616/2006 Sb., ze dne 20.12.2006. o technických požadavcích na výrobky z hlediska jejich elektromagnetické kompatibility. In: *Sbírka zákonů České republiky*. 2006, částka 191/2006 Sb.
- [5] ČSN EN 50130-4 ed.2 - *Poplachové systémy - Část 4: Elektromagnetická kompatibilita - Norma skupiny výrobků: Požadavky na odolnost komponentů požárních systémů, poplachových zabezpečovacích a tísňových systémů a systémů CCTV, kontroly vstupu a přivolání pomoci*. Praha: Úřad pro technickou normalizaci, metrologii a státní zkušebnictví, 2012. 32 s. Třídící znak 334590
- [6] Nařízení vlády č. 17/2003 Sb., ze dne 9.12. 2002. kterým se stanoví technické požadavky na elektrická zařízení nízkého napětí. In: *Sbírka zákonů České republiky*. 2003, částka 9/2003 Sb.
- [7] ČSN EN 50131-8 *Poplachové systémy - Poplachové zabezpečovací a tísňové systémy - Část 8 Zamlžovací bezpečnostní zařízení/ systémy zabezpečovací a tísňové systémy*. Praha: Úřad pro technickou normalizaci, metrologii a státní zkušebnictví, 2010. 24 s. Třídící znak 334591
- [8] STATNÍ ZDRAVOTNÍ ÚSTAV, Nařízení ES č. 1272/2008., ze dne 16.12. 2008. *o klasifikaci a označování látek a směsí* [online]. [cit. 14.5.2015]. Dostupný na WWW: <http://www.szu.cz/tema/pracovni-prostredi/navrh-narizeni-ghs-o-klasifikaci-a-oznacovani-latek-a-smesi-1>
- [9] ČSN EN 50131-1 ed.2 *Poplachové systémy - Poplachové zabezpečovací a tísňové systémy - Část 1: Systémové požadavky*. Praha: Úřad pro technickou normalizaci, metrologii a státní zkušebnictví, 2007. 40 s. Třídící znak 334591
- [10] *Zamlžovací systémy* [online]. [cit. 21.4.2015]. Dostupný na WWW: <http://www.protectglobal.cz/>

- [11] VALOUCH, Jan. *Projektování integrovaných systémů*. [skriptum]. Zlín: UTB, 2013. 152 s. ISBN 978-80-7454-296-1.
- [12] ČSN CLC/TS 50131-7. *Poplachové systémy- Poplachové zabezpečovací tísňové systémy - Část 7: Pokyny pro aplikace*. Praha: Úřad pro technickou normalizaci, metrologii a státní zkušebnictví, 2011. 44 s.
- [13] LUKÁŠ, Luděk a kol., *Bezpečnostní technologie, systémy a management*. 1. vyd. Zlín: VERBUM, 2011. 316 s. ISBN 978-80-87500-05-7.
- [14] TOMICA, Jiří, Bc. *Využití bezpečnostní mlhy v PKB*. Zlín, 2010. 80 s. Diplomová práce. Univerzita Tomáše Bati ve Zlíně.
- [15] JABLOTRON ALARMS A.S.. *Alarmy Jablotron 80* [online]. [cit. 5.4.2015]. Dostupný na WWW: <http://www.jablotron.com>
- [16] EMITECH, *Grafická podoba značky shody CE* [online]. [cit. 18.4.2015]. Dostupný na WWW: <http://www.emitech.fr>
- [17] EVVA Sicherheitstechnologie GmbH, *EVVA 3KS plus* [online]. [cit. 24.4.2015]. Dostupný na WWW: <http://www.evva.cz/>
- [18] NEXT.CZ, *Bezpečnostní dveře NEXT SD - 101* [online]. [cit. 14.5.2015]. Dostupný na WWW: <http://www.next.cz>

SEZNAM POUŽITÝCH SYMBOLŮ A ZKRATEK

CE	Conformity Declaration – prohlášení o shodě.
DPPC	Dohledové poplachové přijímací centrum.
EMC	Elektromagnetická kompatibilita.
EPS	Elektronické požární systémy.
NC	Normally closed – standardně uzavřené.
NO	Normally open – standardně otevřené.
PIR	Passive infrared detector – pasivní detektor infračerveného záření
PZTS	Poplachové a zabezpečovací tísňové systémy.

SEZNAM OBRÁZKŮ

Obr. 1 Grafická podoba značky shody CE [16].....	15
Obr. 2 Varovná tabulka [7] upravil Urban 2015.....	20
Obr. 3 Úrovně přístupu [9] upravil Urban 2015	21
Obr. 3 Stupně zabezpečení [9] upravil Urban 2015.....	20
Obr. 5 Vstupní a výstupní informace zamlžovacího systému [7] upravil Urban 2015.....	23
Obr. 6 Zkušební místnost [7] upravil Urban 2015.....	26
Obr. 7 Značky používané při funkčních zkouškách [7] upravil Urban 2015	27
Obr. 8 Popis zamlžovacího systému Protect [10] upravil Urban 2015.....	29
Obr. 9 Blokované schéma principu zamlžování.....	30
Obr. 10 Varianty trysek [10].....	32
Obr. 11 Popis řídicí jednotky [10] upravil Urban 2015	33
Obr. 12 Schéma zapojení zamlžovacího systému s ústřednou a potvrzovacím PIR detektorem[10] upravil Urban 2015	35
Obr. 13 Foqus – Protect [10]	43
Obr. 14 Qumulul - Protect [10]	43
Obr. 15 600i - Protect [10].....	44
Obr. 16 Sentinel S100/S150 [1].....	47
Obr. 17 Guardian - přenosný zamlžovací systém [1]	48
Obr. 18 Zvuková bariéra [1]	49
Obr. 19 Stroboskop [1]	50
Obr. 20 Půdorys objektu prodejny	55
Obr. 21 Rozmístění komponentů PZTS - jejich směřování a zapojení	62
Obr. 22 Zamlžovací systém s tryskou se třemi otvory [10].....	62
Obr. 23 Blokované schéma propojení prvků PZTS.....	65
Obr. 24 Schéma zapojení drátových prvků [15][10] upravil Urban 2015	66
Obr. 25 Nastavení DIP switch [10] upravil Urban 2015	67
Obr. 26 Probíhající zamlžování prostoru [9]	70

SEZNAM TABULEK

Tab. 1 Výška tabulek a maximální pozorovací vzdálenost [7] upravil Urban 2015	19
Tab. 2 Maximální přípustné trvání nedostupnosti [9] upravil Urban 2015	23
Tab. 3 Maximální interval periodické komunikace [9] upravil Urban 2015	23
Tab. 4 Generované zprávy nebo signály [9] upravil Urban 2015.....	23
Tab. 5 Popis vstupních a výstupních svorek generátoru Protect [9].....	34
Tab. 6 Porovnání parametrů zamlžovacích systémů Protect [9] upravil Urban 2015	45
Tab. 7 Parametry zamlžovacích systémů Sentinel [1] upravil Urban 2015.....	47
Tab. 8 Seznam použitých prvků PZTS [9][15].....	61
Tab. 9 Seznam použitých prvků mechanického zábranného systému [17][18]	61
Tab. 10 Parametry použitých prvků PZTS [15].....	63
Tab. 11 Parametry zamlžovacího systému Protect 600i [9] upravil Urban 2015	64
Tab. 12 Nastavení bezdrátových prvků PZTS [15]	69
Tab. 13 Cenový přehled všech použitých prvků [9][15][17][18].....	72