

Projektový záměr systému zabezpečení rodinných domů při haváriích s dálkovou signalizací

Feasibility Study of Security System by Crashes with Remote Signalisation

Bc. Štěpán Průdek

Diplomová práce
2014



Univerzita Tomáše Bati ve Zlíně
Fakulta aplikované informatiky

Univerzita Tomáše Bati ve Zlíně
Fakulta aplikované informatiky
akademický rok: 2013/2014

ZADÁNÍ DIPLOMOVÉ PRÁCE

(PROJEKTU, UMĚLECKÉHO DÍLA, UMĚLECKÉHO VÝKONU)

Jméno a příjmení: **Bc. Štěpán Průdek**
Osobní číslo: **A12327**
Studijní program: **N3902 Inženýrská informatika**
Studijní obor: **Bezpečnostní technologie, systémy a management**
Forma studia: **prezenční**

Téma práce: **Projektový záměr systému zabezpečení rodinných domů při haváriích s dálkovou signalizací**

Téma anglicky: **A Feasibility Study of Domestic Security in Remote Signalisation Crash Situations**

Zásady pro vypracování:

1. Zpracujte literární řešení pro zadané téma.
2. Popište vznik, šíření a dopady havárií různých druhů.
3. Analyzujte dnešní stav řešení, uveďte klady a zápory.
4. Popište metody propojování a přenosu dat na velké vzdálenosti, uveďte hlavní parametry.
5. Zpracujte projektový záměr typového řešení pro rodinný dům.
6. Provedte technické a ekonomické vyhodnocení podle projektového záměru.

Rozsah diplomové práce:

Rozsah příloh:

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

Seznam odborné literatury:

1. HRUŠKA, F. Projektování řídicích a informačních systémů. Učební texty. 1.vyd. Zlín: UTB ve Zlíně, 2010, s.175. ISBN 978-80-7318-979-2.
2. TVRDÍKOVÁ M. Aplikace moderních informačních technologií v řízení firmy. Nástroje ke zvyšování kvality informačních systémů. 1.vyd. 2008. ISBN 978-80-247-2728-8.
3. ZELENKA A. Projektování výrobních procesů a systémů. Vyd. 1.Praha : Nakladatelství ČVUT, 2007. 135 s. ISBN 978-80-01-03912-0.
4. PŘIBYL J. Projektování datových systémů. Vyd. 1. Praha : Vydavatelství ČVUT, 2004. 320 s. ISBN 80-01-03078-4.
5. MALÝ J. Projektování informačních systémů. 1. vyd.. Hradec Králové : Gaudeamus, 2000. 130 s. ISBN 80-7041-771-4.
6. SCHINDLER J. Nástroje automatizovaného projektování, řízení projektů a systémové integrace informačních systémů. 1. vyd.Ostrava : Vys. škola báňská, 1994. 134 s. ISBN 80-7078-209-9.
7. DRASLÍK F. Normativně technická dokumentace. Pravidla tvorby a používání. Ostrava. 1.vyd. 1998, s. 287, ISBN 80-85780-91-7a.
8. VALEŠ M. Inteligentní dům. 2. vyd. Brno : Era, 2008. 123 s. ISBN 978-80-7366-137-3.
9. RYDLO P. Projekt energeticky úsporného domu. In: Stavitel. ISSN 1210-4825. Roč. 16, č. 6 (2008), s. 32-34.

Vedoucí diplomové práce:

doc. Ing. František Hruška, Ph.D.

Ústav elektroniky a měření

Datum zadání diplomové práce:

7. února 2014

Termín odevzdání diplomové práce:

27. května 2014

Ve Zlíně dne 7. února 2014

prof. Ing. Vladimír Vašek, CSc.
děkan



doc. RNDr. Vojtěch Křesálek, CSc.
ředitel ústavu

ABSTRAKT

Diplomová práce se zabývá návrhem bezpečnostního a havarijního systému pro rodinný dům. V teoretické části jsou popsány jednotlivé havárie, jejich šíření a dopady. Dále jsou objasněny typy přenosů dat na velké vzdálenosti a stav dnešního řešení. V praktické části dochází k samotnému návrhu bezpečnostního systému včetně bezpečnostního posouzení, popisu komponentů a celkovou cenu systému. Návrh je doplněn grafickou dokumentací pro konkrétní rodinný dům. Dům byl zabezpečen proti vniknutí a haváriím jako únik plynu, požár a zaplavení.

Klíčová slova: Havárie, požár, zemní plyn, voda, zabezpečení

ABSTRACT

This thesis describes the plan of the security and emergency system for the family house. A theoretical part describes particular accidents, their spreadings and impacts. The following part clarified the types of data transfer over the long distances and the state of today's solutions. In a practical part there is an actual plan of the security system including security assessment, a description of the components and a total system costs. The proposal is complemented by a graphic documentation for a specific house. The house was secured against intrusion and accidents such as gas leaks, fires and flooding.

Keywords: Accident, fire, gas, water, security

Rád bych poděkoval vedoucímu doc. Ing. Františku Hruškovi, Ph.D. za vstřícnost a trpělivost při vedení mé diplomové práce. Dále bych chtěl poděkovat své rodině za podporu, kterou mi po celou dobu studia poskytovala.

Prohlašuji, že

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

Prohlašuji,

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

Ve Zlíně

.....
podpis diplomanta

OBSAH

ÚVOD	9
I TEORETICKÁ ČÁST	10
1 PROJEKTOVÝ ZÁMĚR	11
2 HAVÁRIE	13
2.1 POŽÁR	13
2.1.1 Příčiny vzniku požáru	13
2.1.2 Dynamika požáru	15
2.1.3 Dopady požárů	17
2.2 ZEMNÍ PLYN	18
2.2.1 Nejčastější příčiny výbuchů a otrav	19
2.2.2 Nebezpeční úniku zemního plynu	20
2.3 ZAPLAVENÍ DOMÁCNOSTI.....	20
2.3.1 Úniky vody v domácnosti	20
2.3.2 Voda v domácnosti z důvodu povodní.....	22
2.3.2.1 Příprava na povodně	22
2.3.3 Dopady úniku vody v domácnosti.....	23
2.3.4 Řešení úniku vody.....	24
3 SOUČASNÝ STAV NABÍDKY ZABEZPEČENÍ NA TRHU	26
3.1 DETEKTORY ZAPLAVENÍ.....	26
3.2 DETEKTORY POŽÁRU	28
3.3 DETEKTORY ÚNIKU PLYNU	31
3.4 ÚSTŘEDNY PZTS	32
3.4.1 Hlavní funkce ústředny	32
3.4.2 Základní dělení ústředny	33
3.4.3 Analogové ústředny- smyčkové.....	33
3.4.4 Sběrníkové ústředny – přímou adresací senzorů	36
3.4.5 Bezdrátové ústředny.....	36
3.4.6 Ústředny smíšeného typu	37
3.4.7 Hybridní ústředny.....	37
3.5 DETEKTORY NARUŠENÍ	37
3.5.1 Základní dělení detektorů.....	38
3.5.2 PIR detektor	38
4 TYPY PŘENOSŮ DAT NA VELKÉ VZDÁLENOSTI	43
4.1 TELEFONNÍ PÁSMO JTS	43
4.1.1 Hovorové pásmo	44
4.1.2 Telefonní linka v nad-hovorovém pásmu	44
4.1.3 ISDN	44
4.2 SÍŤ MOBILNÍCH OPERÁTORŮ GSM.....	45
4.3 RADIOVÝ PŘENOS	46
4.4 INTERNET	46
4.5 KOMBINOVANÝ PŘENOS	47
II PRAKTICKÁ ČÁST	48

5	OBJEKT ZABEZPEČENÍ	49
5.1	POPIS OBJEKTU	49
5.1.1	Popis místností	50
5.1.1.1	Podzemní podlaží.....	51
5.1.1.2	První nadzemní podlaží	53
5.1.1.3	Druhé nadzemní podlaží	55
5.2	BEZPEČNOSTNÍ POSOUZENÍ OBJEKTU	57
5.2.1	Analýza rizik	57
5.2.2	Ostatní vlivy	58
5.2.2.1	Vlivy působící na zabezpečovací systém a mají původ uvnitř střeženého objektu	58
5.2.2.2	Vlivy působící na zabezpečovací systém a mají původ vně střežených objektů	59
6	NÁVRH ZABEZPEČOVACÍHO A PROTIHAVARIJNÍHO OPATŘENÍ.....	61
6.1	NÁVRH PRO MÍSTNOSTI V 1. PP	61
6.2	NÁVRH PRO MÍSTNOSTI V 1. NP	65
6.3	NÁVRH PRO MÍSTNOSTI V 2. NP	68
6.4	UMÍSTĚNÍ HAVARIJNÍCH PRVKŮ V ŘEZU DOMU	71
6.5	PŘEDÁVÁNÍ POPLACHOVÝCH INFORMACÍ	72
6.6	ZAPOJENÍ HAVARIJNÍHO SYSTÉMU A PZTS K ÚSTŘEDNĚ	74
6.7	BLOKOVÉ SCHÉMA BEZPEČNOSTNÍHO SYSTÉMU	75
6.8	ROZDĚLENÍ MÍSTNOSTÍ DO ZÓN	76
6.8.1	Použité typy zón a jejich reakce	77
6.9	VÝPOČET ZÁLOŽNÍHO ZDROJE	78
6.10	LEGISLATIVA, NORMY, PŘEDPISY	79
6.11	POUŽITÉ PRVKY ZABEZPEČENÍ.....	80
6.12	CENOVÁ KALKULACE HAVARIJNÍHO A BEZPEČNOSTNÍHO SYSTÉMU	82
7	EKONOMICKÉ ZHODNOCENÍ BEZPEČNOSTNÍHO SYSTÉMU	84
	ZÁVĚR	86
	CONCLUSION	87
	SEZNAM POUŽITÉ LITERATURY.....	88
	SEZNAM POUŽITÝCH SYMBOLŮ A ZKRATEK.....	90
	SEZNAM OBRÁZKŮ	92
	SEZNAM TABULEK.....	93
	SEZNAM PŘÍLOH.....	94

ÚVOD

V dnešní době se klade důraz na bezpečí osob a ochrany majetku nejen ve velkých firmách a státních institucích, ale i osobního majetku. Prioritou rodin je pocit bezpečí bez hrozby vnějšího narušení i možností havárií v domácnosti. Každá nehoda či vloupání narušuje klid rodiny, a proto se mnoho vlastníků nemovitostí obrací na firmy, které se specializují na bezpečnostní systémy. Každá havárie, požár způsobený vadnou elektroinstalací či vytopení bytu, je nečekaná s různě velkými následky a úkolem těchto systémů je zmenšit finanční škody.

Diplomová práce je rozdělena na teoretickou a praktickou část. V teoretické části jsou představeny nejčastější možné havárie vyskytující se v rodinných domech, jejich způsob šíření a dopady na majetek. Havárie jsou většinou detekovatelné, což vede k jejich včasné likvidaci a zejména předcházení škod. V práci je zmíněn současný stav řešení na trhu, včetně typů detektorů havárií. Bezpečnostní systém řídí jednotka neboli ústředna, která koordinuje detektory a reaguje na stavy detektorů. Pro ochranu proti vniknutí do objektu je zvolen nejčastěji využívaný pohybový detektor PIR, který slouží k prostorové a perimetrické ochraně. Teoretická část je uzavřena typy přenosů dat na velké vzdálenosti.

Praktická část je zaměřena na konkrétní zabezpečení zadaného objektu. Popisuje základní informace o rodinném domě, pro který je vytvářen návrh zabezpečovacího systému. Je zpracováno bezpečnostní posouzení objektu, na jehož základě byl vypracován návrh bezpečnostního systému proti požáru, úniku zemního plynu a zaplavení, což jsou nejpravděpodobnější havárie v rodinném domě dané lokality. V bezpečnostním návrhu jsou také použity pohybové detektory, které informují o násilném vniknutí do rodinného domu. Detektory havarijní i bezpečnostní tvoří jeden celek, který je řízen pomocí ústředny. Tato ústředna je doplněna o GSM modul. Tento modul slouží k předávání informací o stavu bezpečnostního systému majiteli domu, případně na DPPC. Praktická část je uzavřena cenovou kalkulací použitých bezpečnostních prvků a ekonomickým zhodnocením celého systému.

I. TEORETICKÁ ČÁST

1 PROJEKTOVÝ ZÁMĚR

Cílem projektového záměru je zodpovědět otázky co zabezpečit a proč zabezpečení dělat. Co zabezpečovat vymezuje rozsah a obsah záměru. Projektový záměr je velice zodpovědný a náročný úkol. Na jeho výsledku závisí průběh všech etap zabezpečení proti haváriím a dosažení všech požadovaných cílů. Tento úkol může plnit pouze tým zkušených profesionálů z praxe nebo z projekce, z výzkumu nebo z vývoje. Záměr musí vystihovat:

- Podstatu problému a jasně tento problém vyjasnit.
- Rozeznat důvody vzniku záměru.
- Definovat cíle, které jsou klíčové pro projekt.
- Specifikovat systém včetně vnitřních vazeb a vazeb na okolí.
- Brát do úvahy nedostatky stávajícího stavu nebo nedostatky dosavadních realizací.
- Specifikovat přínosy a vyhodnotit ekonomickou efektivitu.

Zpracování výše uvedených bodů je vhodné předložit jako „studii příležitosti“ i jako „úvodní studii“.

Studie příležitosti musí popisovat možnosti, které vedou k vybudování projektu. Musí obsahovat všechny příležitosti, které vedou k jeho realizaci a k optimalizaci podpory jeho globálních cílů. Studie je uskutečňována formou dokumentu, který obsahuje SWOT analýzu a popis návrhu ideálního nového řešení. SWOT analýza je hodnocení kladných a záporných hledisek stávajícího stavu.

Úvodní studie vyjadřuje hlavní cíle záměru, zdroje, kapacity a nároky pro projektové a realizační práce. Popisuje také projekt z různých rozměrů:

- Rozměr informací: požadavky na informace a jejich zdroje.
- Procesní rozměr: souhrn procesů nových nebo optimalizovaných.
- Funkční rozměr: popsány funkce optimalizované, nové nebo funkce k zániknutí.
- Softwarový rozměr: navrhnutý nové programové balíky, popsáno propojení nového SW se stávajícím, analyzována synergie nového SW s globálními SW strategiemi.
- Ekonomický rozměr: úroveň efektivity, předpokládaná cena realizace.
- Časový rozměr: časový harmonogram realizace.

V tržním systému je k dispozici postup výběrového řízení (poptávka – nabídka - výběr optimálního řešení), aby byl projektový záměr splněn v plném rozsahu, v předpokládaném finančním objemu, s odpovídající efektivitou a v požadovaném čase. [5]

2 HAVÁRIE

Havárie je mimořádná událost neboli člověkem zapříčiněná nehoda, která vedla k poškození či zničení zařízení, přístroje, budovy, zdraví, života atd. Jedná se o škodlivé působení sil a jevů vyvolaných činnostmi člověka, přírodními vlivy a také havárie, které ohrožují zdraví, život, životní prostředí nebo majetek a vyžadují provedení záchranných a likvidačních prací. [4]

2.1 Požár

Jedná se nežádoucí hoření, které se nekontrolovatelně šíří v prostoru a čase, při kterém došlo ke zranění nebo usmrcení osob nebo zvířat či ke škodám na materiálních hodnotách. Ke vzniku požáru jsou potřeba 3 základní složky. Tyto složky jsou vzduch, hořlavý materiál a zdroj vznícení. [2]

2.1.1 Příčiny vzniku požáru

Požár může vzniknout hned z několika důvodů, proto jej rozdělujeme na požár úmyslného charakteru, nedbalostního charakteru, technického charakteru a přírodního charakteru.

Požár úmyslného charakteru

Úmyslný vznik požáru nastává tehdy, kdy pachatel způsobí požár úmyslným jednáním. Záměr rozdělání úmyslného požárů může být různý, avšak mezi nejčastější patří zničení či poškození objektu, předmětů, ohrožení života a zdraví osob.

Požár nedbalostního charakteru

O požárech nedbalostního charakteru se hovoří v případě, že byl požár způsoben člověkem, ale neúmyslně.

Mezi nejčastější příčiny patří:

- Kouření.
- Používání otevřeného ohně k svícení, rozežhívání apod.
- Nesprávná obsluha topícího zařízení, případně manipulace s žhavým popelem.
- Nedodržení bezpečné odstupné vzdálenosti mezi topidly a hořlavými materiály.
- Nesprávné používání hořlavých kapalin a plynů.

- Zanedbání bezpečnostních předpisů při požárně nebezpečných činnostech (svařování, řezání atd.).
- Špatný stav nebo nesprávná instalace a používání topných těles.

Příčiny vzniku požáru technického charakteru

Jedná se o příčiny vzniku požárů způsobené vadou materiálu, opotřebením aj. Příčiny vzniku požárů technických charakterů lze rozdělit na dvě kategorie - provozně technické závady a požáry vzniklé od elektrických zařízení. Mezi technické závady patří vada materiálu (konstrukce), cizí předmět ve stroji, výboj statické elektřiny, úlety jisker z výfuků a brzdových systémů, tření, přehřátí atd. Předcházení požárů technického parametru je velmi složité a někdy zcela nemožné.

Příčiny vzniku požárů přírodního charakteru

Přírodní principy jsou neměnné po celou dobu vývoje lidstva, avšak vývoj a výzkum posunul lidstvo v oblasti vyšetřování požárů, ale i v jiných oborech, do vysvětlitelných pohledů na přírodní děje. Mezi základní příčiny vzniku požárů přírodního charakteru patří výboj atmosférické elektřiny (blesky) nebo samovznícení (fyzikální, chemická, biologická). Díky výzkumům a vývojem problematiky je možno v omezeném rozsahu požárům přírodního charakteru do jisté míry předcházet, nikoliv jim však zcela zamezit. Je možné chránit objekty bleskosvody apod. [1]

Tab. 1. Nejčastěji se vyskytujících zdrojů požáru. [18]

Zdroj zapálení	Teplota [°C]
hořící zápalka	740 – 800
hořící svíčka	650 – 950
tlející cigareta	228 – 750
hořící papír	800 – 850
rozžhavená elektrická spirála	980 – 1000
plamen zapalovače	650 – 860
Žárovka	70 – 250

2.1.2 Dynamika požáru

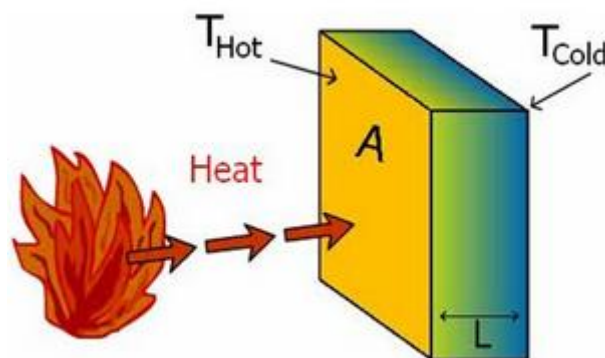
Dynamika požáru je studie o tom, jak chemie, požární vědy, nauka o materiálu a strojní inženýrství se zaměřením na mechaniku tekutin a přenos tepla mají vliv na požární chování. Jinými slovy dynamika požáru je nauka jak požáry začínají, šíří a rozvíjejí se.

Přenos tepla

Přenos tepla je významným faktorem v zapalování, růstu, šíření, úpadku a zániku požáru. Je důležité poznamenat, že teplo je vždy převáděno z teplejšího objektu na chladnější – tepelná energie předána, studenější objekt zvyšuje svojí teplotu, zatímco objekt, ze kterého byla přenášena tepelná energie, se chladí.

Vedení tepla

Vedení tepla je přenos tepla v pevných látkách nebo mezi dotýkajícími se pevnými látkami.



Obr. 1. Přenos tepla [12]

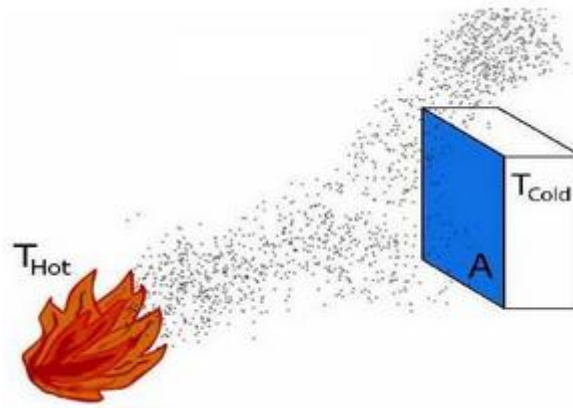
Řídící rovnice pro přenos tepla vedení je následující:

$$\dot{q} = \frac{kA(T_{hot} - T_{cold})}{L}$$

Kde T je teplota (v kelvinech), A je plocha působení (v metrech čtverečních), L je hloubka (v metrech), k je konstanta unikátní pro různé materiály známá jako tepelná vodivost a má jednotku W/m*K.

Proudění

Tepelné proudění je přenos tepla pohybem kapalin nebo plynů.



Obr. 2. Tepelné proudění [12]

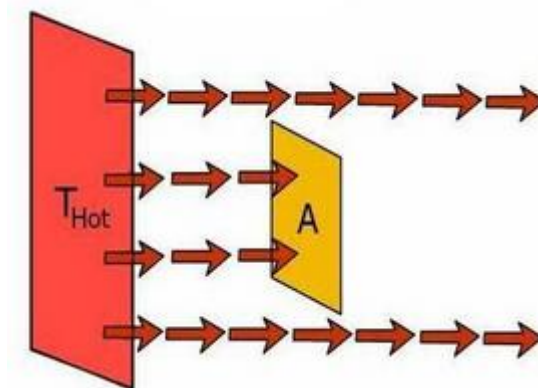
Řídící rovnice pro přenos tepla konvekcí zní:

$$\dot{q} = h(T_{hot} - T_{cold})A$$

Hodnota T je teplota (v kelvinech), A plocha působení (v metrech čtverečních), h je konstanta různá pro materiály známá jako konvekční koeficient přestupu tepla s jednotkou $W / m^2 \cdot K$.

Záření

Záření je přenos tepla elektromagnetickými vlnami.



Obr. 3. Záření [12]

Řídící rovnice pro přenos tepla sáláním:

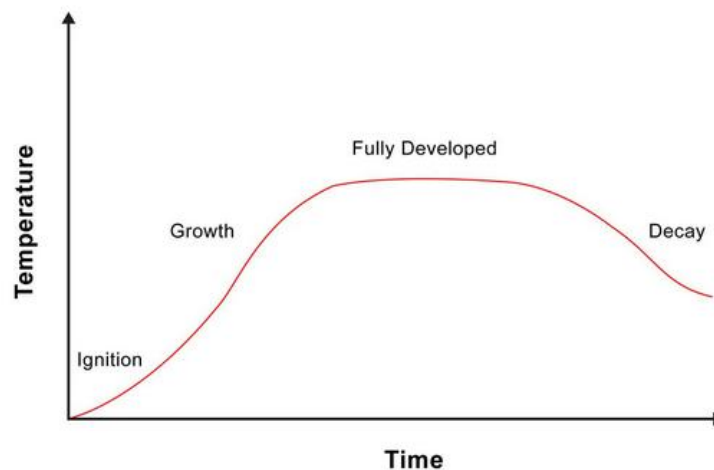
$$\dot{q} = (\epsilon\alpha T_{hot}^4)A$$

T je teplota (v kelvinech), A plocha působení (v metrech čtverečních), α teplotní vodivost (v metrech čtverečních za sekundu), ε je emisivita (míra schopnosti povrchu materiálu emitovat energii zářením).

Požární jevy

Rozvoj ohně je funkcí mnoha faktorů, jako jsou vlastnosti paliva, větrání (přirozené nebo nucené), geometrie prostoru (objem a výška stropu), místo požáru a okolních podmínek (teplota, vítr atd.).

Tradiční vývoj požáru zachycuje křivka ukazující časový průběh požáru s omezeným palivem. Jinými slovy, růst ohně není omezen nedostatkem kyslíku. Čím více paliva je zapojeno do hoření, tím více se úroveň energie zvyšuje, dokud všechno dostupné palivo neshoří. Poté je palivo spáleno a úroveň energie začíná slábnout. Klíčové je, že kyslík je schopný se mísit se zahřátými plyny (palivem) tak, aby dokončil „požární trojúhelník“ a výrobu energie. [12]



Obr. 4. Tradiční vývoj požáru [12]

2.1.3 Dopady požárů

Dopady požárů na rodinné domy jsou ve většině případů katastrofální. Hodnota majetku, který požár může v několika minutách zničit, je ohromná. Požáry často zničí kompletně celé rodinné domy, takže se nejedná jenom o finanční ztrátu, ale o ztrátu obydlí. Podle statistik požáry zraní nebo usmrtí 40-60% lidí ze všech vzniklých požárů.

2.2 Zemní plyn

Zemní plyn je přírodní směs plynných uhlovodíků s převažujícím podílem metanu CH₄, který představuje až 90% této směsi a s proměnlivým množstvím neuhlovodíkových plynů (zejména inertních plynů). Po ropě je zemní plyn druhým nejvyužívanějším energetickým zdrojem v Evropě. Zemní plyn je bezbarvý, hořlavý a výbušný plyn, který není jedovatý a má zanedbatelné toxické vlastnosti. Je bez chuti, zápachu a lehčí jak vzduch. Podle procentuálního množství látek ve směsi dělíme zemní plyn na dva druhy:

- **Zemní plyn H** (High – vysoký energetický obsah)
- **Zemní plyn L** (Low – nízký energetický obsah)

Dále dělíme zemní plyn dle svého složení do čtyř kategorií:

- **Zemní plyn suchý**

Obsahuje velký podíl metanu (až 98%), pouze malé množství pak tvoří ostatní uhlovodíky.

- **Zemní plyn vlhký**

Obsahuje také hlavně metan, ale oproti suchému zemnímu plynu obsahuje větší množství vyšších uhlovodíků (převážně nasycené uhlovodíky jako propan, butan, etan).

- **Zemní plyn kyselý**

Kromě povinného metanu obsahuje také velké množství sulfanu. Jedná se ale o nežádoucí složku, proto se před distribucí ze zemního plynu odstraňuje.

- **Zemní plyn s vyšším obsahem inertních plynů**

Poslední kategorii tvoří zemní plyn s vyšším obsahem inertních plynů, tedy především oxidu uhličitého a dusíku.

Typické složení Zemního plynu dodávaného do ČR

Tab. 2. Složení zemního plynu v ČR [8]

Složka	Obsah (% hm.)	Složka	Obsah (% hm.)	Složka	Obsah (% hm.)
Metan	96,7	i-Butan	0,11	Hexany a vyšší	0,11
Etan	1,07	n-Butan	0,11	Dusík	1,12
Propan	0,49	Pentany	0,08	Oxid uhličitý	0,22

Zemní plyn se využívá v domácnostech k topení, vaření a ohřívání vody. Spalováním tohoto plynu vznikají nebezpečné látky, ale v mnohem menší míře, než při spalování benzínu, nafty, pevných paliv, proto se zemní plyn využívá stále více. Jedná se o přírodní směs plynných uhlovodíků s převažujícím podílem metanu CH_4 a proměnným množstvím neuhlovodíkových plynů, a to zejména interních plynů. Zemní plyn je bez zápachu. Plynárenské společnosti jej proto opatřují zápachovou látkou ještě před dodáním do distribuční sítě. Díky tomuto řešení lze plyn čichem vnímat v případě jeho úniku z plynového zařízení. Únik plynu do ovzduší tvoří výbušnou směs, která se snadno vznítí a způsobí požár při iniciaci s ohněm, elektrickou jiskrou, intenzivním třením i od silně rozpálených ploch. Je nutné dodržovat pokyny pro obsluhu a údržbu plynových spotřebičů. Je nutné dbát na to, aby plynová zařízení byla kontrolována a udržována dle příslušných návodů jejich výrobců a dodavatelů. Prostor, kde je používán plynový spotřebič, je třeba větrat. Dále by se měl plynový spotřebič používat jenom k tomu účelu, ke kterému je určen. Práci spojenou s údržbou a opravami plynových zařízení provádí jen odborné firmy s oprávněním pro provádění těchto prací. Zemní plyn je klasifikován podle zákona č. 356/2003 jako nebezpečný a patří do skupiny extrémně hořlavých látek. Takové látky by měly být označeny bezpečnostní tabulkou se symbolem F+ a nápisem extrémně hořlavé. [3, 4, 7, 10]

2.2.1 Nejčastější příčiny výbuchů a otrav

Mezi nejčastější příčiny výbuchů a otrav patří podcenění pravidelných kontrol a oprav plynových rozvodů, plynových spotřebičů, neopatrné zacházení s nimi a případně vadná instalace těchto spotřebičů. Problémy způsobují i špatně udržované komíny a kouřovody,

keré odvádí zplodiny hoření od tepelných spotřebičů. Těmito zplodinami může dojít k otravě v případě zanesení komínů. Také může dojít k hoření sazí v komínech. Ohrožení znamenají špatně odvětrávané místnosti. Tepelné spotřebiče mají velkou spotřebu kyslíku, a proto je nutné zajistit do místností s nimi přísun vzduchu. Nedostatek kyslíku v prostoru je příčinou špatného hoření a produktem špatného hoření je jedovatý oxid uhelnatý. Chod motoru v uzavřené garáži je také velice nebezpečný. Každý kouř obsahuje jedovate zplodiny hoření, zejména oxid uhelnatý, ale i další látky.[9]

2.2.2 Nebezpeční úniku zemního plynu

Jedno z hlavních nebezpečí úniku zemního plynu je, že není dýchatelný. Snadno se rozptyluje v okolí, a pokud by unikal v uzavřené místnosti, mohl by vytěsnit vzduch a člověk by se mohl udusit. Plyn je výbušný a při směsi se vzduchem vytváří silně třaskavou směs, která velice snadno a rychle hoří. V případě unikajícího plynu v místnosti se zvětšuje jeho koncentrace a stačí malá jiskřička, aby došlo k výbuchu. Velice nebezpečné je nedokonalé spalování zemního plynu spojené s nevyčištěným komínem a špatným odvětráváním místnosti, ve které se nachází zařízení na spalování plynu.

2.3 Zaplavení domácnosti

Kromě povodní a silných srážek existuje několik dalších důvodů, proč jsou domy zaplavovány. Strukturální problémy v domácnosti nebo v jejím okolí jako je blokování přístupu kanalizace, přetékající septiky nebo špatné odvodňování půdy, způsobují nejvíce nehod. Sklepy patří do nejčastějších oblastí zaplavení domu. [11]

2.3.1 Úniky vody v domácnosti

Existuje celá řada příčin, díky kterým může dojít k zaplavení domácnosti. Následující text je zaměřen na nejčastější úniky vody, které mohou vzniknout v domácnosti.

Únik vody z automatické pračky

Pračky většinou způsobují zaplavení z důvodu zablokování výstupního potrubí. Stroj se snaží pumpovat vodu pryč pod tlakem, ale to nemůže, takže se může stát, že si voda najde jinou cestu a vyteče na podlahu. Většinou je odpad pračky spojen s dalším zařízením, zejména když se pračka nachází v koupelně. Ve velké většině případů je spojen s vanou nebo sprchovým koutem. Když tedy špatně odtéká vana nebo sprchový kout, je to první znak toho, že bude odpad částečně ucpaný, což je třeba řešit, aby nedošlo k zaplavení. Jako

přívody vody k pračkám jsou využívány levné gumové hadice, které mohou lehce selhat v důsledku stáří nebo opotřebení. Bezpečná životnost těchto hadic je 5 let, poté by se měly vyměnit, aby nedošlo k prosakování. Měla by se také kontrolovat spolehlivost připojení těchto hadic- odtokových i přítokových. Voda je odváděna pod tlakem, tak se může stát, že se hadice uvolní a po dobu nepřítomnosti uživatele pračky bude podlaha zaplavena. Měla by se provádět pravidelná kontrola automatické pračky, aby nedošlo k zaplavení domácnosti. [15]

Únik vody ze záchodu

Jedna z hlavních příčin zaplavení je přívodní hadicí. Kontrola připojení zásobníku záchodu k přívodu vody je u většiny domácností doslova nemyslitelná. Většinou se provádí připojení zásobníku pomocí hadice. Tato hadice však může časem prasknout nebo steřet a zapříčinit úniky vody. Těsnění by se také mělo měnit, neboť může ztrouchnivět a propouštět vodu, což může způsobit zaplavení podlahy.

Radiátorový systém s vodní náplní

Vytápění pomocí radiátorového systému se nachází v mnoha domácnostech. Je třeba dbát na jeho údržbu a kontrolu. Na většině radiátorů je uzávěr, kterým se dá upustit voda. Tento uzávěr se zde nachází z důvodu odvodu vzduchu. Je třeba jednou za čas zkontrolovat, jestli není tento uzávěr vlhký a je dobře dotáhnut. Může se také stát, že z něj uniká voda. Pokud se radiátor nachází na místech, kde může teplota klesnout pod 0 stupňů celsia, může tento uzávěr zamrznout a po rozmrznutí může propouštět vodu. Voda může uniknout i přívodním systémem do radiátoru. Při instalaci radiátorů se může stát, že je špatně dotažena matice od přívodních trubek k radiátoru a radiátor začne propouštět. Proto je potřeba kontrolovat, zda jsou přívodní trubky a podlaha pod radiátorem suché.

Myčka na nádobí

Únik vody z automatické myčky může nastat z podobných příčin jako u pračky. Přívod vody, který se většinou nachází za myčkou, by se měl zkontrolovat, ač je tato kontrola nepohodlná z důvodu špatné dostupnosti. Když z myčky na nádobí začne vytékat voda při mycím režimu, musí se myčka neprodleně zastavit a zkontrolovat těsnící gummy kolem dveří myčky. V případě nezjištění viditelné závady nastává nutnost volat servisního technika.

Sifón a přívod vody do baterie

Přívodní hadice vody k baterii jsou opatřeny uzávěry. Je třeba jednou za čas zkontrolovat těsnění jak těchto uzávěrů, tak samotných hadic. Namátkovou kontrolu stačí provést ručně a zjistit, zda není přívodní hadice vlhká nebo nekape voda na zem z uzávěrů. Když je cítit vlhkost na přívodních hadicích, může být špatné těsnění, uzávěr nebo přívodní hadice a je třeba ji vyměnit. Také sifón (odpad) od umyvadel by měl být kontrolován, jestli z něj neuniká voda. Může být špatně zašroubován, prasklý nebo mít jen špatné těsnění. Nemělo by se to brát na lehkou váhu a měli bychom vše co nejdříve uvést do pořádku.

2.3.2 Voda v domácnosti z důvodu povodní

Povodeň je přechodné výrazné zvýšení hladiny vodních toků nebo jiných povrchových vod, při kterém voda zaplavuje území mimo koryto vodního toku a může způsobit škody. Voda buď nemůže dočasně přirozeným způsobem odtékat z určitého území nebo je její odtok nedostatečný nebo dochází k zaplavení území při soustředěném odtoku srážkových vod. Rozlišujeme dva druhy povodní a to povodeň přirozenou a zvláštní. Přirozená povodeň je způsobena přírodními jevy jako táním sněhu, dešťovými srážkami a podobně. Zvláštní povodeň způsobují civilizační jevy jako porucha vodního díla (protržení hráze) atd. Zvláštní povodeň je závažnější, jelikož může nastat znenadání a její následky by byly fatální. Avšak vznik zvláštní povodně je méně pravděpodobný.

2.3.2.1 Příprava na povodně

V případě vlastnictví obydlí v záplavové oblasti je třeba připravit se na povodně předem. Pomůže tomu takzvaná dlouhodobá příprava. V případě probíhajících povodní existuje krátkodobá příprava, která obsahuje kroky, kterými je vhodné se řídit.

Dlouhodobá příprava

- Pro stavbu obydlí je třeba vybrat místo, kterému nehrozí záplavy. V případě výběru místa, kde hrozí povodeň, je třeba počítat s náklady na protipovodňové úpravy obydlí.
- Je příhodné zjistit si na obecním (městském) úřadě, do jaké výšky může být zaplaveno obydlí při přirozené povodni a také za jakou dobu dorazí průlomová vlna při zvláštních povodních.
- Je třeba zvážit dodatečné stavební úpravy chránící majetek.

Krátkodobá příprava (před opuštěním obydlí)

- Připravit auto na evakuaci, jestliže je k dispozici.
- Odvézt do bezpečí domácí zvířata.
- Připravit prostředky pro zabezpečovací práce (pytle s pískem atd.).
- Uzavřít přívody vody, plynu, elektrické energie.
- Uhasit otevřený oheň v topidlech.
- Informovat o místě a způsobu, kam a jak se v případě evakuace přemístíte.
- Přestěhovat v domě majetek na místa, která nejsou ohrožena povodní (vyšší patra domu).
- Utěsnit kanalizaci a odpady v přízemí a sklepech.
- Sledovat zprávy sdělovacích prostředků.
- V budově ani mimo budovu nenechávat v dosahu vody nebezpečné látky jako chemikálie atd.
- Řídit se pokyny obce a záchranářů.
- Při odchodu z domu zabezpečit okna a vchod. [16]

2.3.3 Dopady úniku vody v domácnosti

Při úniku vody na podlahu se voda začne neprodleně rozlévat na všechny směry nebo podle sklonu podlahy. Dosažením výšky prahu místnosti se voda dostává do dalších místností a rozlévá se po dalších a dalších místnostech. Po dosažení určité výšky vody na podlaze se začne tlačit do stěn a dalšího vybavení domácnosti. Voda také začne prosakovat podlahu do nižších pater domů. Šíření vody pokračuje do té doby, dokud někdo neuzavře uzávěr vody nebo voda nenarazí na odtokový kanál. V případě úniku vody by se mělo řídit následujícími pravidly:

- Neprodleně uzavřít uzávěr vody, případně hlavní uzávěr vody.
- Vysušit či vytřít uniklou vodu.
- Kontaktovat sousedy v případě, kdyby na ně měla mít havárie dopad.
- Odnést ohrožené předměty do bezpečí.
- Vysušit promáčené stropy, stěny, předměty.
- V případě nutnosti vypnout i přívod elektrické energie, jestliže se voda může nějak dostat k elektrickému vedení.

Následky se liší podle vybavení a konstrukčního řešení domu. Jedny z nejčastěji hlášených pojistných událostí pojišťovnám jsou právě škody v domácnostech a podnicích z důvodu zaplavení. Nejen, že voda dokáže úplně zničit cenné vzpomínky, ale také dokáže způsobit závažné škody v případě podlah, stěn a elektrických instalací. Náklady na opravu závad způsobených zaplavením jsou vysoké a mohou mít za následek zvýšení pojistného. Včasná detekce může jednoduše zabránit vzniku pojistné události a omezit mrzutosti související s nákladnými opravami.

Zaplavení domácnosti je jistě nepříjemná věc a často finančně náročná na napravení škod. Únik vody může mít různé zdroje a to jak z pračky, vany, potrubí a podobně. Drobné úniky vody by neměly být opomíjeny. V dnešní době je možné detektory zaplavení propojit s motorizovanými ventily uzávěru vodu, takže můžou v případě úniku vody uzavřít potrubí bez přítomnosti člověka. [17]

2.3.4 Řešení úniku vody

Při podezření na únik vody ve vodním systému lze provést několik jednoduchých kroků, které mohou tento problém potvrdit.

Potvrzení úniku vody

Při potvrzení úniku vody je třeba vypnout všechny zdroje vody uvnitř domu, takže by neměla být žádná spotřeba vody. To zahrnuje umyvadla, sprchy, pračky, toalety a veškeré další přístroje nebo zařízení využívající připojení k vodovodu. Jakmile máme jistotu, že byl každý zdroj vody vypnut, je třeba sledovat vodoměr. Nejlépe se zkontroluje stav zapsáním hodnoty spotřebované vody a po 10-20 minutách se číslo zkontroluje. Pokud čísla narůstají, jedná se o netěsnost systému.

Kontrola uzavíracího ventilu

Po potvrzení úniku vody je dalším krokem zkontrolovat uzavírací ventil. Uzavírací ventil se obvykle nachází blízko vodoměru a otočením se ventil uzavře. Uvnitř v domě je třeba pustit kohoutek a nechat všechnu vodu vytéci. Když voda teče z kohoutku i po cca minutě, uzavírací ventil nepracuje správně a musí být zkontrolován. Pokud se voda zastaví, uzavírací ventil je v pořádku. Tento fakt potvrďte opětovným zkontrolováním vodoměru. Pokud se vodoměr po uzavření zastaví, ale v domě stále dochází k úniku, pak voda v domě stále uniká.

Pokud se nachází únik vody v domě

Pokud je zkontrolován provoz uzavíracího ventilu a tento ventil pracuje správně, pak je únik v domácnosti největší pravděpodobností. Je třeba zkontrolovat toalety, pračky, vodovodní baterie atd. Toalety jsou častým zdrojem úniku vody, zvláště když je splachovací mechanismus opotřebován. Kontrola lze provést spláchnutím (když je přívod vody do domu opět zprovozněn) a když je nádrž vodou neustále doplňována, je třeba přidat 2-3 kapky potravinářského barviva do nádrže. Když nevytéká zbarvená voda po záchodové míse hned, je třeba počkat 15-30 minut. Pokud je záchodová mísa zbarvena, pak je třeba splachovací ventil vyměnit.

Pokud je zjištěn únik vody někde v domácnosti, je doporučeno využít služeb zkušeného instalatéra, který tento problém vyřeší. [19]

3 SOUČASNÝ STAV NABÍDKY ZABEZPEČENÍ NA TRHU

Jsou zmiňovány detektory dostupné na trhu, jejich řídicí prvky. Zdůrazněny jsou multifunkční detektory, které jsou k dostání na trhu a pokryjí více havárií jedním zařízením. Popsán je o pohybový detektor PIR, který je využíván v praktické části.

3.1 Detektory zaplavení

V dnešní době se nejvíce využívá detektorů, ke kterým se připojí sonda, která obsahuje 2 elektrody. Detektor se umístí na místo, kde by se mohl vyskytnout problém se zaplavením a sonda se natáhne k zemi k případnému místu zaplavení. Když se mezi 2 elektrody sondy dostane voda, detektor se aktivuje a vyhlásí poplach. Tento typ detektorů nabízí například firmy WINLAND Electronics, DSTechnik, Jablotron.

Jako další způsob snímání se využívá detektorů, které jsou položeny přímo na zemi. Mají detektory nainstalovány přímo v nerezových nožičkách. Detekce vody se tak vyhodnotí přímo pomocí detektoru bez použití sond.

Ve velké většině případů jsou detektory vybaveny alarmovým systémem, který dokáže samostatně vyvolat poplach o síle 90dB. Detektory kromě akustické signalizace mohou obsahovat i vizuální signalizaci pomocí RGB LED diod. Detektory zaplavení mohou obsahovat celou řadu dalších funkcí jako detektory otevření, které chrání samotný detektor před neúmyslným otevřením. Dále jsou detektory naklonění, které upozorňují na pokus detektor odnést či přesunout. Jak bylo zmíněno výše, detektory mohou pracovat se sondami, které jsou vhodnější pro nerovný terén, ale i samy detektory mohou být sondami. Některé detektory mohou splňovat obě tyto funkce. Přenos poplachových a informativních systémů mohou předávat drátově i bezdrátově. Napájení se řeší baterií nebo z elektrické sítě, případně jejich kombinací. Detektory mohou být připojeny na bezpečnostní systém či k motorizovanému ventilu přívodního potrubí. V případě zjištění úniku vody automaticky přívod vody uzavře.

Příklad detektoru zaplavení byl vybrán od firmy Fibaro. Jedná se o detektor obsahující všechny výše uvedené výhody.

Výhody detektoru úniku vody Fibaro:

- Možnost napájení jak ze sítě, tak z baterie.
- Integrace prakticky se všemi dostupnými zabezpečovacími ústřednami.

- Přenos poplachové a informativní zprávy možné drátově i bezdrátově.
- Dvojitá ochrana proti neoprávněné manipulaci.
- Snímací čidla umístěná přímo na detektoru nebo je možnost připojit externí kabelové čidlo.
- Obsahuje pozlacené teleskopické sondy zabraňující korozi.
- Detekce otevření pláště.
- Barevná indikace stavu.
- Obtížně ponořitelný.
- Lze připojit přes motorizovaný ventil na přívod potrubí.
- Možnost regulace podlahovému topení.
- Funguje při teplotách -10 °C - 90°C.
- Lze využít pro regulaci vyhřívání příjezdové cesty v zimním období.
- Obsahuje teplotní čidlo, takže může detekovat požár.
- Obsahuje tester radiové sítě pro komunikaci.

Mezi **nevýhody** tohoto detektoru může patřit cena, která však ve výši 1 690 Kč není zase tak závratná v porovnání s tím, čeho je tento detektor schopný. Jako hlavní nevýhodu bych uvedl fakt, že detektor nespĺňuje všechny uvedené funkce bez řídicí jednotky HC2 od firmy Fibaro, která vyjde na 16 900 Kč včetně DPH. Tudíž není vhodné tento detektor pořizovat v úmyslu využití jen tohoto detektoru. Doporučit koupi tohoto detektoru se dá v případě vybudování inteligentního domu pomocí komponentů firmy Fibaro. [25]



Obr. 5. Detektor úniku vody firmy Fibaro [25]

3.2 Detektory požáru

Existuje velké množství detektorů požáru, které dělíme do několika kategorií. Podle způsobu vyvolání poplachu dělíme hlásiče do dvou typů:

- **Automatické** – automatické hlásiče reagují na změnu fyzikální veličiny.
- **Manuální** - manuální detektory se využívají v místech, kde je častý výskyt osob, který alarm můžou samy aktivovat.

Dále dělíme požární hlásiče dle místa, ve kterém vyhodnocují parametry požáru:

- **Bodové** – schopny sledovat fyzikální parametry pouze na jednom místě.
- **Lineární** - sledují změnu parametru na stanoveném úseku. Jedná se o vysílač a přijímač, mezi kterým proudí infračervený paprsek. Při zeslabení intenzity většinou infračerveného paprsku aerosoly hoření dochází k detekci a vyhodnocení poplachu. (Při požáru vzniká turbulentní proudění teplého vzduchu a při průchodu světelného paprsku tímto prouděním vzniká náhodný rozptyl světla.)

Dělení dle fyzikální veličiny sledované detektorem:

- Kouřové
- Teplotní
- Vyzařování plamene
- Speciální
- Kombinované

Dělení podle vyhodnocení parametrů fyzikálních změn:

- Maximální – reakce na překročení nastavené maximální hodnoty.
- Diferenciální – reakce na překročení rychlosti změny parametru.
- Kombinované – kombinace diferenciální a maximální funkce.
- Inteligentní – hlásiče s inteligentní vyhodnocovací funkcí fyzikálního parametru.

Dělení podle časového zpoždění reakční doby hlásiče:

- Hlásiče se zpožděním – signalizují požár po uplynutí nastaveného časového úseku.

- Hlásiče bez zpoždění – reagují neprodleně po zjištění fyzikálního parametru požáru. [6]

Mezi nejčastěji prodávané hlásiče patří v současné době ionizační hlásič požáru, CO hlásič požáru, opticko-kouřový hlásič, teplotní hlásiče požáru, hlásič vyzařování plamene a kombinovaný hlásič. **Ionizační hlásič** funguje na principu změny vodivosti ionizační komory v důsledku vniku zplodin hoření. **Opticko-kouřové** hlásiče fungují na principu odrazu světelného paprsku na částicích aerosolu kouře nebo na principu zeslabení, které je způsobeno absorpcí a rozptylem. **Teplotní hlásiče** požáru můžeme rozdělovat na bodový, liniový a lineární. **Bodový** reaguje na zvýšení teploty ve střeženém objektu (maximální, diferenciální). Hlásič **liniový** tvoří pružný dvoužilový vodič reagující na překročení maximální teploty a tím ztrátou izolační schopnosti mezi vodiči. Rozlišujeme **digitální liniové hlásiče**, které mají žíly z ocelových drátů a jsou izolovány od sebe tenkou tavitelnou izolací. Při zvýšení teploty dojde k roztavení izolace a žíly se navzájem zkratují, což vyhlásí poplach. U **analogového liniového hlásiče** jsou vodiče izolovány izolací, jejíž odpor se s rostoucí teplotou snižuje. Tento typ po ochlazení lze znovu použít na rozdíl od digitálního liniového hlásiče.

Hlásič **vyzařování plamene** detekuje požár při vyzařování plamene ve specifických částech spektra (infrachervené, ultrafialové, viditelné). Ve velké většině případů dochází k detekci infracherveného záření. Snímač v detektoru převádí modulované vyzařování plamene na elektrický signál. Ten je následně veden do zesilovače, který zesiluje jen v pásmu typických frekvencí plamene. Když je tato složka obsažena v elektrickém signálu, tak je vedena do zpožďovacího obvodu. Tento obvod určuje minimální dobu, po kterou musí záření dopadat na senzor, aby došlo k vyhlášení poplachu. Po uplynutí této doby je vydán signál k vyhlášení poplachu. Hlásiče vyzařování plamene jsou většinou vybaveny dvěma hlásiči selektivně měřícími intenzitu záření na určitých vlnových délkách, které jsou specifické pro vyzařování plamene a pro sluneční záření. Tyto vlnové délky se poté porovnají, aby se dalo určit, zda se jedná o vyzařování plamene nebo jen o sluneční záření.

Kombinované hlásiče požáru se využívají tam, kde jsou komplikované provozní podmínky. Jde prakticky o sloučení více detektorů do jednoho. Jednotlivé senzory mezi sebou vzájemně komunikují a po logickém vyhodnocení vyšlou signál o požáru. Při

kombinaci více druhů senzorů je možné pokrýt celou řadu typů požáru. Nejčastější typy jsou opticko-kouřový, ionizační a tepelný, tepelný a hlásič CO.

V případě složitějších hal, kulturních prostor a rozsáhlých výrobních prostor, kde dochází ke značnému množství tepelných toků, se požár vyhlásí až v případě, kdy je značně rozšířený. Nečistoty ve vzduchu mohou také zapříčinit planý poplach. Nepraktické je používání příliš velkého počtu bodových hlásičů, s čímž je spojená obsáhlá kabeláž. Z těchto důvodů existuje **videodetekce požáru**. Technologie sleduje obraz na úrovni pixelů, analyzuje a vyhledává definované dynamické vzory, pomocí kterých identifikuje plamen i kouř s následným vyhlášením požárního poplachu. Citovost systému je možné nastavit na různá množství a hustotu kouře. Video hlásiče využívají technologii vyhodnocení obrazu, která je schopna měřit fyzikální vlastnosti kouře a zjistit tak hodnotu složeného útlumu. Pomocí těchto parametrů se určí celková hodnota útlumu světla v důsledku kouře v zorném poli kamery. Tato technika umožňuje systému účinně detekovat kouř i v případech, kdy jsou tradiční detektory kouře neúčinné.

V místech, kde je použití klasických detektorů kouře vyloučeno, se využívá nasávacích systémů. Jedná se především o výroby a haly, kde jsou stropy příliš vysoko a detektory by detekovaly požár až po nepřipustné době. Výkonný monitorovaný ventilátor neustále nasává vzorek vzduchu detekčním potrubím, který putuje do vyhodnocovací jednotky. Tato jednotka neustále vyhodnocuje vzorek jedním nebo dvěma kouřovými hlásiči, a jestli částičky kouře přesáhnou prahovou poplachovou úroveň, je informace předána ústředně.

[20]



Obr. 6. Ionizační detektor kouře

[13]

3.3 Detektory úniku plynu

Detektory úniku plynu v dnešní době pracují na různých principech. Nejčastěji jsou k dostání následující typy měření. **Katalytické spalování** je nejčastěji využívaný způsob. Čidla jsou založena na katalytickém spalování detekovaného hořlavého plynu na žhavém odporovém tělísku a tím dochází ke změně jeho odporu. Jiný typ detektorů pracuje na **elektrochemickém principu**. Tento typ detektoru má v pouzdře zabudované dvě elektrody ponořené v elektrolytu. Ten může být buď tekutý, gel nebo pórovitá napuštěná hmota, která je oddělena od okolí speciální polopropustnou membránou. Plyn prostupující přes tuto membránu do elektrolytu vyvolává chemickou reakci. Detektory založené na **infračerveném principu** využívají světelné interference a měření indexu lomu světla v plynovém prostředí. **Ionizační detektory** mají ve spalovací komoře hořící vodíkový plamen. Ten je napájen směsí z láhve a kyslíkem. Pokud se v nasátém okolním vzduchu objeví uhlovodík, zvětší se elektrická vodivost, která vyvolá poplach. Poslední z nejvyužívanějších detektorů je **polovodičový**. Na křemíkové destičce je tenká vrstva polovodiče. Plyn vstupující do této vrstvičky způsobí oxidaci a tím změnu elektrické vodivosti.

Domácí detektory mají optickou nebo akustickou signalizaci (většinou obojí). Umístění těchto detektorů se odvíjí podle toho, jestli má detektor odhalit únik plynu, který je lehčí nebo těžší než vzduch. V případě lehčího se detektor umísťuje většinou 15 cm od stropu. U těžšího se provádí instalace 15 cm od podlahy v předpokládaném místě úniku plynu. Konkrétních modelů detektorů plynu existuje celá řada. Detekují různé plyny a to nejčastěji butan, zemní plyn, ropné látky, etylen. Zařízení se liší také poplachem, přívodním kabelem, detekcí, napájením, reakční dobou, montážní vzdáleností, rozměry atd. Propracované jsou digitální kompaktní detektory plynu, které dovedou detekovat více než 200 plynů.[21]

Na dotaz nejprodávanějšího produktu firmy Jablotron z jejich e-shopu jabloshop.cz byl zjištěn nejprodávanější detektor autonomní detektor CO model EI208DW. Tento detektor detekuje hladinu CO vyšší, než je 43 ppm. Detektor je napájen z baterie. Indikace probíhá opticky signálkou nebo také na displeji.



Obr. 7. Detektor úniku plynu [14]

3.4 Ústředny PZTS

Jádro systému poplachového zabezpečovacího a tísňového systému tvoří ústředna. Je to specializované zařízení, které přijímá signály z čidel (detektorů), na jejichž základě vyhodnocuje narušení, havárie v objektu a ovládá signalizační zařízení. Typicky jsou signalizačními zařízeními sirény, majáky nebo zařízení pro dálkový přenos dat na DPPC či fyzické osobě. Ústředna umožňuje oprávněným uživatelům ovládat a nastavovat systém (nastavit zóny, zastřežit, odstřežit atd.). Zařízení rovněž trvale kontroluje funkční připravenost systému, zajišťuje zálohované napájení všech komponent a jiné. Jednotlivé typy ústředen se liší rozsahem (počtem zón), zařazením do bezpečnostní kategorie a vybavením.

3.4.1 Hlavní funkce ústředn

- Přijímá a vyhodnocuje výstupní elektrické signály z detektorů.
- Ovládá signalizační, zapisovací, přenosová a jiná zařízení, která indikují narušení či havárii.
- Napájí elektrickou energií detektory a jiné prvky.
- Za pomoci ovládacích klávesnic a elektromagnetických či kódových zámků, umožňuje uvedení celého zabezpečovacího systému nebo jeho součástí do stavu střežení nebo klidu.
- Diagnostika systému.

3.4.2 Základní dělení ústředen

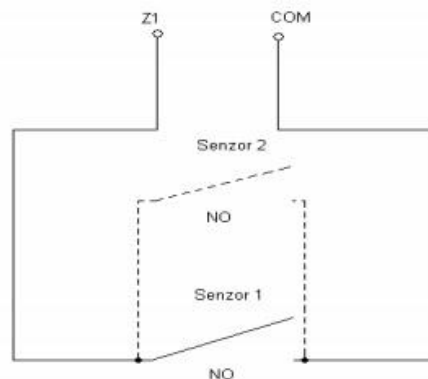
- **Ústředny podle rizikových skupin**
 - Nízké – stupeň zabezpečení 1
 - Nízké až střední riziko – stupeň zabezpečení 2
 - Střední až vysoké – stupeň zabezpečení 3
 - Vysoké – stupeň zabezpečení 4
- **Podle počtu smyček**
 - Ústředny malé (1 – 5 smyček)
 - Ústředny střední (6 - 12 smyček)
 - Ústředny velké (nad 12 smyček)
 - DPPC – kapacita pro několik set vstupních míst
- **Podle způsobu připojování smyček na ústřednu**
 - Analogové – smyčkové
 - Sběrníkové – s přímou adresací detektorů
 - Smíšené – koncentrovaného typu
 - Hybridního typu
 - S bezdrátovým přenosem poplachového signálu od detektorů
 - S jednosměrnou komunikací
 - S obousměrnou komunikací

3.4.3 Analogové ústředny- smyčkové

Tento druh ústředen má pro každou poplachovou smyčku samostatný vyhodnocovací obvod. Obvod je navržen pro připojení proudových smyček o definované hodnotě a toleranci. Ústředny kontrolují klidový proud a po jeho změně vyhlásí poplach. Smyčka zakončená odporem vykazuje předepsanou hodnotu odporu pro daný typ ústředny. Změna tohoto odporu způsobená aktivací nějakého detektoru způsobí vyhlášení poplachového stavu. Nejčastěji se u poplachových smyček využívá sériového zapojení rozpínacích kontaktů detektorů. Jako nevýhoda využívání analogových smyčkových ústředen je rozsáhlá kabeláž (ke každému detektoru musí vést kabel dané smyčky). Kabel musí obsahovat dva vodiče pro napájení detektoru, vodič pro poplachový kontakt, vodič k sabotážnímu kontaktu a vodič pro dodatkové funkce.

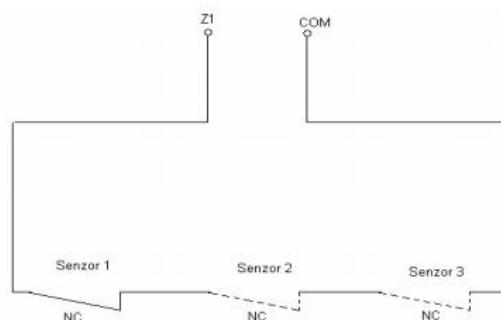
Druhy smyčkových zapojení

- **Smyčky spínané – NO (Normal open)** – Smyčka spínaná v aktivaci, kdy se odpor smyčky blíží k nule. Pokud je smyčka v klidu, pak se odpor blíží k nekonečnu. Zapojování více kontaktů se provádí paralelně. Výhoda této smyčky spočívá v neodebírání proudu při klidovém stavu. Zásadní nevýhodou je, že když dojde k přerušení smyčky, není tento stav nijak signalizován. Uplatnění nachází v autoalarmech, požárních smyčkách atd.



Obr. 8. Zapojení smyčky NO[24]

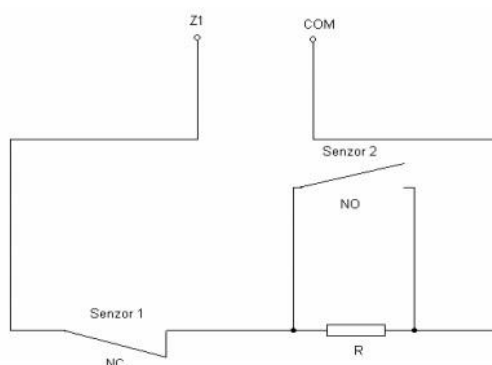
- **Smyčky rozevírané – NC (Normal close)** – Při aktivaci se rozevírá a její odpor se blíží k nekonečnu. Smyčka v klidovém stavu má odpor blíží se k nule. Zapojení více kontaktů se provádí v sérii. V případě přerušení smyčky dojde k poplachovému stavu. Pokud však dojde ke zkratování NC kontaktu, stává se smyčka nefunkční a tento stav není signalizován. V klidovém stavu smyčkou nepřetržitě prochází elektrický proud.



Obr. 9. Zapojení smyčky NC[24]

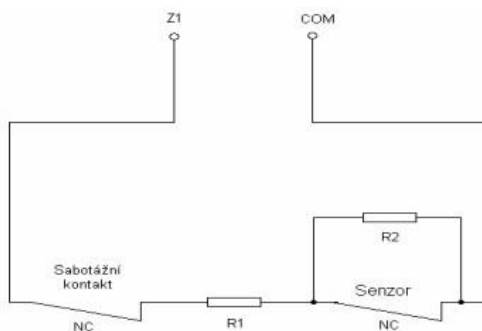
- **Smyčky odporově vyvažované – EOL** – Odpor smyčky v aktivaci se blíží nekonečnu. V klidovém stavu je hodnota odporu podobná hodnotě použitého vyvažovacího odporu. U tohoto zapojení je možné zapojit více NO a NC kontaktů.

NO kontakty se zapojují k rezistoru paralelně, NC sériově. Vyvažovací rezistor se umísťuje do nejvzdálenějšího místa smyčky od ústředny.



Obr. 10. Zapojení smyčky EOL [24]

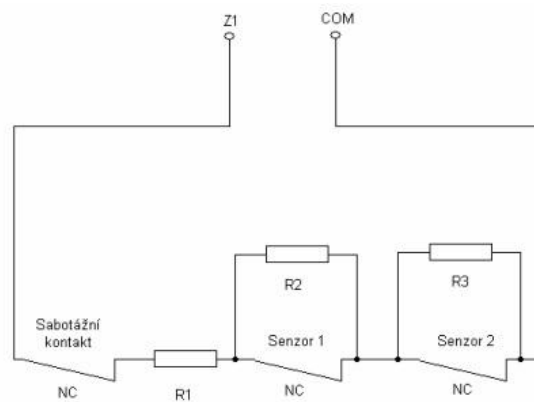
- **Smyčky dvou-odporově vyvažované – 2EOL** – Odpor při aktivaci senzoru se blíží součtu odporů R_1 a R_2 . Při aktivaci sabotážního kontaktu pro přerušeni smyčky se odpor blíží nekonečnu, při zkratování se blíží nule. Smyčka v klidu má odpor blížící se k hodnotě rezistoru R_1 . Výhoda tohoto zapojení je získávání podrobných informací pomocí dvou vodičů o stavu senzoru (klid, aktivace) nebo pokusu o sabotáž (aktivace tamperu), ale také informace o zkratu nebo přerušeni smyčky.



Obr. 11. Zapojení smyčky 2EOL [24]

- **Smyčky odporově vyvažované zdvojené – ATZ** – Při aktivaci prvního senzoru se odpor smyčky blíží součtu hodnot odporů R_1 a R_2 . Při aktivaci druhého senzoru se odpor smyčky blíží k hodnotám R_1 a R_3 . V případě aktivací senzoru 1 a 2 se odpor blíží k součtu hodnot rezistorů R_1 , R_2 a R_3 . Aktivace sabotážního kontaktu případně přerušeni smyčky znamená odpor blížící se k nekonečnu. Zkratování smyčky znamená odpor blížící se k nule a v klidovém stavu se odpor smyčky blíží k hodnotě rezistoru R_1 . U tohoto zapojení lze získávat informace pomocí dvou

vodičů o stavu senzorů, zjistit pokus o sabotáž, zkratu ve smyčce nebo jejím přerušení.



Obr. 12. Zapojení smyčky ATZ [24]

3.4.4 Sběrníkové ústředny – přímou adresací senzorů

Komunikace je založena na principu datové komunikace po datové sběrnici mezi senzory a ústřednou. Využívají digitálně adresované komunikace po datové sběrnici mezi ústřednou a senzory v režimu frekvenčního multiplexu. Součástí každého senzoru je komunikační modul. Výhoda je minimální kabelová síť. Sensory mohou být na sběrnici připojeny v libovolném pořadí. Sběrnice je většinou čtyř-vodičova, kde dva vodiče slouží k napájení senzoru a další dva jako datová sběrnice. Při narušení klidového stavu ústředna oznámí, které senzory byly aktivovány a o jaký druh narušení se jedná (sabotážní kontakt, poplachový kontakt, zkrat atd.). Další výhodou je odolnost přenosových tras proti překonání, proto se používají v případech, kdy není v objektu trvalá obsluha nebo pokud je propojení s DPPC realizováno více kanálově. Sběrníkové ústředny umožňují pomocí softwaru selektivní komunikaci s jednotlivými senzory v rámci libovolné smyčky (například odpojení nebo připojení určitého senzoru do stavu střežení v daný čas). Nevýhodou tohoto zapojení může spočívat v nemožnosti realizace dodatkových funkcí z důvodu jednoduchosti kabelové sítě. Je nutné se vyvarovat elektromagnetickému rušení. Programově lze systém rozdělit na podsystémy.

3.4.5 Bezdrátové ústředny

Ústředny komunikující bezdrátově pracují většinou v pásmu telemetrie (410-900 MHz) a jejich výkon se pohybuje okolo 10 mW.

Přenášený signál senzorů je většinou kódovaný a 8 bitový. Pro adresu senzoru jsou použity 4 bity. Sensory v klidu mají při správném návrhu minimální odběr proudu, který se pohybuje v rozmezí 10 - 20 μ A. Detektory mají vzhledem k ústředně ve volném prostředí dosah signálu 100 – 200 metrů. Tato vzdálenost se v objektu zmenšuje. Sensory jsou napájené baterií nebo destičkovým článkem. Pokles napětí baterie je detekován a obsluha je informována. Výhoda bezdrátových systémů je ve snadné instalaci, snadného rozšíření systému a snadné změně rozmístění detektorů.

3.4.6 Ústředny smíšeného typu

Pro tento typ ústředny se používá také název koncentrované ústředny. Jedná se o kombinaci ústředny sběrnicových a analogových smyčkových s možností připojit několik detektorů do smyčky. Pro propojení detektorů s ústřednou pomocí datové sběrnice se využívají expandéry (koncentrátory). Expandéry jsou zařízení umožňující rozšíření ústředny o další proudové smyčky. Tyto expandéry jsou propojeny s ústřednou pomocí datové sběrnice a jsou vybaveny svorkami s vyvedenými proudovými smyčkami. Programově lze tyto smyčky naprogramovat na EOL, 2EOL, ATZ. Sběrnice osazená expandéry může být k ústředně připojena dvěma, třemi či čtyřmi vodiči.

3.4.7 Hybridní ústředny

Jedná se o kombinace drátového připojení s připojením bezdrátových adresovatelných prvků. Ovládání je možné provádět systémovou nebo bezdrátovou klávesnicí. U tohoto typu ústředny nastává kombinace výhod vlastností drátových a bezdrátových ústředny s nevýhodami analogových smyčkových ústředny. Bývají často vybaveny kombinovaným komunikátorem, který dokáže přenést hlasové zprávy, komunikuje s DPPC a umožňuje dálkový přístup do zabezpečovacího systému. [24]

3.5 Detektory narušení

Přístroje sloužící k detekci narušení objektu. Jedná se vlastně o převodníky ze vstupní fyzikální veličiny na jinou výstupní veličinu. Při vniku pachatele do objektu dojde ke změně fyzikální veličiny, což je převedeno na změnu výstupní fyzikální veličiny detektorem a dále zpracováno a vyhodnoceno. Detektory pracují na různých fyzikálních principech.

3.5.1 Základní dělení detektorů

- **Energeticky napájené** – ke své činnosti vyžadují zdroj energie. Podle vyzařování energie do okolí se dále dělí na aktivní a pasivní.
 - **Aktivní** - ovlivňují okolí pro svou funkci. Nejčastější formou je záření nebo vlnění. Toto vyzařování lze detekovat.
 - **Pasivní** – pasivní registrace změny fyzikálních veličin ve snímaném okolí.
- **Energeticky nezávislé** – nepotřebují ke své činnosti zdroj elektrické energie. Dále se dělí na destrukční a nedestrukční.
 - **Destrukční** - pro jednorázové použití
 - **Nedestrukční** – lze opětovně použít
- **Rozdělení podle chráněného prostoru**
 - **Obvodové** – střeží obvod objektu
 - **Plášťové** – střeží plášť objektu
 - **Prostorové** – střeží prostor v objektu
 - **Předmětové** – signalizuje manipulaci s chráněným předmětem nebo výskyt u tohoto předmětu

3.5.2 PIR detektor

Pasivní infračervené detektory (PIR - Passive Infrared Receiver) vyhodnocují změny vyzařování v infračerveném pásmu spektra elektromagnetického vlnění. Detekčním prvkem je pyroelektrický snímač, který je schopen detekovat změny záření dopadající na detektor. Změny vyhodnotí detektor jen v případě, když se v jeho zorném poli pohybuje těleso s teplotou jinou, než je teplota okolí.

PIR detektory jsou nejrozšířenějším druhem detektorů pohybu. Jsou určeny perimetrické a prostorové ochraně. Využívají se i v automatizaci a systémech inteligentních budov na řízení procesů na základě podnětu vyzařovaného v infračerveném spektru.

Detektory mají celou řadu výhod. Jsou nenáročné na konstrukci, levné a s nízkou spotřebou energie. Neoznačují detekovaný cíl, ale naopak snímají vyzařované záření, které vyhodnocují. Vzájemně se neruší a je možné tím pádem detekční zóny překrývat.

Nevýhoda tohoto druhu detektoru se skrývá v možnosti rušení osvětlením automobilů, přímým slunečním zářením atd. Detektory mohou reagovat na změny teploty v místnosti vlivem činností ventilace, pohybujících se předmětů (závěsy) či pohybem zvířat aj.

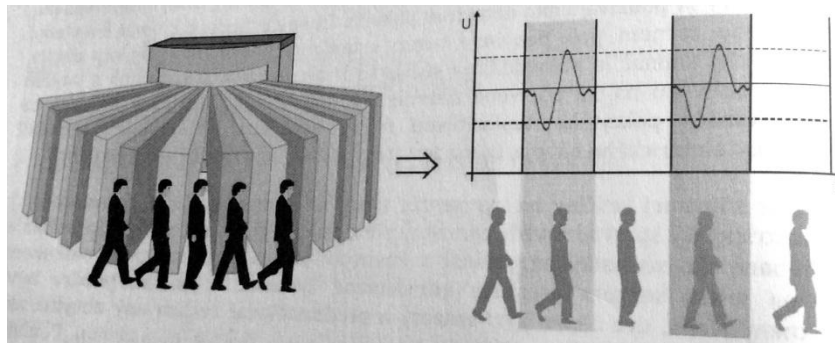
Princip detektoru

Princip spočívá v detekci změn infračerveného záření způsobené narušitelem, kterého tělo o teplotě cca 36°C relativně intenzivně vyzařuje. Pro teplotu lidského těla odpovídá vlnová délka přibližně 9,34 μm .

Pohyb v zorném poli detektoru vyvolá změnu záření dopadající na pyroelektrický snímač. PIR detektory nemohou detekovat statistický zdroj infračerveného záření, proto se používají jako detektory pohybu. Změny vyhodnotí snímač pouze v případě, když se v jeho zorném poli pohybuje těleso s teplotou odlišnou od teploty okolí. Pyroelektrický snímač je polovodičová součástka konstruovaná na bázi lithia a tantalu s prvky citlivými na infračervené (IR) záření. Po dopadu IR záření na plochu snímače pokrytého teplo-citlivou fólií dochází k polarizaci molekul a akumulaci elektrického náboje, která má za následek nábojovou změnu na elektrodách.

Působení snímané veličiny na pyroelektrický snímač musí být vždy dynamické neboli přerušované. Pyroelektrický jev provází vždy pyroelektrický parazitní jev. Pyrosenzory jsou vyráběné jako součástky umístěné v kovovém pouzdře s průhledným okénkem, které na těleso senzoru propouští infračervené záření. V jednom pouzdře bývá umístěn jeden, dva nebo čtyři senzory a předzesilovač realizovaný obvykle jako tranzistor technologie FET s rezistorem mezi řídicí elektrodou a zemí. Použití tohoto rezistoru omezuje dolní mezní frekvenci na desetiny Hz při poklesu o 6 dB. Z tohoto důvodu nemohou detektory detekovat statistický zdroj IR záření a musí být využívány jako detektory pohybu.

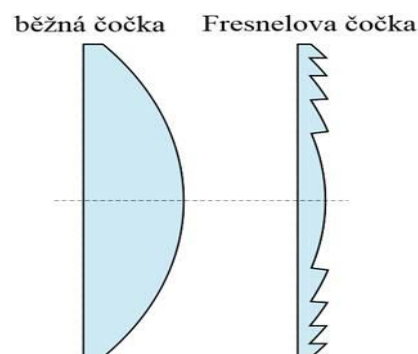
Při konstrukci detektoru s pyroelektrickým snímačem se využívají speciální optické systémy, které mají za úlohu zesílení signálu a zvýšení citlivosti detektoru rozdělením prostoru na více zón. Rozdělení prostoru do více zón zabezpečuje zachycení objektu pohybujícího se mezi jednotlivými zónami, případně do zón vstupujícího nebo opouštějícího. PIR detektory jsou nejcitlivější v pohybu kolmém na optickou osu detektoru. Při pohybu k detektoru nebo od detektoru je citlivost minimální, proto se zorné pole rozděluje i ve vertikálním směru.



Obr. 13. Rozdělení zorného pole detektoru zón [23]

Optické systémy PIR

Využívají se dva typy optických systémů - čočky a lomená zrcadla. Čočky využívají lomu paprsku. Jsou umístěné v detektorech tak, aby byl pyroelement přímo v ohnisku čočky. Čočky se vyrábí většinou z plastických materiálů a používají se stupňovité tzv. Fresnelovy čočky. Fresnelovy čočky jsou tvořené soustavou průhledných a neprůhledných prstenců se společným středem na průhledné ploše. Jejich výroba je jednoduchá a náklady jsou nízké. Nevýhodou mohou být nepřesnosti při konstrukci čočky či vniknutí prachových částic, což může mít za následek zmenšení detekčního prostoru nebo poruchu detekce.

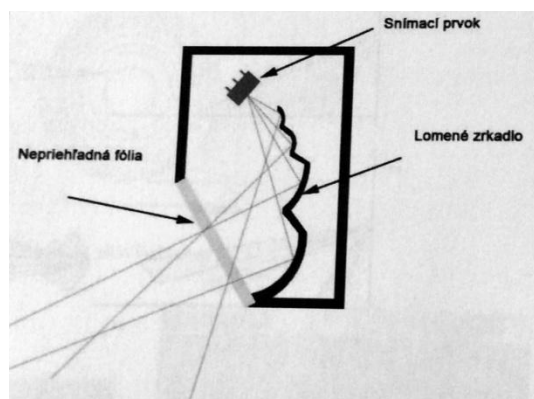


Obr. 14. Fresnelova čočka a běžná čočka[23]

V pasivních infračervených detektorech se používá více druhů čoček, které se dělí podle charakteristik a způsobu provedení. Oblá čočka je zpravidla tvořena jednou čočkou, zatímco ploché čočky jsou tvořené více Fresnelovými čočkami umístěnými do čtvercového nebo obdélníkového profilu. Na trhu jsou dostupné detektory s různými detekčními charakteristikami. Většina se prodává se standardní čočkou, ale charakteristiku je možné změnit výměnou čočky. Nejpoužívanějšími čočkami jsou:

- Standardní
- Vějíř (širokoúhlá)
- Kruhová (stropní)
- Záclona (bariéra)
- Chodbová (dlouhý dosah)
- Zvířecí (Pet Alley)

Kromě Fresnelových čoček jsou v PIR detektorech používány soustavy lomených zrcadel. Optický systém detektorů využívající lomená zrcadla je tvořený částí parabolického zrcadla a v ohnisku je umístěn pyroelektrický snímač. Výhoda toho řešení je v lepších optických vlastnostech. Lomená zrcadla využívají různé ohniskové vzdálenosti pro každý segment zrcadla a vytvářejí tak optimální snímací prostorovou charakteristiku. Jedním z typů lomených zrcadel je i tzv. černé zrcadlo, které velice dobře odráží záření vyzařované lidským tělem, ale umělé světlo absorbuje. Detektory se systémem lomených zrcadel jsou zpravidla dražší než s Fresnelovou čočkou.



Obr. 15. Detektor se soustavou lomených zrcadel [23]

Doplňkové funkce pasivních infračervených detektorů

PIR detektory mohou být vybaveny různými doplňkovými obvody. Mezi nejpoužívanější patří:

- **Ochrana před zaslepením (Antimasking)** – chrání detektor před zakrytím, zastříkáním a podobně. Realizuje se většinou použitím infračervené bariéry integrované do PIR detektoru, případně přidáním mikrovlnné jednotky integrované do detektoru, která vyhodnotí pohyb v bezprostřední blízkosti detektoru a vyhlásí sabotážní poplach.

- **Systém bez hluchých zón** – kompletní ochrana ve vymezeném pásmu.
- **Paměť poplachu a dálkový reset této paměti** – umožňuje indikaci narušení prostoru, poruchy detektoru v případech, kdy je na jednu smyčku připojeno více detektorů.
- **Akustický vyhledávač zón** – možnost nastavit charakteristiky detektoru podle signálu z akustického výstupu.
- **Automatická kontrola po zapnutí** – po zapnutí se generuje testovací signál kontrolující správnou činnost.
- **Obvod teplotní kompenzace** – zvýšení odolnosti detektoru proti falešným poplachům při změnách okolní teploty.
- **Obvod zpracování signálu s automatickým počítáním pulsů** – detektor vyhlásí poplach až po napočítání určitého počtu pulsů a tím předchází vzniku falešných poplachů. [23]

4 TYPY PŘENOSŮ DAT NA VELKÉ VZDÁLENOSTI

Přenos poplachové informace ze střeženého objektu vlastníkovi, správci či na DPPC, je jednou ze základních funkcí bezpečnostního systému. Přenosy dat se liší v několika bodech a to v náročnosti na instalaci, spolehlivosti přenosu informací a pořizovacích nákladech. V současné době je kladen důraz na rychlost přenosové trasy a spolehlivost. Mezi nejčastěji používané trasy patří:

- **Telefonní pásmo (JTS)**
 - Hovorové
 - Nehovorové
 - ISDN
- **GSM**
 - Hovorový kanál
 - SMS
 - GPRS
- **Rádiová**
 - Jednosměrná
 - Obousměrná
 - Jedno-frekvenční
 - Více-frekvenční
- **Internet**

4.1 Telefonní pásmo JTS

Telefonní linky byly při vzniku DPPC jediným způsobem přenosu zpráv ze vzdálených objektů. V dnešní době je stále telefonní linka využívanou trasou, avšak s rozvojem technologií GSM sítí, rádiových sítí, Internetu atd. se blíží pomalu konec využívání těchto přenosových tras. Jednou z příčin je také neustálý úbytek telefonních přípojek.

Využití JTS pro přenos zpráv lze několika způsoby:

- Hovorové pásmo
- Nehovorové pásmo
- ISDN

4.1.1 Hovorové pásmo

Jedná se o jednu z nejpoužívanějších přenosových tras v oblasti zabezpečení. Telefonní linka se připojí do ústředny PZTS pomocí komunikačního modulu a následně se z ústředny PZTS vytvoří připojení pro koncové zařízení. Toto připojení je vždy nutné dodržet, jelikož musí být dodržena podmínka priority vysílání informací ústřednou na PZTS. V případě využití pobočkové telefonní ústředny je třeba vést signál do PZTS a následně do telefonní ústředny. Díky tomuto řešení je možné využívat telefonní linku pro hovory. V případě události na ústředně dojde k přerušení stávajícího hovoru, linka se uvolní na dobu nezbytně nutnou k předání zprávy na PZTS a poté je znovu uvolněna pro další použití.

Mezi hlavní výhody přenosu v hovorovém pásmu tel. linek jsou nízké pořizovací náklady, jelikož řada ústředen má telefonní komunikátor již implementován. Hlavními nevýhodami jsou snadné přerušení, snadné vyřazení trasy obsazením linky, tarifkace a zpoplatnění každého přenosu zprávy. Testování linky se provádí zpravidla jedenkrát za den.

4.1.2 Telefonní linka v nad-hovorovém pásmu

Výše zmíněná přenosová trasa se už v ČR prakticky nevyužívá. Poplachové informace jsou přeměněny na signál o kmitočtu 20 000Hz, tedy nad hovorovým pásmem. Okamžitá indikace přerušení trasy je její hlavní výhoda. Nutnost přemístění ve všech telefonních ústřednách na trase objekt – PZTS.

4.1.3 ISDN

Jde o zkratku z anglického Integrated Services Digital Network neboli digitální síť integrovaných služeb. V dnešní době jsou telefonní sítě plně digitalizovány. Poslední analogová část zůstává účastnická přípojka. ISDN tedy nabízí plně digitalizovaný přenos až k účastníkovi. Převod A/D a D/A se provádí přímo v koncovém přístroji. Pomocí ISDN je možné komunikovat pomocí jedné digitální přípojky prostřednictvím hlasu, obrazu a textu. Takovou přípojku lze také použít pro připojení k Internetu pomocí takzvaného terminálového adaptéru. ISDN nabízí 2 druhy přípojek:

- **BRI** – Basic Rate Interface. Jedná se o účastnickou přípojku, ke které lze připojit až 8 koncových zařízení jako telefon, fax, modem atd. Označuje se 2B + D. Obsahuje 2 B nezávislé kanály o rychlosti 64 kbit/s určené pro přenos hlasu, obrazu, faxu atd. a jeden kanál D o rychlosti 16kbit/s určený pro přenos signalizace.

- **PRI** – Primary Rate Interface. Tento druh přípojek je určený pro připojení pobočkových ústředen. Nelze ji tedy využívat pro připojení koncových zařízení. V Evropě se označuje 30B + D. Obsahuje 30 nezávislých B kanálů o rychlosti 64 kbit/s a jeden D kanál o rychlosti 16kbit/s určený pro přenos signalizace.

Mezi výhody ISDN se řadí posílání informací mezi objekty. Linka je stále hlídána a při jakémkoli přerušení posílané zprávy je ihned ohlášena porucha v konzole SW. Mezi nevýhody patří nezbytnost vlastnit ISDN karty pro tento typ přenosu. Na straně objektu musí být nainstalována linka s podporou posílání stejných typů dat. Tento typ přenosu informací se v České Republice moc neuchytil z důvodu vysoké ceny karet a kladení většího důrazu na rozvoj mobilních sítí.

4.2 Sítě mobilních operátorů GSM

Připojení GSM je vhodné v objektech bez telefonní linky a tam, kde využití rádiového signálu je nevhodné. Mobilní síť druhé generace tvoří soustava stanic provozovaných na frekvenci 0,9 nebo 1,8 GHz. Operátoři si stanovují vysoké tarifní ceny, takže kontrola spojení neprobíhá tak často, jak by bylo zapotřebí. Proto je vhodnější využití posílání informací prostřednictvím GPRS, které je cenově výhodnější. Jedná se o mobilní datovou službu, kterou mohou využívat uživatelé GSM sítě. GSM komunikátor odesílá informace o jakýchkoliv změnách na vstupu a zprávy ke kontrole. Tento typ přenosu dat nabízí velké pokrytí a nízké provozní náklady. Jako další výhodu je třeba uvést obousměrná komunikace mezi stanovištěm DPPC a modulem GPRS instalovaným v objektu.

Služba GPRS je paketově přepínaná, což znamená, že více uživatelů sdílí přenosový kanál a data jsou tudíž přenášena jenom když jsou odeslána. Celková kapacita linky může být tak k dispozici těm uživatelům, kteří zrovna posílají data a to v celé kapacitě linky. Poskytuje to vyšší propustnost tam, kde uživatelé přijímají a posílají data periodicky.

GPRS zahrnuje podporu protokolů IP, PPP, OSPIH, X.25. Protokol X.25 se využívá pro aplikace jako bankomaty a bezdrátové platební terminály, ale byl odebrán z důvodu požadavků standardu. Tento protokol je však stále podporován přes protokol PPP nebo IP, avšak díky tomuto řešení je třeba používání směrovače. V praxi jsou podporovány operátorem pouze IP protokoly a někdy také PPP.

V případě poruchy přenosu informace přes GPRS se modul automaticky přepne z původní na náhradní trasu a odešle informaci o výpadku GPRS přenosu.

4.3 Radiový přenos

Ke zřízení a provozu této přenosové trasy je zapotřebí mít povolení Českého telekomunikačního úřadu, který dává povolení ke zřízení a vybudování rádiové sítě a jejího provozu na určitých frekvencích. Vybudování této sítě je náročné časově i finančně. Nejlepší podmínky pro provoz sítě jsou při rovinném terénu, v náročnějším terénu rostou náklady na stavbu kvalitní síťové stanice i náklady na provoz sítě. Výhodou přenosové trasy pomocí rádiového signálu je přenos signálu zcela zdarma. Kontrola spojení se provádí zpravidla jedenkrát za minutu. Toto řešení je vhodné pro objekty, kde se nenachází telefonní linka nebo je poruchová. Rádiové sítě využívají duplexní přenos. V případě potřeby dosahu na větší vzdálenosti od základny se využívají retranslační stanice. Hlavní nevýhodou je riziko výskytu rádiových rušičů. Ztráta signálu je okamžitě signalizována, ale po dobu přerušení signálu není jasné, zda byl objekt napaden. Při připojení velkého počtu objektů může pak tento výpadek způsobit velké problémy.

4.4 Internet

Internet přináší do bezpečnostních systémů a celkově do společnosti nové možnosti. Umožňuje například přenos obrazové a hlasové kontroly stavu objektů. Existuje tak vzdálená kontrola objektů. Díky tomu se dá ušetřit na zbytečných poplachových výjezdech. Internet pracuje se dvěma základními typy transportních protokolů:

- **TCP** (Transmission Control Protocol) – patří mezi základní protokoly a představuje transportní vrstvu. Díky tomuto protokolu mohou aplikace na PC připojených do sítě vytvořit mezi sebou spojení, přes které je možné přenášet data. Protokol ručí za správné pořadí a spolehlivé doručení paketů.
- **UDP** (User Datagram Protocol) – Někdy je tento protokol označován jako nespolehlivý, protože nedává uživateli záruky na pakety. Na rozdíl od protokolu TCP nezaručuje, že přenášené pakety neztratí, zda nezmění jejich pořadí, nebo zda nedoručí určitý paket vícekrát. Protokol je vhodný pro aplikace vyžadující jednoduchost nebo pro systémy pracující stylem otázka – odpověď.

4.5 Kombinovaný přenos

Při kombinaci dvou druhů přenosů se zvyšuje bezpečnost přenosu. Ve většině případů se využívá telefonní linka JTS a rádiový spoj nebo JTS a GSM komunikace. Primární je přenos informací po rádiové síti a paralelně či záložně po JTS. V případě nedostupnosti kontrolní zprávy z objektů, například uplynutí 5 minut, je využita náhradní přenosová trasa. Toto opatření ukazuje, zda pachatel nevyřadil přenosovou trasu, aby zabránil odchodu zpráv. Narušení dvou přenosových tras současně je velmi nepravděpodobné. Pokud pachatel sabotuje jednu z přenosových tras, ústředny PZTS tento zákrok zaznamenají a zašlou poplachovou zprávu pomocí sekundární trasy. U všech typů objektů je vhodné rozhodnout o vhodném typu přenosu na místě v závislosti na technické i finanční situaci zákazníka. Zákazník si v dnešní době může vybrat, jaký způsob přenosu zpráv preferuje pro svůj objekt. Důležitá je vzdálenost objektu od DPPC. Instalace dvou typů přenosů, pro případ přerušení jednoho z nich, se provádí z důvodu zvýšení bezpečnosti a splnění pojišťovacích podmínek. Systémy by měly být budovány tak, aby byla zpráva o poplachu přenesena v co nejkratším čase, zpracována a správně vyhodnocena. [22]

II. PRAKTICKÁ ČÁST

5 OBJEKT ZABEZPEČENÍ

5.1 Popis objektu

Zabezpečovaný objekt představuje rodinný dům (dále RD). Dům se nachází ve městě Hustopeče na ulici Vinařská 59, 69301. RD je tvořen převážně z pálených cihel s železnými výztuhami. Vnitřní zdi jsou tvořeny taktéž pálenými cihlami s nižší šířkou. Cihly se vyznačují mechanickou odolností a dlouhou trvanlivostí. Střecha je tvořena pálenými taškami.



Obr. 16. Poloha RD

Rodinný dům obsahuje dvě nadzemní podlaží a sklepení s garáží. Dům je pravidelně obydlen od 14 hodin do 9 hodin. RD je přístupný z hlavní silnice a to k hlavnímu vchodu. Obsahuje také nájezd pro vozidlo k severní straně domu, který je však sdílený se sousedním domem. Pozemek domu obsahuje zahradu z východní a jižní strany domu. Tato zahrada je oplocena pletivem. Před rodinným domem a jeho předzahrádkou se nachází silnice. Na jižní straně domu se nachází neudržovaný pozemek plný stromů a keřů, prakticky neprůchodný. Pozemní komunikace před domem je dobře osvětlena a rychlost jízdy omezena na 30 km/hod. Rodinný dům se nachází ve svahu, tudíž je třeba brát v úvahu i případné srážky a s nimi spojené zatopení sklepních prostorů. Rodinný dům se nachází v klidné části města, kde dochází k malému, avšak neustálému pohybu lidí. V této části města se nachází mnoho vinařských sklepů. Z tohoto důvodu je zde neustálý pohyb, zvláště kvůli pořádání vinařským akcí. V objektu žije dvougenerační rodina. V druhém nadzemním patře žijí aktivní prarodiče, v prvním nadzemním podlaží žije rodina s jedním dítětem.



Obr. 17. Pohled na dům ze západní a severní strany



Obr. 18. Pohled na dům z jižní strany

5.1.1 Popis místností

Rodinný dům je složen ze dvou nadzemních podlaží a suterénu.

5.1.1.1 Podzemní podlaží

V podzemním podlaží RD se nacházejí prostory: garáž, kotelna, sklep, sklad, dílna, chodba, schodiště. Plochy jednotlivých místností v suterénu RD a jejich rozmístění znázorňuje následující tabulka a výkres.

Tab. 3. Plochy podzemního podlaží

Patro	Číslo	Účel místnosti	Plocha (m ²)
1.PP	001	Schodiště	6,74
1.PP	002	Sklep	9,77
1.PP	003	Kotelna	4,88
1.PP	004	Sklad	3,54
1.PP	005	Chodba	3,32
1.PP	006	Dílna	4,47
1.PP	007	Garáž	18,98
Celková plocha			51,7

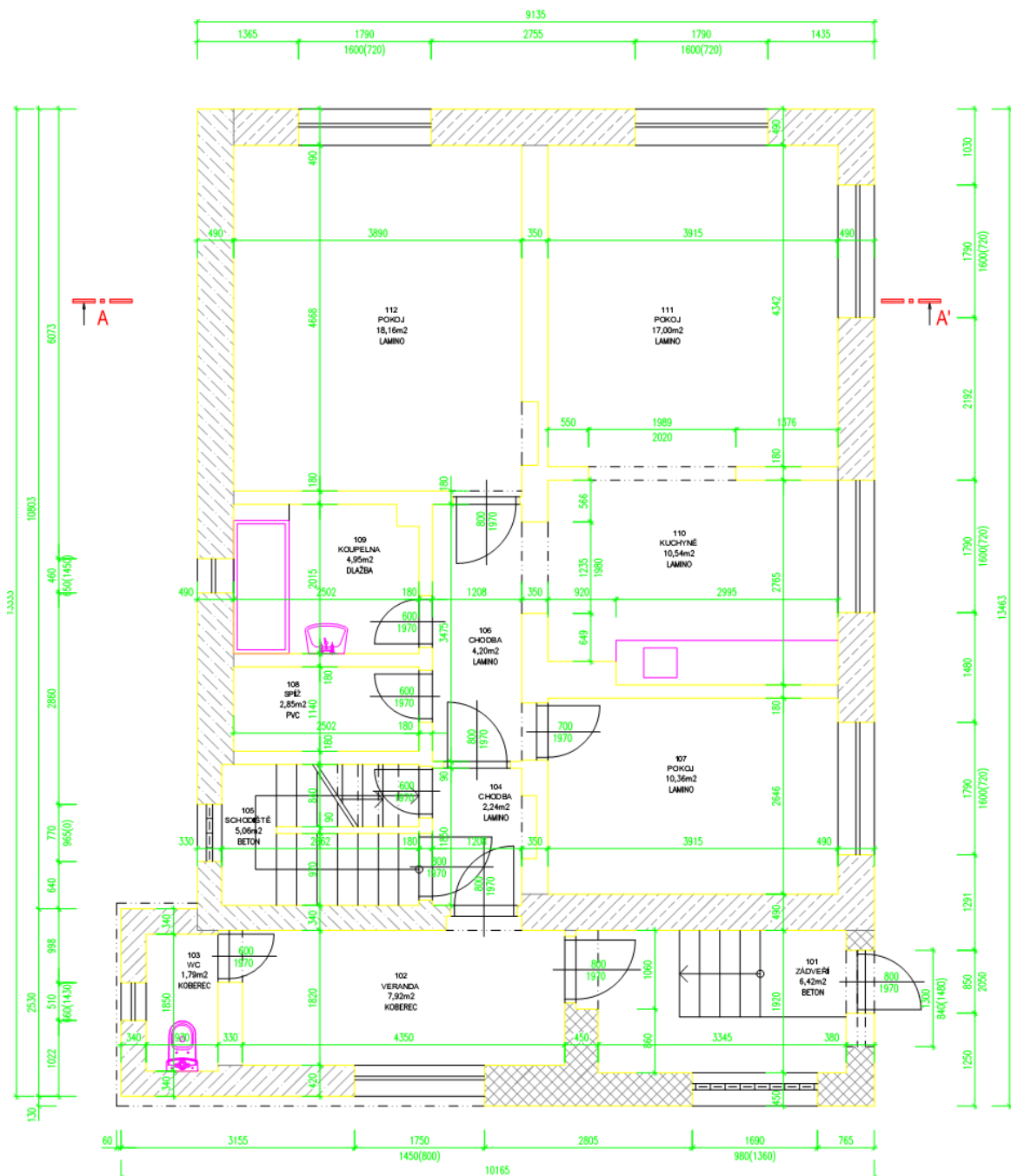
- V případě velkých dešťů může být voda splavena ze svahu a natéci do suterénu.
- Nádrž na dešťovou vodu nacházející se v garáži může prasknout a může dojít k zaplavení suterénu.

5.1.1.2 První nadzemní podlaží

První nadzemní podlaží obsahuje ložnici, dětský pokoj, obývací pokoj spojený s kuchyní, sociální zařízení, verandu a chodbu se schodištěm. Plochy jednotlivých místností v suterénu RD a jejich rozmístění znázorňuje tabulka a výkres.

Tab. 4. Plocha prvního nadzemního podlaží

Patro	Číslo	Účel místnosti	Plocha (m ²)
1.NP	101	Zádveří	6,42
1.NP	102	Veranda	7,92
1.NP	103	WC	1,79
1.NP	104	Chodba	2,24
1.NP	105	Schodiště	5,06
1.NP	106	Chodba	4,20
1.NP	107	Dětský pokoj	10,36
1.NP	108	Spíž	2,85
1.NP	109	Koupelna	4,95
1.NP	110	Kuchyně	10,54
1.NP	111	Obývací pokoj	17,00
1.NP	112	Ložnice	18,16
Celková plocha			91,49



Obr. 20. Půdorys RD 1. nadzemní podlaží

Havárie, které mohou nastat a je třeba je brát v úvahu:

- V koupelně (na WC) mohou být z hlediska úniku vody rizikovými místy hadice připojené k umyvadlové baterii, k zásobníku WC a k pračce.
- V kuchyni mohou představovat riziko úniku vody vodovodní potrubí připojená k dřezové baterii a k myčce na nádobí.

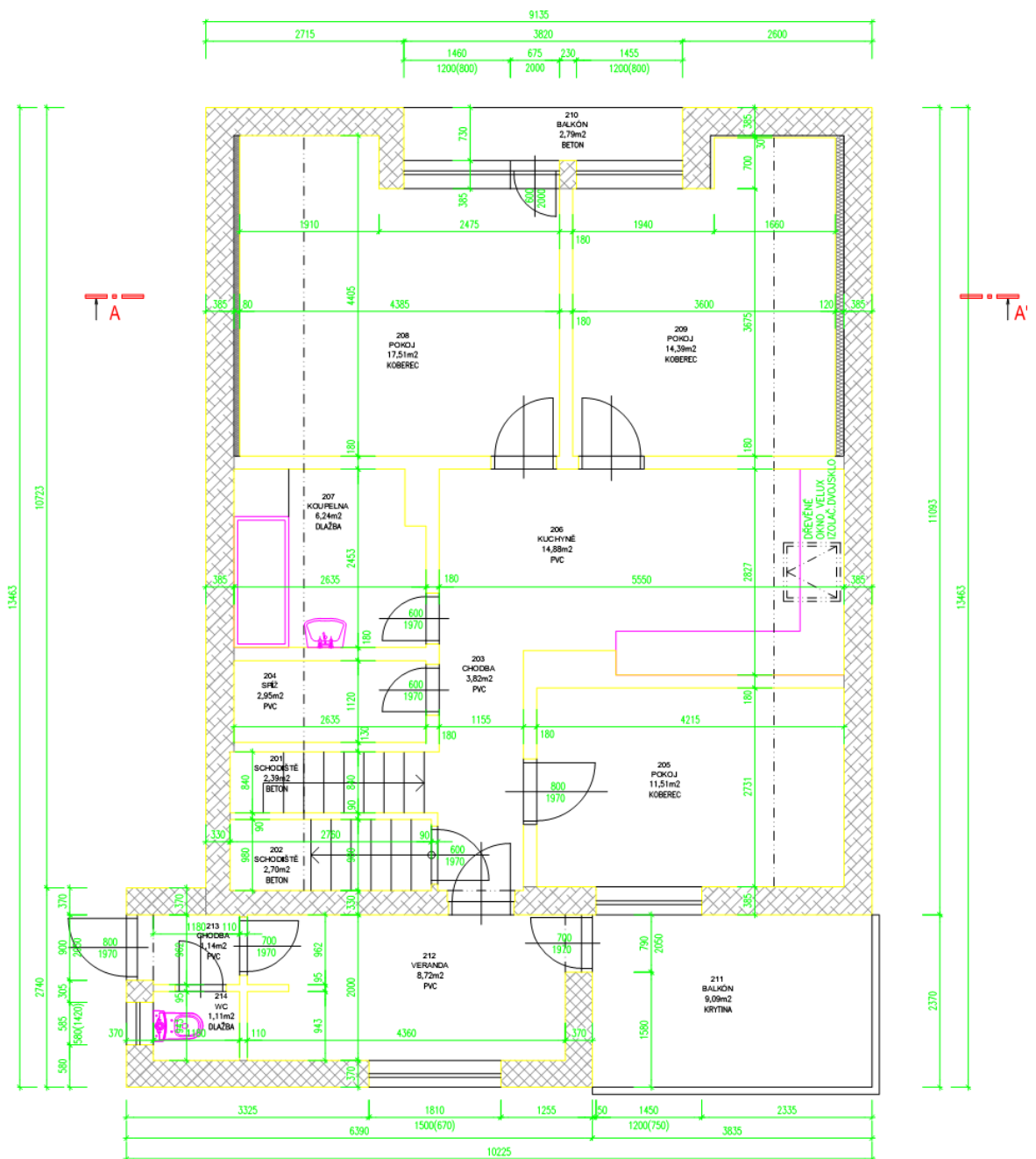
- V kuchyni představuje riziko přípojná hadice přivádějící plyn z potrubí do plynového sporáku. Tato hadice se může porušit a zapříčinit únik plynu.
- V kuchyni může dojít k úniku plynu při nedostatečném utáhnutí ventilů u plynového sporáku.
- V kuchyni může vzniknout požár od zapálených plotýnek plynového sporáku.
- Elektrické spotřebiče v kuchyni jako mikrovlnná trouba, toustovač a jiné mohou způsobit požár. Například zapnutí rychlovarné konvice bez vody vede k častým požárům domácností.

5.1.1.3 Druhé nadzemní podlaží

Druhé nadzemní podlaží obsahuje 2 balkóny, avšak ani jeden není opatřen zábradlím, tudíž není používán. Dále se zde vyskytuje ložnice, obývací pokoj, pracovna, kuchyně s jídelnou, sociální zařízení, veranda a chodba se schodištěm. Plochy jednotlivých místností v suterénu RD a jejich rozmístění znázorňuje tabulka a výkres.

Tab. 5. Plocha druhého nadzemního podlaží

Patro	Číslo	Účel místnosti	Plocha (m ²)
2.NP	201	Schodiště	2,39
2.NP	202	Schodiště	2,70
2.NP	203	Chodba	3,82
2.NP	204	Spíž	2,95
2.NP	205	Pracovna	11,51
2.NP	206	Kuchyně	14,88
2.NP	207	Koupelna	6,24
2.NP	208	Ložnice	17,51
2.NP	209	Obývací pokoj	14,39
2.NP	210	Balkón	2,79
2.NP	211	Balkón	9,09
2.NP	212	Veranda	8,72
2.NP	213	WC	1,11
2.NP	214	Chodba	1,14
Celková plocha			98,24



Obr. 21. Půdorys RD 1. nadzemní podlaží

Havárie, které mohou nastat a je třeba je brát v úvahu:

- V kuchyni a koupelně mohou nastat stejné havárie jako již zmíněné v prvním nadzemním podlaží.
- Při velkých deštích a netěsnosti střechy může dojít k navlhnutí a prosakování stropu.

Vstup do domu se nachází v prvním nadzemním podlaží směrem do ulice. Vjezd do garáže se nachází v podzemním podlaží. Garážová vrata se však využívají i jako vstupní dveře. Poslední vstup do domu je přes zahradu a ústí v druhém nadzemním podlaží. Většina oken RD se nachází ve výšce 1,8 metrů od země, tudíž je obtížné se do těchto oken bez pomoci dostat. Okno od verandy se nachází v prvním nadzemním podlaží v blízkosti země, tudíž zde nastává větší riziko vloupání.

5.2 Bezpečnostní posouzení objektu

Bezpečnostní posouzení objektu představuje proces analýzy faktorů ovlivňujících návrh poplachových systémů. Jejím cílem je definovat faktory mající vliv na volbu komponentů, jejich rozmístění a na jejich základě stanovit požadovaný stupeň zabezpečení.

5.2.1 Analýza rizik

Jedná se o způsob posouzení zabezpečovaných aktiv a budovy s cílem stanovení určitého stupně zabezpečení.

Zabezpečované hodnoty

Tato část bezpečnostního posouzení je věnována zabezpečovaným aktivům nacházející se uvnitř nebo vně areálu, které mohou být ohroženy potencionálními pachateli.

Druh a hodnota majetku

Hodnota movitého majetku nacházejícího se v domě je odhadnuta na 1 300 000 Kč. Majetek tvoří z 20 % moderní elektronika (OLED TV, DVD přehrávače, domácí kino, kuchyňské spotřebiče aj.). Šperky nacházející se v domě tvoří 10% majetku, 40% tvoří starožitný nábytek v rodinném domě. 30 % zahrnuje vozový park tvořený automobilem značky Kia Ceed.

Nejrizikovější místa objektu

Policejní statistiky vloupání do objektů ukazují, že nejslabším místem objektů pro vniknutí jsou vstupní a okenní prostory.

U zabezpečovaného rodinného domu se dá předpokládat nejpravděpodobnější riziko vloupání přes garážová vrata. Tyto prostory nejsou nijak osvětleny, z tohoto důvodu se předpokládá vloupání touto cestou. Zadní vchod ze zahrady se dá označit také jako rizikový. Vchod se využívá k přístupu na zahradu. Za zahradou domu je nezastavěná a volně přístupná půda. Poslední vchod do objektu se nachází naproti pozemní komunikaci.

Jedná se o hlavní vchod, který je dobře osvětlený. Okna RD jsou situována ve velké výšce, tudíž i člověk vysoký přibližně 180 cm by měl problémy dostat se do oken bez pomoci. Jediné okno, umístěno u země, je u verandy v prvním nadzemním podlaží, tudíž se dá považovat za rizikové místo.

Riziková místa z pohledu havárií jsou obě kuchyně. V důsledku vaření, ohřívání a jiných činností prováděných v kuchyni, se zde nachází jisté riziko vzniku požáru. Z pohledu úniku plynu je třeba jako rizikovou označit kotelnu, kde se nachází plynový kotel a opět obě kuchyně díky plynovému sporáku. Nejpravděpodobnější místo úniku vody by měla být garáž. V garáži se nachází nádoba, která obsahuje dešťovou vodu, která se využívá v domě jako užitková voda. Do této nádoby se svádí voda z rýn. Garáž je nejnižší položená místnost v budově, proto zde může docházet k zaplavení místnosti v důsledku velkých dešťů.

Historie krádeží

V minulých letech nejsou v okolí známa žádná vloupání do rodinných domů. Nejsme schopni odvodit způsoby vniknutí potencionálních pachatelů.

5.2.2 Ostatní vlivy

V následující části bezpečnostního posouzení budou rozebrány vnější a vnitřní vlivy, které mohou negativně ovlivňovat činnost jednotlivých detektorů a tím i celého integrovaného systému.

5.2.2.1 Vlivy působící na zabezpečovací systém a mají původ uvnitř střeženého objektu

Analýza faktorů mající původ uvnitř střežených prostorů, které mají negativní vliv na činnost integrovaného systému. Negativní faktory jsou ve velké většině případů ovlivnitelné, proto může dojít k jejich eliminaci.

Vodovodní potrubí

Vodovodní potrubí je v RD vedeno ve stěnách, případně v podlahách. Nemělo by mít negativní vliv na činnost použitých detektorů PZTS.

Vytápění

Vytápění v rodinném domě je realizováno prostřednictvím ústředního topení. Pasivní infračervené detektory by neměly být směřovány na topení.

Závěsné předměty

V RD jsou zavěšeny pouze obrazy a ozdobné lustry. Obrazy jsou pevně přidělány ke stěně, tudíž by nemělo dojít k jejich pohybu. Pohyb lustrů, vzhledem k jejich váze, je taktéž nepravděpodobný. Lustry by neměly clonit viditelnosti detektorů.

Elektromagnetické rušení

V zabezpečeném objektu ani v jeho blízkosti se nenachází elektromagnetické zdroje, tudíž by nemělo docházet k elektromagnetickému rušení, které by mohlo negativně ovlivnit detektory. Při výrobě každého detektoru, který má být uveden na trh, musí dojít k certifikaci a testu pro elektromagnetickou kompatibilitu.

Průvan

Průvan v objektu je pravděpodobný v případě větrání okny, případně dveřmi. Je nutné brát tento jev v úvahu při rozmisťování a výběru detektorů.

Stavební konstrukce střežených objektů

Z důvodu kvalitně navržené a postavené budovy nemají teplotní změny žádný vliv a lze tento aspekt zcela vyloučit.

5.2.2.2 *Vlivy působící na zabezpečovací systém a mající původ vně střežených objektů*

Vnější vlivy, na rozdíl od těch vnitřních, jsou většinou neovlivnitelné a je nutné s nimi počítat při návrhu systému.

Vlivy počasí

V oblasti jižní Moravy (Břeclavsko) nedochází k výrazným výkyvům počasí, jako jsou silné bouřky či vítr. Tyto situace mohou nastat ojediněle a z důvodu umístění RD ve svažitém terénu je třeba brát v úvahu případné stékání vody ze svahu směrem k domu či erozi půdy.

Vysokofrekvenční rušení

V okolí objektu se nevyskytují žádné zdroje vysokofrekvenčního rušení, které by mohly mít negativní vliv na činnost systému a lze bez problému instalovat i bezdrátové systémy.

Sousední objekty

Sousední objekty jsou tvořeny dalšími rodinnými domy a vinařskými sklepy. Nedaleko se nachází i lisovna, avšak žádný z těchto objektů by neměl mít na zabezpečení objektu negativní vliv. V okolí zabezpečovaného RD nejsou známky grafitů či jiného vandalismu.

Zdroje světla

RD se nachází v blízkosti pozemní komunikace. Zdroje světla z automobilů mohou mít negativní vliv na PIR detektory umístěné za skleněnými plochami. Při výběru a rozmístění detektorů je nutné brát tento vliv v potaz.

Vnější zvuky

V okolí budovy se nachází několik vinařských sklepů, případně lisoven hroznů. Skřípavé zvuky by mohly mít negativní vliv na akustické detektory, avšak je to velice nepravděpodobné.

Vlivy klimatických podmínek

V lokalitě nedochází k výrazným výkyvům teplot. Venkovní teploty se během roku pohybují v rozmezí přibližně -20 až 40°C.

6 NÁVRH ZABEZPEČOVACÍHO A PROTIHAVARIJNÍHO OPATŘENÍ

Návrh systému byl realizován zásadně pouze s certifikovanými prvky. Konfigurace systému byla navržena podle ČSN EN 50131-1. Tato norma rozděluje systémy EZS do 4 stupňů podle rizika:

- Stupeň zabezpečení 1 – nízké riziko
- Stupeň zabezpečení 2 - nízké až střední riziko
- Stupeň zabezpečení 3 – střední až vysoké riziko
- Stupeň zabezpečení 4 – vysoké riziko

Rodinné domy spadají ve velké většině případů do 1. a 2. stupně rizika. Zabezpečovací systém by proto měl být složen z prvků certifikovaných pro tento stupeň (případně vyšší stupeň) a konfigurace prvků musí splňovat požadavky pro tento stupeň.

6.1 Návrh pro místnosti v 1. PP

Garáž

Garáž je nejnižší položené místo v domě. Podlaha je v mírném sklonu směrem ke garážovému vratům. Práh vrat je vybaven mřížkou, která propustí vodu ven z garáže. V garáži se nachází velká nádrž na vodu. Jedná se o užitkovou vodu, která se v domácnosti využívá ke splachování, zalévání zahrady a jiných činnostech. Tato užitková voda je do této nádrže sváděna ze střechy pomocí rýn a potrubí. V garáži proto vzniká riziko uvolnění, netěsnost či jiná havárie těchto trubek. Další riziko tvoří samotná nádrž na vodu, která obsahuje větší množství vody a v případě prasknutí nádrže může dojít k zaplavení větší části podzemního podlaží. Tuto skutečnost je třeba brát v úvahu, a proto je garáž vybavena detektorem úniku vody. Tento detektor úniku vody zaznamená a pošle informaci na ústřednu, která o této skutečnosti informuje majitele domu. V garáži je nutné zajistit dobrou větratelnost z důvodu benzínových výparů, jež vytváří nastartované auto. Větratelnost tak zajišťují dvoukřídlá garážová vrata a dvě okna na straně místnosti. Garážová vrata, případně okna do garáže, mohou znamenat jednu z možných cest vniknutí do domu. Tato skutečnost je zabezpečena pasivním infračerveným detektorem nainstalovaným ve směru, který hlídá jak okna, tak dveře garáže. V garáži se nenachází klávesnice pro odblokování případného zabezpečení domu. Do garáže se ve velké většině případů zajíždí autem až v hodinách, kdy je dům osídlen a je zalarmován systém.

V případě nutnosti využití garáže, kdy není bezpečnostní systém odjištěn, se využívá GSM komunikátoru, který umožňuje zrušit střežící režim bezpečnostního systému pomocí mobilního telefonu. Pro detektor PIR je nastavena taková prodleva, aby byl uživatel schopen zrušit střežení i v případě zaznamenání pohybu detektorem.

Sklep

Ve sklepe rodina uchovává potraviny, které potřebují k uskladnění chladnější prostředí. Nachází se zde brambory, nejrůznější zavařované potraviny, vína a jiné. Ve sklepe je většina věcí umístěna v policích. Police jsou vysoké, přičemž nejnižší police je ve výšce půl metru od země. Brambory jsou jako jediné položeny na zemi a v případě zaplavení v ohrožení. Ve sklepe se nachází malé kovové okno. Do sklepa se schází přes schodiště vedoucí do domu.

Chodba a dílna

Chodba v podzemním podlaží propojuje hned 3 místnosti a to garáž, dílnu a kotelnu. Všechny tyto místnosti jsou od chodby oddělené dveřmi. V chodbě se nenachází žádný rizikový materiál a nebyly zjištěny možné havárie v této místnosti. V dílně se nachází spousta nářadí používajících se převážně pro práci na zahradě. Je zde umístěn velký pracovní stůl, manuální nářadí (pily, krumpáče, motyky, kladiva atd.), elektrická nářadí (vrtačky, řezačky, brusky atd.), spojovací materiály a jiné. S veškerým sortimentem nacházejícím se v dílně je manipulováno pouze majitelem domu, v dílně není nic zapojeno v elektrické zásuvce trvale a vše je uskladněno v regálech, držácích na stěnách a v přihrádkách. Bez přítomnosti majitele domu by neměla v těchto objektech nastat žádná pravděpodobná hrozba.

Kotelna a sklad











V kotelně se nachází plynový kotel. K tomuto plynovému kotli je přivedeno plynové potrubí. Plynový kotel je značky Vaillant má na starosti vytápění a také slouží jako průtokový ohřívač teplé vody. U tohoto plynového kotle může nastat porucha v netěsnosti, prasklém potrubí či jiná havárie způsobující únik plynu. Tento stav může být pro celý RD kritický. Na stěnu této místnosti ke stropu (maximálně 15cm pod strop) je nainstalován detektor úniku plynu. Detektor je namontován tak, aby vstupní a výstupní otvory v krytu detektoru byly orientovány v předpokládaném směru proudění vzduchu. Před detektorem nejsou žádné překážky bránící cirkulaci vzduchu. V případě zaznamenání úniku plynu vyšle detektor signál na ústřednu. Ústředna tento signál zpracuje, odešle přes GSM

komunikátor zprávu o situaci majiteli RD a pomocí PGM výstupu, na který je připojen elektrický uzávěr plynu, uzavře hlavní přívod plynu do domu. V kotelně se navíc nachází odtokový kanál, který zabrání zaplavení v případě úniku vody.

Sklad slouží v RD pro uskladnění sezónního sportovního vybavení (lyže, běžky, sáně, kola atd.) a dalších předmětů, které nejsou v současné době využívány. Všechny předměty jsou uloženy v policích, přičemž nejnižší police je umístěna půl metru od země. V prostoru se nenachází žádný rizikový materiál. Je zde umístěn hlavní uzávěr plynu, na který byl nainstalován elektrický uzávěr plynu, který se uzavře při pokynu ústředny.

Schodiště

Schodiště slouží k propojení všech částí domu a to podzemního a dvou nadzemních podlaží. Díky tomuto spojení pater lze využít dané místo pro umístění vnitřní sirény. Poplachový stav bude poté slyšet po celém domě. Siréna je umístěna mezi prvním a druhým nadzemním podlažím, tudíž bude tato část schodiště sloužit jen pro přenos zvuku.

Legenda:			
	Ústředna		El. uzávěr plynu
	PIR detektor		Venkovní siréna
	GSM komunikátor		Vnitřní siréna
	Detektor úniku plynu		Klávesnice
	Detektor zaplavení		
	kombinovaný detektor kouře-teploty		

Obr. 23. Legenda použitých zařízení

6.2 Návrh pro místnosti v 1. NP

Ložnice a obývací

Ložnice pro manželský pár. Místnost je vybavena pouze postelí, nočními stolky a stolkem na líčení se zrcadlem. Do místnosti se manželský pár chodí pouze vyspat, proto se zde v době nepřítomnosti osob nenachází žádná elektronika ani cennosti. Okna do místnosti se nachází ve výšce přibližně tři metry nad zemí, tudíž zde nevzniká větší riziko vniknutí do objektu.

Obývací je situován nad garáží. V místnosti se nachází cennosti jako elektronika a drahý nábytek. Okna v místnosti jsou taktéž ve výšce přibližně tři metry, přesto byl v obývacím pokoji umístěn pohybový detektor. Pohybový detektor je umístěn, aby detekoval obývací pokoj, část kuchyně a chodbu. Tímto strategickým umístěním detektoru je zamezen nekontrolovatelný pohyb případného pachatele k ústředně, z ložnice do dalších místností a z kuchyně.

Kuchyně

V kuchyni se nachází plynový sporák. Byla zvolena ochrana proti úniku zemního plynu - detektor hořlavých plynů. Detektor je umístěn na zdi místnosti ke stropu (maximálně 15cm pod strop), nedaleko sporáku. Zmíněné umístění bylo zvoleno na základě proudění vzduchu a také proto, aby nedocházelo k planým poplachům v důsledku vaření. Před detektorem nejsou žádné překážky, které by bránily cirkulaci vzduchu. Detektor je namontován tak, aby vstupní a výstupní otvory v krytu detektoru byly orientovány v předpokládaném směru proudění vzduchu. V případě zaznamenání úniku plynu vyšle detektor signál na ústřednu, která pomocí PGM výstupu a elektrického uzávěru plynu

zastaví přívod plynu do domu. Ústředna přes GSM komunikátor informuje majitele RD o situaci.

Další riziko představuje vznik požáru v kuchyni. Vznik požáru může mít hned několik zdrojů. Největším rizikem představuje zapálený plynový sporák. Otevřený oheň představuje vždy nebezpečí, zvláště při neopatrné manipulaci. Další riziko představují elektrické spotřebiče jako mikrovlnná trouba, rychlovarná konvice a jiné. Poměrně častým zdrojem vzniku požáru bývá zapnutí rychlovarné konvice bez vody. Pro případ vzniku požáru je kuchyně vybavena kombinovaným detektorem kouře a teploty. Kombinovaný detektor byl zvolen proto, aby nedocházelo k planým poplachům v důsledku vaření.

Koupelna a dětský pokoj

V dětském pokoji se nachází jedno velké okno. Tento pokoj je obydlen studentem střední školy. V místnosti se nachází cennosti jako např. elektronika. Okno je opět umístěno přibližně dva metry nad zemí.

V koupelně se nachází vana s umyvadlem, které mohou být rizikové v případě úniku vody. Tento havarijní stav může nastat buď z nedbalosti při tekoucí vodě, například při napouštění vany nebo bez příčiny uživatele, např. při prasklém potrubí nebo přípojky k baterii. V koupelně se nachází i pračka, u které může nastat také havarijní stav úniku vody. Únik vody je v koupelně řešen odtokovým kanálkem. Podlaha je skloněna směrem k tomuto odtokovému kanálku, který je uzpůsoben přijímat velké množství vody. Celá místnost je vydlážděna kachličkami, aby došlo k co nejmenším škodám v případě úniku vody. Není proto nutnost instalace detektoru úniku vody.

Chodba, spíž a schodiště

Spíž v domě slouží k uchování potravin. Jsou uskladněny v policích při pokojové teplotě. Ve spíži je umístěna ústředna s GSM komunikátorem. Pro umístění ústředny byla vybrána spíž v prvním nadzemním patře jako strategické místo uprostřed domu. Kabeláž proto nemusí být tak dlouhá ke všem detektorům, jako kdyby byla ústředna umístěna na kraji domu nebo podzemním a druhém nadzemním patře.

Na chodbě u schodiště je umístěn pohybový detektor PIR. Jedná se o chodbu spojující schodiště, verandu a chodbu do kuchyně. Umístění PIR detektoru bylo v tomto místě zvoleno z důvodu zaznamenání pohybu mezi patry RD. Pokud pachatel vnikne do objektu nehlídaným prostorem, jeho pohyb by měl být zaznamenán právě tímto PIR detektorem.

Na schodišti je umístěná vnitřní siréna. Siréna je umístěna na schodišti propojující všechny patra z důvodu dobrého zvukového přenosu. Siréna má za úkol upozornit obyvatele domu na havarijní stav, případně narušení objektu. Siréna má akustickým výkonem 110 dB za úkol také překvapit a zastrašit případné pachatele.

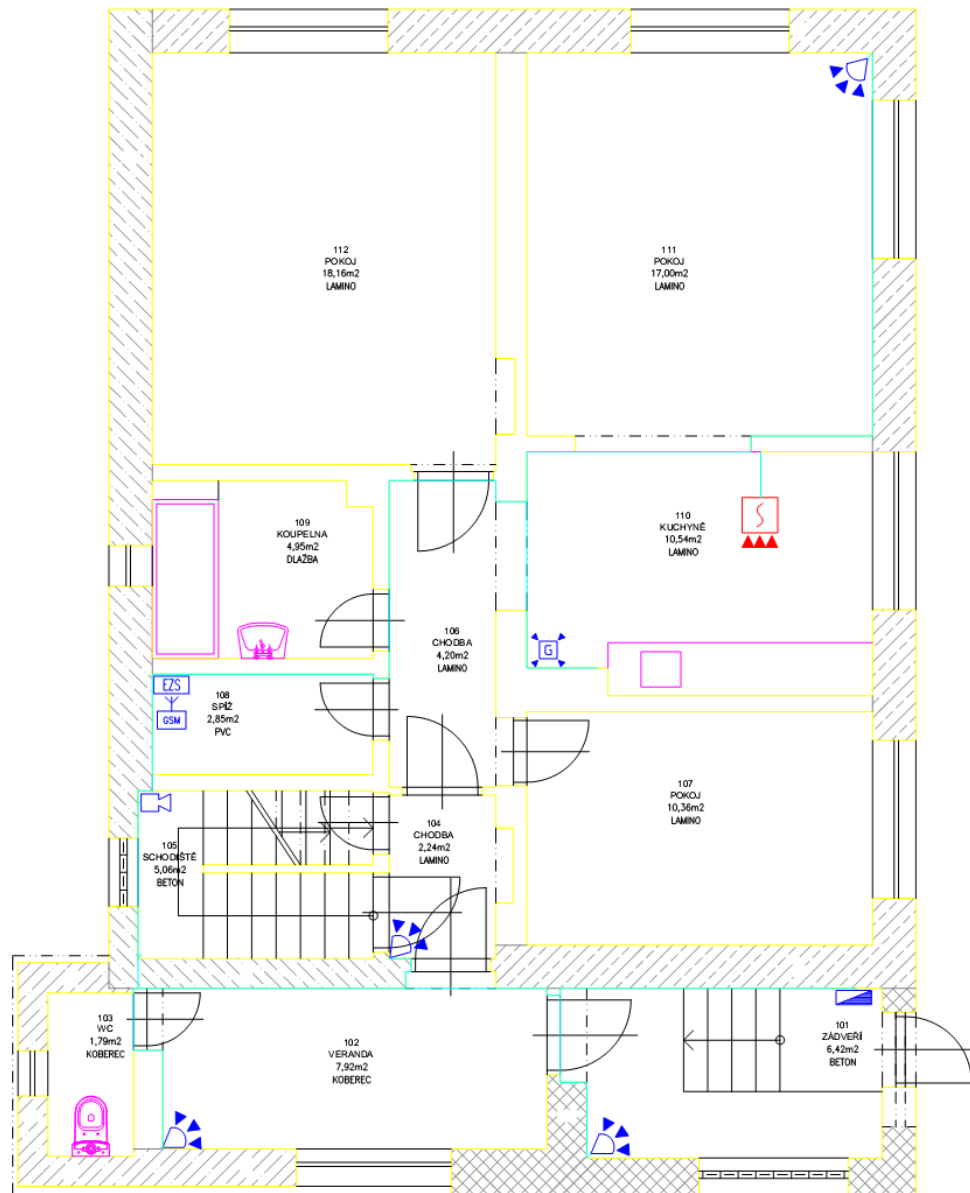
Záchod a veranda

Záchod se nachází v zadní části domu. K tomuto záchodu vede cesta přes verandu. Na záchodě se nachází malé okno na větrání. Místnost je vydlážděna kachličkami. V místnosti může dojít k úniku vody na podlahu, avšak podlaha obsahuje odtokový kanál a je mírně svažité přímo k tomuto kanálu. V místnosti se nachází jen záchod a čisticí prostředky.

Veranda obsahuje velké okno, které je situováno u země z důvodu umístění RD ve svažitém terénu. Okno položené tak nízko zemi, navíc nacházející se ze zahrady, může být rizikové z důvodu vloupání. Tyto prostory je třeba hlídat. PIR detektor byl umístěn do rohu místnosti, aby měl přímou viditelnost na celou místnost a převážně na zmíněné okno. Detektor tak hlídá i dveře od místnosti, kde se nachází záchod s oknem.

Zádveří

Hlavní vchod do RD se nachází v zádveří. Jedná se o nejméně frekventovanější vstupní dveře do objektu. Dveře jsou umístěné k silnici a chodníku. V tomto prostoru je z tohoto důvodu umístěna klávesnice, která odjistí bezpečnostní systém. Tato klávesnice je vybavena displejem, tudíž je snadné programovat bezpečnostní systém, procházet poplachové stavy a jiné. Celý prostor je hlídán pohybovým detektorem PIR. V zádveří se nachází luxferové okno, které nepropouští tolik světla, aby mohlo mít negativní vliv na detektor.



Obr. 24. Rozmístění havarijních a poplachových a prostředků 1. NP

6.3 Návrh pro místnosti v 2. NP

Ložnice, obývací

Ložnice slouží k přespávání manželského páru důchodového věku. Jedná se o rodiče ženy žijící v prvním nadzemním podlaží. Ložnice má přístup na balkon, který je však nevyužívaný z důvodu chybějícího zábradlí. V ložnici se nenachází velké množství cenností. Nachází se zde starožitná postel, skříň, noční stolky, starší televizor CRT a menší

množství šperků. Balkón je přibližně ve výšce pěti metrů od země, tudíž nepředstavuje větší riziko vniknutí do objektu.

V obývacím pokoji se nachází elektronika a starožitný nábytek. Starožitný nábytek není možné odnést jinak než po schodišti, které je zabezpečeno. Do obývacího pokoje je možné se dostat přes kuchyň a chodbu, které ústí u schodiště. Schodiště je hlídané v nižším patře. Díky hlídanému schodišti je znemožněn nepozorovaný přechod mezi patry.

Kuchyně a koupelna

V kuchyni platí ta samá rizika jako v kuchyni v nižším patře. Plynový sporák a rozvod plynového potrubí může být problémem z hlediska úniku plynu. Z tohoto důvodu byl do kuchyně nainstalován detektor hořlavých plynů, který sleduje výskyt zemního plynu v objektu a v případě zvýšené koncentrace vysílá informaci ústředně. Ústředna vysílá dále signál elektrickému uzávěru plynu, který uzavírá hlavní přívod plynu do domu. V kuchyni vzniká také riziko požáru jak od plynového sporáku, tak od elektrických spotřebičů. Proto je v kuchyni instalován kombinovaný detektor kouře a teplot. Kombinovaný proto, aby nedocházelo k planým poplachům.

Koupelna

Zařízení v koupelně obsahuje vybavení jako koupelna v nižším patře. Riziko úniku vody je řešeno odtokovým kanálem nacházejícím se uprostřed místnosti. Podlaha je lehce svažita směrem k tomuto kanálu.

Pracovna, balkón a schodiště

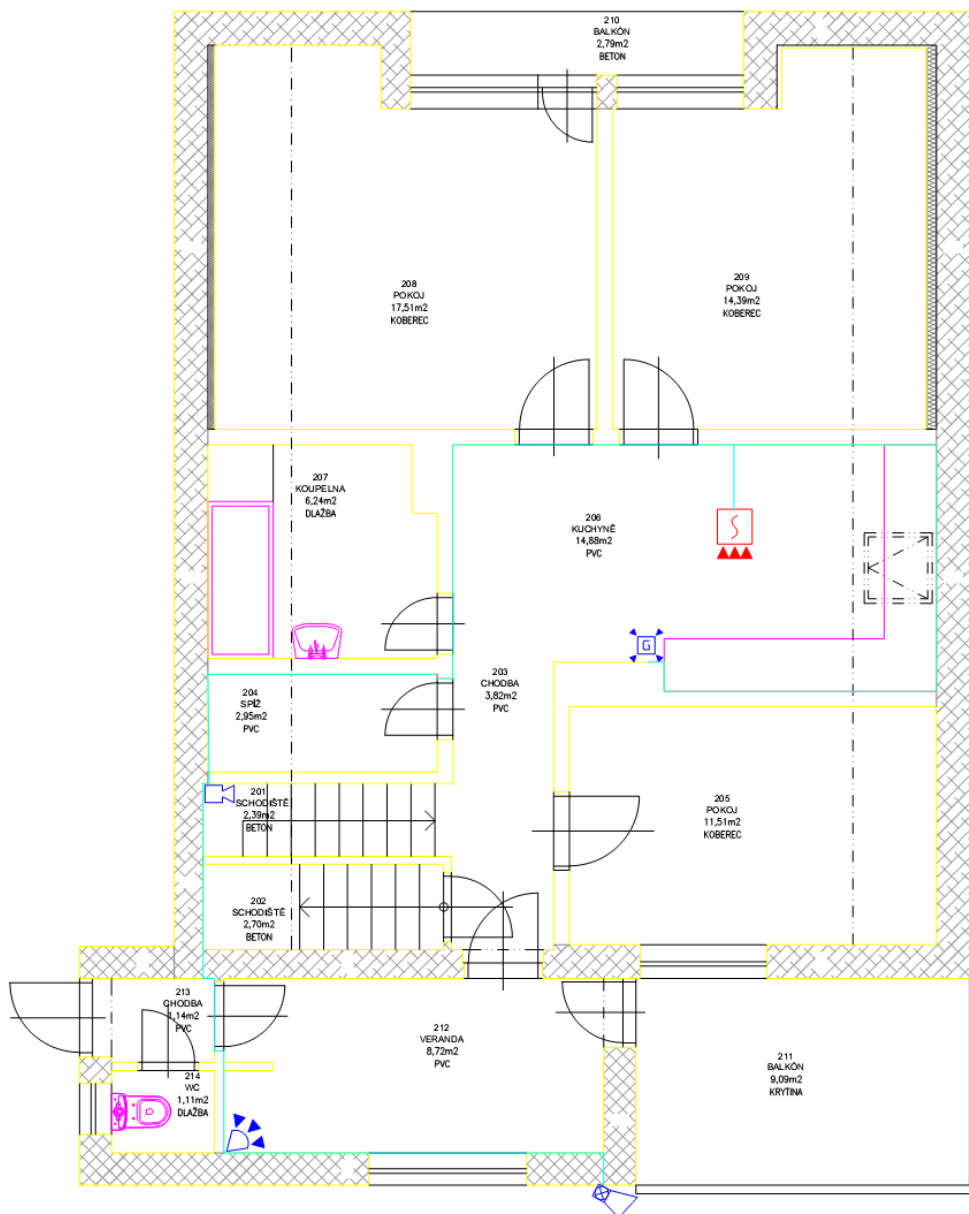
Druhý balkón, tentokrát z jižní strany domu, je také bez zábradlí. Z tohoto důvodu je nevyužíván a balkónové dveře jsou trvale zajištěny. Balkónové dveře vedou na verandu, která je hlídána pohybovým čidlem.

V pracovně se nachází starožitný nábytek a elektronika. Okno je situováno na balkón. Pracovna není vystavena žádné hrozbě a nepředpokládá se jako příležitostná cesta vniknutí do RD.

Schodiště je opatřeno vnitřní sirénou, která se nachází mezi prvním a druhým nadzemním podlažím. Siréna je umístěna na strategickém místě, aby byl případný poplach slyšitelný po celém domě.

Veranda a chodba

Vchod na zahradu se nachází na chodbě ve druhém nadzemním podlaží a to díky umístění RD ve svažitém terénu. Tento vchod se využívá převážně sezónně a to v letním období. Po zbytek roku jsou dveře zajištěny. Vchod se nachází ze zadní části domu a to ze zahrady, a tudíž představuje riziko vloupání. Tento vchod není hlídán přímo v chodbě, jelikož se v této části nachází jenom záchod. Hlídaným prostorem je veranda, která obsahuje PIR detektor. Detektor registruje veškerý pohyb na verandě, tudíž je hlídán jak případný přístup přes balkón, tak i případný postup pachatele přes zadní vchod dále do domu. Z venkovní strany verandy je nainstalována venkovní siréna. Tato siréna má úkol signalizovat poplachový stav jak opticky tak akusticky.



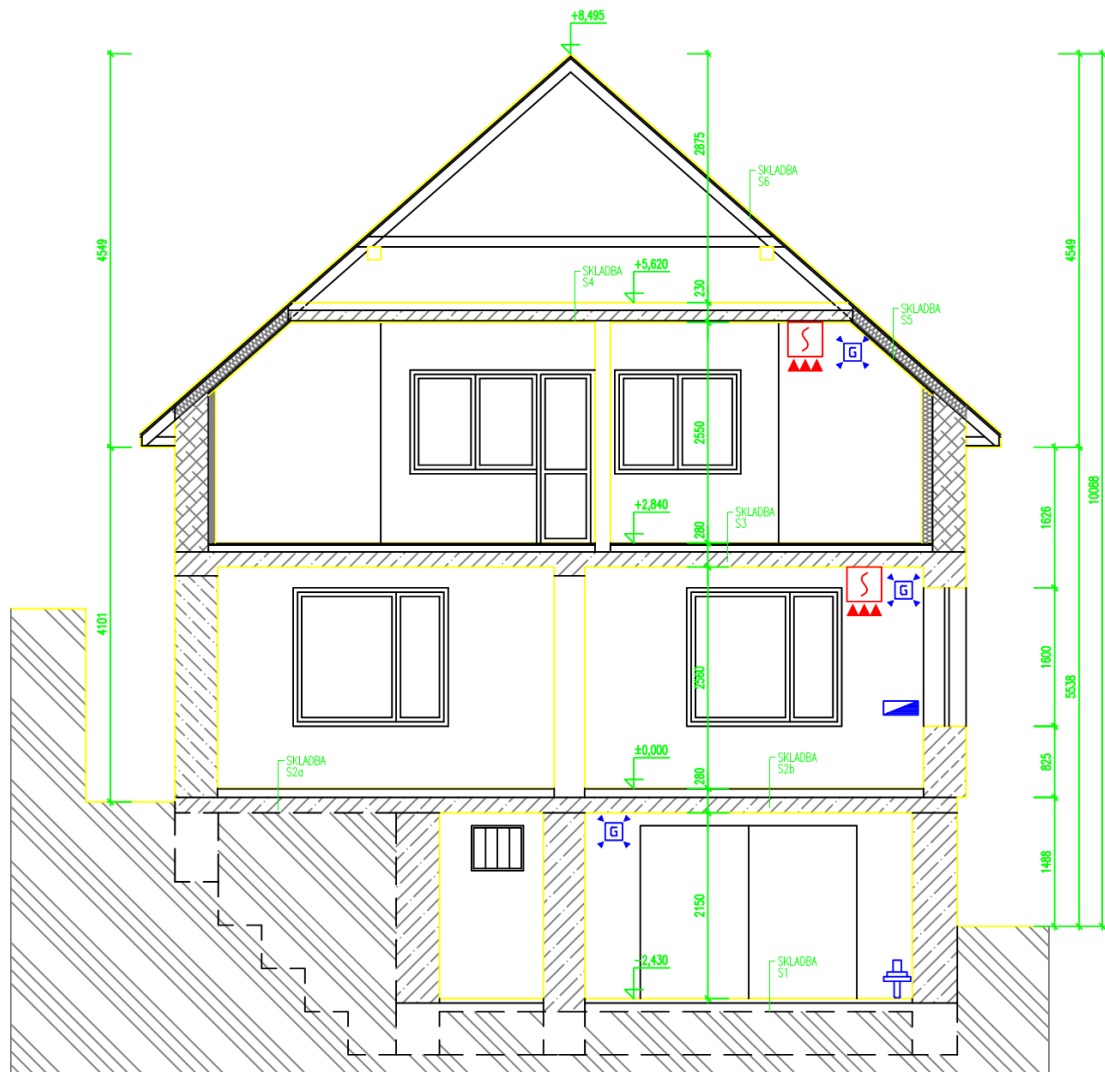
Obr. 25. Rozmístění havarijních a poplachových a prostředků 2. NP

6.4 Umístění havarijních prvků v řezu domu

Následující výkres ukazuje řez domu a umístění havarijních prvků a klávesnice. Tento výkres slouží pro představu, v jaké výšce od podlahy došlo k montáži určitých druhů havarijních detektorů. Kombinovaný detektor kouře a teploty se instaluje na strop místnosti. Umístění by mělo být blízko pravděpodobnému zdroji požáru (v našem případě plynový sporák), ale současně v dostatečné vzdálenosti, aby nevznikaly falešné poplachy v důsledku vaření. Z tohoto důvodu byl vybrán kombinovaný detektor kouře a teploty, který by měl tyto falešné poplachy eliminovat.

Detektor úniku vody se umísťuje tak, aby byl nejlépe v dotyku s podlahou. Na spodní části detektoru se nachází 2 sondy, které zaznamenají i malé množství úniku vody.

Detektor hořlavých plynů se umísťuje na strop nebo na zeď ke stropu (maximálně 15 cm pod strop) v místech, kde dochází k proudění vzduchu. Zemní plyn je lehčí než vzduch, tudíž stoupá nahoru. Proto je prováděna instalace ke stropu místnosti.



Obr. 26. Rozmístění havarijních a ovládacích prvků v řezu domu

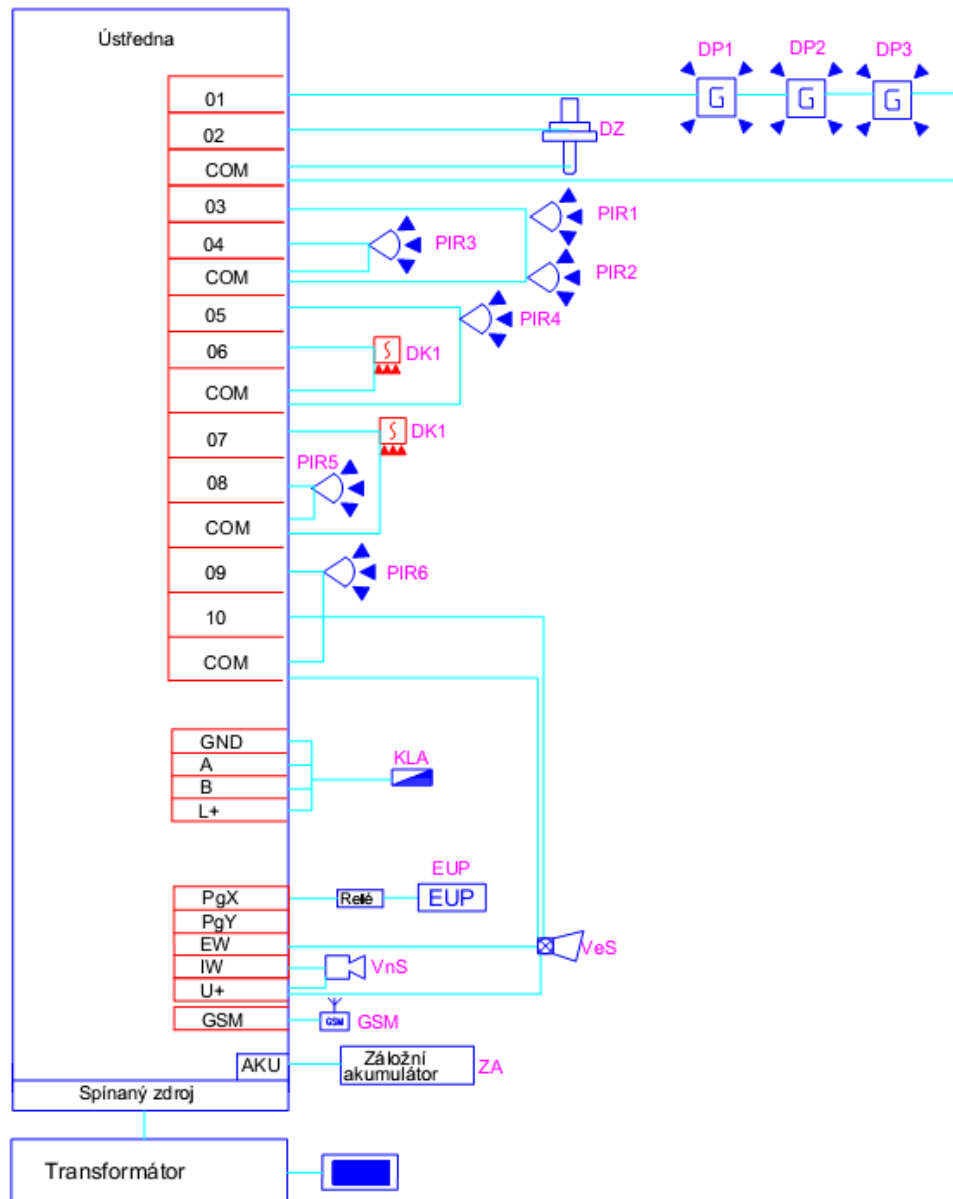
6.5 Předávání poplachových informací

- Informace o haváriích v RD představující únik plynu, požár či únik vody budou zasílány na mobilní telefon majitele RD pomocí GSM komunikátoru. Zprávy mohou být zasílány rovněž na DPPC, pokud o to majitel projeví zájem. Tyto

informace mohou být dále předány rovnou na DPPC hasičského záchranného sboru města.

- Vznik havárie bude dále signalizován vnější sirénou instalovanou na jižní straně domu u hlavních dveří. Má za úkol upozornit okolí na případné vniknutí či havarijní stav.
- Vznik havárie bude dále signalizován vnitřní sirénou instalovanou na schodišti mezi prvním a druhým nadzemním podlažím domu. Má za úkol upozornit okolí na případné vniknutí či havarijní stav.

6.6 Zapojení havarijního systému a PZTS k ústředně



Legenda:			
	Záložní akumulátor		El. uzávěr plynu
	Relé kontakt		Venkovní siréna
	GSM komunikátor		Vnitřní siréna
	Detektor úniku plynu		Stávající rozvaděč
	Detektor zaplavení		
	kombinovaný detektor kouře-teploty		
	PIR detektor		
	Klávesnice		

Obr. 27. Schéma zapojení havarijního systému a PZTS k ústředně

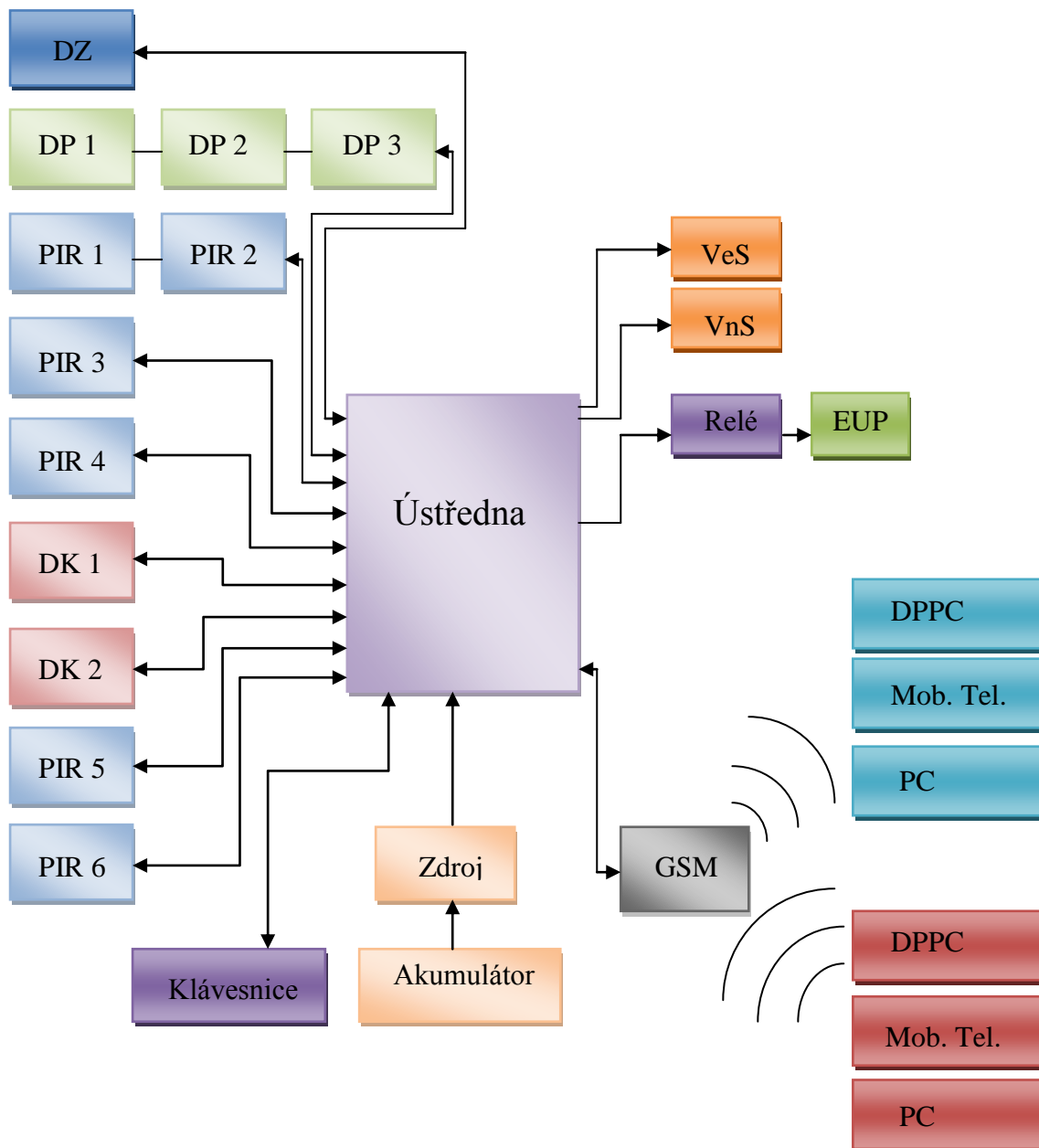
Všechny detektory jsou navíc připojeny ke svorce U+ a GND. Toto zapojení je nutné z důvodu napájení detektorů. Pro přehlednost však tato kabeláž nebyla uvedena ve schématu.

6.7 Blokové schéma bezpečnostního systému

Blokové schéma znázorňuje jednotlivá propojení mezi prvky systému a druh jejich komunikace, který řídí ústředna.

Vysvětlení zkratk použitých v blokovém schématu:

DZ	Detektor zaplavení
DP 1, DP 2, DP 3	Detektory hořlavých plynů
PIR 1-6	Pohybové detektory PIR
DK 1, DK 2	Kombinované detektory kouře a teploty
VeS	Venkovní nezálohovaná siréna s blikáčem
VnS	Vnitřní nezálohovaná siréna
EUP	Elektronický uzávěr plynu
GSM	GSM modul
DPPC	Dohledové a poplachové přijímací centrum
PC	Osobní počítač



Obr. 28. Blokové schéma zabezpečovacího systému RD

6.8 Rozdělení místností do zón

Každý detektor je zařazen do určité zóny. Programově se volí vlastnosti zón a způsoby jejich reakce na narušení střeženého prostoru. Následující tabulka ukazuje rozdělení a reakci zón.

Tab. 6. Rozdělení systému na zóny

Zóna	Typ a označení detektoru	Číslo	Smyčka
Z1	Detektory hořlavých plynů (DP 1-3)	003, 110, 206	24 hodin
Z2	Detektor úniku vody (DZ)	007	24 hodin
Z3	PIR (PIR1, PIR2)	104, 111	Okamžitá
Z4	PIR (PIR3)	102	Okamžitá
Z5	PIR (PIR4)	007	Zpožděná
Z6	Detektor kouře-teploty (DK1)	110	Požár
Z7	Detektor kouře-teploty (DK2)	206	Požár
Z8	PIR (PIR5)	101	Zpožděná
Z9	PIR (PIR6)	212	Okamžitá
Z10	Vnější siréna - Tamper (VeS)		24 hodin

6.8.1 Použité typy zón a jejich reakce

24 hodinová zóna

- *Zastřeženo* – detekovaná fyzikální změna způsobí okamžitý poplach.
- *Odstřeženo* – detekovaná fyzikální změna způsobí okamžitý poplach.

Okamžitá zóna

- *Zastřeženo* – detekovaná fyzikální změna způsobí okamžitý poplach.
- *Odstřeženo* – detekovaná fyzikální změna je ignorována.

Zpožděná zóna

- *Zastřeženo* – detekovaná změna je zaznamenána a běží nastavený čas, za který se spustí poplach. Během tohoto času musí být zadán platný kód a systém odstřežit. Pokud se tak nestane, je aktivován poplach.
- *Odstřeženo* – detekovaná fyzikální změna je ignorována.

Požár

- *Zastřeženo* – detekovaná fyzikální změna způsobí okamžitý požární poplach.
- *Odstřeženo* – detekovaná fyzikální změna způsobí okamžitý požární poplach.

6.9 Výpočet záložního zdroje

Výpočet kapacity a určení záložního zdroje pro systém PZTS

$$\text{KNZ} = (\text{T} - 0,25) * \text{I}_K + 0,25 * \text{I}_P \quad [29]$$

- I_K [A] - proud systému odebíraný v klidovém stavu
 I_P [A] - proud systému odebíraný v poplachovém stavu
 T [h] - doba provozu systému na náhradní zdroj (akumulátor)
 KNZ [Ah] - jmenovitá kapacita akumulátoru (náhradního zdroje)

Tab. 7. Doba napájení systému ze záložního zdroje

	Stupeň 1	Stupeň 2	Stupeň 3	Stupeň 4
Typ A	12	12	60	60
Typ B	24	24	120	120

Dle stanoveného stupně zabezpečení 2 a typu napájení A je:

- stanovena doba zálohování 12h,
- požadavek dobíjení náhradního zdroje na 80% jeho maximální kapacity je 72h.

Výpočet akumulátoru ústředny

Tab. 8. Odběry jednotlivých zařízení

Zařízení	Počet	Min. spotřeba	Max. spotřeba
Ústředna JA-83K	1	100 mA	100 mA
PIR JS-20	6	60 mA	210 mA
Záplavový detektor LD – 12	1	2 mA	2 mA
Detektor hořlavých plynů GS-133	3	300 mA	450 mA
Detektor kouřo-teplotní SD – 282ST	2	10 mA	10 mA
Siréna vnitřní SA – 913TM	1	0 mA	250 mA
GSM modul JA-82Y	1	35 mA	35 mA
Klávesnice JA-81E	1	30 mA	30 mA
Venkovní siréna OS-350	1	0 mA	250 mA
El. uzávěr plynu	1	0 mA	200 mA
Celkem		537 mA	1 537 mA

$$KNZ=(T-0,25)*I_k+0,25*I_p$$

$$KNZ=(12-0,25)*0,537+0,25*1,537$$

$$\underline{KNZ= 6,694 Ah}$$

Díky vypočítané požadované jmenovité kapacitě akumulátoru byl vybrán akumulátor od firmy Jablotron typu SA214-7. Jedná se o akumulátor o kapacitě 7 Ah, což je dostačující a maximálního trvalého proudu 2,1 A, což je pro náš systém taktéž dostačující.

6.10 Legislativa, normy, předpisy

Navrhnuté komponenty musí být v souladu s požadavky stanovených norem a předpisů. Systémy musí také splňovat požadavky na zvolený stupeň zabezpečení, musí být vydány prohlášení o shodě, případně certifikáty.

- Technické normy řady ČSN EN 50 131 – Poplachové systémy - Poplachové zabezpečovací a tísňové systémy.
- Technické normy řady ČSN EN 50 136 – Poplachové přenosové systémy a zařízení.
- Technická norma ČSN CLC/TS 50398 - Poplachové systémy – Kombinované a integrované systémy – Všeobecné požadavky.
- Zákon č. 22/1997 Sb., o technických požadavcích na výrobky.
- Nařízení vlády č. 616/2006 Sb., základní technické požadavky na výrobky z hlediska elektromagnetické kompatibility.
- Nařízení vlády č. 17/2003 Sb., základní technické požadavky na elektrické zařízení nízkého napětí.

6.11 Použité prvky zabezpečení

Ústředna OASiS JA-83k

Ústředna řídí celý systém, který koordinuje činnost jednotlivých prvků. Vyhodnocuje situaci na základě signálů z detektorů. Reaguje na poplachové stavy, ale kontroluje i stav jednotlivých detektorů. V případě výpadku elektrické energie je k ústředně připojen zálohovací akumulátor. Funkce ústředny lze nastavit a také ovlivnit moduly, které lze do ústředny přidat jako například GSM modul. Je vhodná pro vnitřní všeobecné prostředí dle ČSN EN 50131-1 a využívána pro stupeň zabezpečení 2.

GSM komunikátor JA-82Y

Komunikátor předává informace o událostech na mobilní telefon pomocí SMS nebo hlasové zprávy, případně na DPPC. Zařízení dále umožňuje dálkový přístup k ústředně pomocí telefonu nebo Internetu přes PC. Pracuje v pásmu 850, 900, 1800 a 1900MHz. Stupeň zabezpečení 2 a určen pro vnitřní všeobecné podmínky.

Pohybový detektor detektory JS-20

Detektor je určen pro snímání pohybu osob. Využívá se k prostorové ochraně objektů. Detektor obsahuje také tamper, který kontroluje kryt detektoru a případnou manipulaci s tímto krytem. Úhel detekce detektoru je 120° a dosah 12 m se základní čočkou. Vhodný do 2. třídy prostředí.

Detektor zaplavení LD-12

Detektor slouží k indikaci zaplavení prostor. Informuje ústřednu o případném úniku vody, která může reagovat podle nastavení dále. Vhodný do vnitřního prostředí. Rozsah pracovních teplot -10 až +40 °C.

Detektor hořlavých plynů GS-133

Detekuje únik hořlavých plynů. V našem případě únik zemního plynu. Detektor reaguje ve dvou úrovních koncentrace. Pracuje na principu katalytického spalování.

Kombinovaný detektor kouře a teploty SD-282ST

Detektor sloužící k detekci požárního nebezpečí. Zařízení obsahuje samostatné detektory kouře a teploty. Zabudovaný mikroprocesor uvnitř detektoru provádí analýzu těchto dvou veličin což, mimo jiné vede k odolnosti vůči falešným poplachům. Citlivost detektoru kouře je $m = 0,11 \div 0,13 \text{ dB / m}$.

Vnitřní piezoelektrická siréna SA-913TM

Siréna je vysokovýkonná s piezoelektrickou membránou. Vytváří při poplachu v hlídaném prostoru nesnesitelnou zvukovou hladinu. Akustický výkon sirény činní 110 dB/ 1m.

Venkovní siréna OS-350

Siréna je vybavena dvěma sabotážními kontakty. Jeden slouží k detekci stržení ze zdi a druhý k otevření krytu. Siréna je nezálohovaná s blikáčem pro snadnější lokalizaci aktivní sirény. Akustický výkon sirény činní 112 dB/ 1m.

Klávesnice JA-81E

Drátová klávesnice využívaná k ovládání a programování systému. Klávesnice je vybavena čtečkou bezdrátových přístupových karet. Umožňuje to v budoucnu pořídit čtečky karet místo zadávání hesla. Vhodná do vnitřního všeobecného prostředí.

Elektrický uzávěr plynu

Automatický uzávěr plynu může pomocí elektronického povelu uzavřít nebo otevřít přívod plynu. Obsahuje mechanickou pojistku pro případ ručního otevření nebo uzavření plynu. Uzavření nebo otevření ventilu je ovlivněno polaritou jeho napájení.

Zálohovací zdroj BP 12-18

V ústředně byl potřeba vyměnit zálohovací zdroj. Maximální trvalý odběr zálohovaného zdroje u ústředny byl 1,1 A. Navrhnutý bezpečnostní systém má však maximální odběr 1,5 A, tudíž by mohlo docházet k výpadkům. Zálohovací zdroj BP 12-18 poskytuje výstupní proud trvale 2 A, špičkově 3 A, což je dostačující. Zdroj vhodný pro akumulátory 7-18 Ah.

Akumulátor SA214-7

Při výpadku proudu v domě nesmí dojít k výpadku bezpečnostního systému. Pro třídu prostředí 2 je třeba napájet bezpečnostní systém po dobu 12 hodin. Akumulátor SA214-7 umožňuje napájet tento systém po dobu výpadku proudu.

Kabeláž k detektorům VD04-4x0,5

Stíněný kabel typu „drát“. Jedná se o 4-žilový vodič o průměru drátu 0,5 mm. Byl vybrán 4-žilový vodič, jelikož jsou všechny detektory připojeny do dvojité vyvážené smyčky.

Kabeláž k protipožárním detektorům J-H(St)H_LG 4x2x0,8

Čtyř párový kroucený kabel se sníženou hořlavostí. Tento druh kabelu je funkční i při požáru.

6.12 Cenová kalkulace havarijního a bezpečnostního systému

Zabezpečovací systém, včetně prvků v něm obsažených, byl vybrán od firmy Jablotron. Prvky Jablotron byly vybrány z několika důvodů. Jablotron je společnost světového významu a taktéž držitel mnoha ocenění. Systém má jednoduché a intuitivní ovládání, možnost ovládání telefonem nebo pomocí internetu, napojení na DPPC, archivaci dat o stavech systému, přístupech a jiné. Poskytuje záruku až 7 let na systém, který bude montován certifikovanou firmou a také bezplatné pojištění na 2 nebo 5 miliónů v případě selhání systému.

Tab. 9. Cenová kalkulace bezpečnostního systému

Název	Označení	Počet	Cena za kus	Cena bez DPH
Ústředna	JA-83K	1	2 171 Kč	2 171 Kč
GSM modul	JA-82Y	1	5 480 Kč	5 480 Kč
Klávesnice	JA-81E	1	1 656 Kč	1 656 Kč
Siréna vnitřní	SA-913TM	1	216 Kč	216 Kč
Siréna vnější	OS-350	1	910 Kč	910 Kč
Požární detektor	SD-282ST	2	642 Kč	1 284 Kč
Detektor hořlavých plynů	GS-133	3	789 Kč	2 367 Kč
Pohybový detektor	JS-20	6	418 Kč	2 508 Kč
Detektor úniku vody	LD-12	1	276 Kč	276 Kč
El. uzávěr plynu	eSTOP	1	487 Kč	487 Kč
Skříň ústředny	PLV-JA93k	1	517 Kč	517 Kč
Zálohovaný zdroj	BP 12-18	1	1 042 Kč	1 042 Kč
Akumulátor	SA214-7	1	371 Kč	371 Kč
Kabeláž k detektorům	VD04-4x0,5	140 m	5,7 Kč/m	798 Kč
Kabeláž k EPS	J-H(St)H_LG 4x2x0,8	19 m	39 Kč/m	741 Kč
Celková cena bez DPH				20 824 Kč

7 EKONOMICKÉ ZHODNOCENÍ BEZPEČNOSTNÍHO SYSTÉMU

Cena navrženého bezpečnostního a havarijního systému je 20 824 Kč bez DPH. Cena nezahrnuje práci montážní firmy a lišty na kabeláž. Všechny detektory jsou napájeny ústřednou, při výpadku proudu z akumulátoru. Byl vybrán bezúdržbový akumulátor, tudíž na něm není potřeba po namontování provádět nějaké zásahy. Výrobce uvádí minimální trvanlivost akumulátoru na 5 let. Akumulátor by se měl však každý rok prověřit, jestli stále splňuje dané požadavky. Nový akumulátor vyjde na 371 Kč bez DPH. Výměna akumulátoru tedy není jednou za pět let žádný problém.

Spotřeba elektrické energie navrženého systému se měla pohybovat cca mezi 400 - 550 Kč/rok. Pro výpočet se vycházelo z doby střežení 5 – 8 hodin denně, 24 hodin budou zastřeženy detektory hořlavých plynů a kombinované detektory kouře a teploty. Cena elektrické energie byla brána ve výši 4,6 Kč/ KWh.

Ve městě Hustopeče, kde se nachází i RD, sídlí jediná služba komerční bezpečnosti MONIT Security s.r.o. Střežení objektu na DPPC firmou MONIT Security vyjde na 500 Kč měsíčně. Cena je sjednávána individuálně dle velikosti a dostupnosti objektu, rizika napadení a typu instalovaného bezpečnostního systému. V ceně jsou zahrnuty výjezdy a jiné poplatky. Zabezpečovací systém však není nutné připojovat k DPPC. Tato doplňková služba může být řešena individuálně majitelem RD.

Další investice bude zahrnovat cenu za mobilní komunikaci, která je odvozena od výběru mobilního operátora. Cena by se měla pohybovat do 400 Kč měsíčně. Bude se odvíjet od toho, jaký typ zprávy si uživatel bude přát přijímat.

Montáž systému bude nákladnější. Montážní technik má většinou sazbu 400 Kč/h, programovací technik 500 Kč/h. Připojení bezpečnostního systému na DPPC se pohybuje okolo 1000 Kč za provedenou práci. Přibližné ceny montáže by se měly pohybovat následovně. Montáž a zapojení ústředny, záložního akumulátoru, GSM modulu, boxu 1280 Kč, výchozí revize 1500 Kč, programování 500 Kč, natažení kabelu 1800 Kč, montáž lišt 1400 Kč, montáž detektorů, sirén a klávesnice 3220 Kč. Celkově cena za montáž činí 9700 Kč bez DPH. Cena se může lišit.

Navržený bezpečnostní systém tedy vyjde na 20 841 Kč + montáž. Roční provoz bezpečnostního systému spotřebou elektrické energie vyjde maximálně na 450 Kč ročně.

Tarif mobilního operátora přijde maximálně na 400 Kč měsíčně. Celkem by měl zabezpečovací systém i s prací stát cca 31 000 Kč bez DPH.

Cena 31 000 Kč je za bezpečnostní a havarijní systém přijatelná vzhledem k možným haváriím. Roční provoz by potom přišel do 1000 Kč ročně. Ceny se mohou v průběhu provozu bezpečnostního systému také měnit z důvodu inflace. V RD domě se mohou nacházet cennosti, nenahraditelné věci, dokumenty a jiné. Při výbuchu plynu v RD by pravděpodobně došlo ke kompletnímu zničení domu. Stejný případ může nastat při požáru. V případě vysoké nezaměstnanosti může dojít k rostoucí kriminalitě, tak je třeba si svůj majetek chránit. Pojištění majetku vyjde levněji, když je rodinný dům chráněn bezpečnostním systémem. Zabezpečení RD bezpečnostním systémem je dobrá cesta jak chránit svůj majetek. Havárie může nastat neočekávaně a je lepší být připraven.

ZÁVĚR

Denně se setkáváme v médiích se smutnými příběhy lidí, kteří přišli o majetek, byli ohroženi na životě, případně zemřeli v důsledku běžných havárií v rodinných domech. Snahou všech by měla být maximální bezpečnost svoje i svých blízkých. Každý z nás zapomněl někdy vypnout plynový sporák nebo zapnutou žehličku. Toto jsou jedny z mála rizik každodenního života. Právě zabezpečovací a havarijní systémy pomáhají tyto hrozby eliminovat a učinit život klidnější.

Cílem diplomové práce bylo vytvořit návrh zabezpečení RD při haváriích s dálkovou signalizací. Návrh byl vytvořen pro rodinný dům nacházející se ve městě Hustopeče v Jihomoravském kraji. Jedná se třípodlažní dům se dvěma nadzemními podlažími a jedním podzemním. Aby k návrhu mohlo dojít, muselo se provést bezpečnostní posouzení objektu včetně analýzy rizik. Toto posouzení upozornilo na případná rizika uvnitř objektu a také na slabá místa k násilnému vniknutí do rodinného domu. Na základě těchto aspektů bylo navrženo zabezpečení, které zahrnuje poplachové zabezpečovací systémy a havarijní systémy. Mezi nejrizikovější místa případné havárie patří kotelna s plynovým kotlem, garáž s vodní nádrží uchovávající užitkovou vodu a kuchyně nacházející se v prvním a druhém nadzemním patře. V případě poplachových zabezpečovacích systémů odpovídají komponenty druhému stupni zabezpečení a výše. V objektu byly rozmístěny pohybové detektory PIR, a to na místech, kde vznikalo nebezpečné vniknutí pachatele do objektu. Celý systém je řízen ústřednou JA-83K, která řídí činnosti detektorů a informuje majitele pomocí GSM komunikátoru o nastalých stavech. V návrhu byly umístěny dvě sirény, vnitřní a vnější s blikáčem. Tyto sirény slouží k upozornění na poplachový stav a lepší lokalizaci objektu. Součástí návrhu je také konfigurace systému, připojení na základní desku ústředny a rozdělení detektorů do zón. Grafická dokumentace byla vypracována v programu Autocad. Ve výkresech je zpracované rozmístění jednotlivých komponentů zabezpečení včetně kabeláže. Práci uzavírá cenová kalkulace použitých zařízení a ekonomické vyhodnocení celého bezpečnostního systému.

Návrh bezpečnostního systému pro rodinný dům byl zpracován, aby zabezpečil kvalitní ochranu osob i majetku za finančně dostupných podmínek. Návrh neobsahuje nadměru dalších bezpečnostních prvků, které by cenu systému zbytečně prodražily. Zvýšily by sice ochranu objektu, ale na úkor finanční zátěže zákazníka.

Předpokládám, že můj návrh celého systému bude odpovídat požadavkům a splní výborně svoji funkci.

CONCLUSION

On a daily basis in the media we can watch sad stories of people who lost their property, were in danger of their lives or died as a result of accidents in conventional houses. Everyone's goal should be their own maximum safety and safety of their loved ones. Any of us sometimes forget to turn off a gas stove or an iron. These are some of risks of everyday life. Just security and emergency systems help eliminate these threats and make a life more comfortable.

The aim of this thesis was to create a security project of a house with remote signaling during accidents. The proposal was created for a family house located in Hustopece town in South Moravia. The house has three storey with two floors and one basement. In order to the proposal can happen, it had to carry out a safety assessment of the building, including risk analysis. This assessment highlighted the potential risks that threaten inside the building but also the break into house weaknesses. Based on these aspects it has been proposed a security plan that includes alarm security systems and emergency systems. The riskiest place of a potential accident, it was found the boiler with a gas boiler, garage with water tank that stores hot water and kitchen located on the first floor and second floor. The security alarm system components correspond to the second security level and above. PIR motion detectors were installed at places where a offender intrude into the building. The whole system is controlled by the JA - 83K which controls the detectors and informs about intervening states the owner using GSM communicator. The proposal contains two sirens, internal and external with a flasher. These sirens are used to alert and for better localization of the object. The draft also contains a system configuration, a connection to the main board and a detectors division into zones. Graphic documentation was drawn up in a program Autocad. In the drawings there is deployment of the security components including cabling. The analysis concludes with the pricing of used devices used and the economic evaluation of the safety system.

The project of house security system was elaborated to ensure good protection of persons and property for financially affordable terms. The proposal does not contain additional security features that would increase costs. Although level of building security will be better but at the expense of a customer financial burden.

I suppose that my system design will meet the requirements and fulfill its function well.

SEZNAM POUŽITÉ LITERATURY

- [1] *Příčiny vzniku požárů*. Praha, 2012. Diplomová. Policejní akademie České republiky v Praze.
- [2] CO JE TO POŽÁR?. *ROCKWOOL* [online]. 2012 [cit. 2014-02-19]. Dostupné z: <http://www.rockwool.cz/kamenna-vlna/pozarni-bezpecnost/pozar>
- [3] Co je zemní plyn. *Zemní plyn* [online]. 2010 [cit. 2014-02-20]. Dostupné z: <http://www.zemniplyn.cz/plyn/>
- [4] MIMOŘÁDNÁ UDÁLOST, KRIZOVÁ SITUACE. *Hasičský záchranný sbor moravskoslezského kraje* [online]. 2011 [cit. 2014-04-05]. Dostupné z: <http://www.hzsmsk.cz/index.php?a=cat.70>
- [5] HRUŠKA, František. *Projektování řídicích a informačních systémů*. Zlín: Univerzita Tomáše Bati ve Zlíně, 2010. ISBN 978-80-7318-979-2.
- [6] BARTOŠ, Petr. *Perspektivní technologie detekce požáru*. Zlín, 2013. Dostupné z: http://dspace.k.utb.cz/bitstream/handle/10563/25085/barto%C5%A1_2013_bp.pdf?sequence=1. Bakalářská. UTB.
- [7] SOUČEK, Michal. *Zemní plyn – strategická komodita*. Praha, 2013. Bakalářská práce. Vysoká škola ekonomická v Praze
- [8] BLAŽEK, Josef a RÁBL. *Základy zpracování a využití ropy*. 1. vyd. Praha: VŠCHT Praha, 2006. ISBN 80-7080-473-4.
- [9] Havárie - výbuch plynu. *Záchranný kruh* [online]. 2013 [cit. 2014-04-05]. Dostupné z: <http://www.zachranny-kruh.cz/pro-verejnost/mimoradne-udalosti/havarie-nehody-vybuchy/havarie-vybuch-plynu.html>
- [10] HYNOUŠOVÁ, Hana. *Toky ropy a zemního plynu v Evropě: současná situace a perspektivy*. Praha, 2012. Diplomová práce. VYSOKÁ ŠKOLA EKONOMICKÁ V PRAZE.
- [11] House Flood Causes. *EHOW* [online]. 2011 [cit. 2014-04-05]. Dostupné z: http://www.ehow.com/info_8215299_house-flood-causes.html
- [12] Fire dynamics. *Fire Fighting Technology Group* [online]. July 16, 2013 [cit. 2014-03-18]. Dostupné z: http://www.nist.gov/fire/fire_behavior.cfm
- [13] Detektor ionizační. In: *Vše proti ohni* [online]. 2013 [cit. 2014-04-03]. Dostupné z: http://www.vseprotiohni.eu/data/images/325_0_tn3.jpg

- [14] EI208DW autonomní detektor plynu CO. In: *Jabloshop* [online]. 2014 [cit. 2014-04-03]. Dostupné z: <http://www.jabloshop.cz/EI208DW-autonomn%C3%AD-detektor-plynu-CO>
- [15] Why has my washing machine flooded?. *Botch It Yourself* [online]. 2011 [cit. 2014-04-05]. Dostupné z: <http://botchityourself.wordpress.com/2010/08/10/why-has-my-washing-machine-flooded/>
- [16] Jak se připravit na povodně. *FireBrno* [online]. 2010 [cit. 2014-04-05]. Dostupné z: http://www.firebrno.cz/uploads/blondynky/verze_pdf/20_w_povodne.pdf
- [17] Detektor zaplavení. *Fibaró* [online]. 2013 [cit. 2014-04-05]. Dostupné z: <http://mojefibaro.cz/detektor-uniku-vody>
- [18] ŠENOVSKEÝ, M. Základy požárního inženýrství. 1. vydání. Ostrava: Sdružení požárního a bezpečnostního inženýrství v Ostravě, 2004. 178 s. ISBN 80-86634-50-7.
- [19] What To Do If Your Water System Leaking?. *Pleasant valley water* [online]. 2012 [cit. 2014-04-05]. Dostupné z: <http://www.pleasantvalleywater.com/water-services/water-leaks.aspx>
- [20] BARTOŠ, Petr. *Perspektivní technologie detekce požáru*. Zlín, 2013. Bakalářská. UTB.
- [21] Detektor plynu. *Snižujeme* [online]. 2013 [cit. 2014-04-05]. Dostupné z: <http://www.snizujeme.cz/clanky/detektor-plynu>
- [22] BOGDAŇSKI, Wojciech. *Koncepce systému Kronos a porovnání s jinými systémy poplachových přijímacích center*. Zlín, 2012. Diplomová. UTB.
- [23] KOLEKTIV, Luděk Lukáš a. *Bezpečnostní technologie, systémy a management I*. 1. vyd. Zlín: VeRBuM, 2011. ISBN 978-808-7500-057.
- [24] HORÁK, Antonín. *Počítačová podpora elektronických zabezpečovacích systémů*. Zlín, 2007. Diplomová. UTB.
- [25] Detektor zaplavení. *Fibaró* [online]. 2013 [cit. 2014-03-31]. Dostupné z: <http://mojefibaro.cz/detektor-uniku-vody/>
- [26] LUKÁŠ, Luděk. *Prvky poplachových zabezpečovacích systémů: Výpočet zdroje*. Zlín, 2012.

SEZNAM POUŽITÝCH SYMBOLŮ A ZKRATEK

μA	mikroAmpér
A	Ampér
A/D	Analog/Digital
Aj.	A jiné
Apod.	A podobně
Atd.	A tak dále
Cca	Přibližně
dB	Decibel
DPPC	Dohledové a poplachové přijímací centrum
EPS	Elektrická požární signalizace
GHz	Gigahertz
GSM	Globální systém pro mobilní komunikaci
Hz	Hertz
IR	Infračervené záření
JTS	Jednotná telefonní síť
Kbit	kilobit
Kč	Korun českých
KWh	Kilowatt hodina
m	Metr
mA	Miliampér
MHz	Megahertz
mW	miliwatt
PIR	Passive Infrared Receiver
PZTS	Poplachový zabezpečovací a tísňový systém

R	Odpor
RD	Rodinný dům
s	Jednotka sekundy
SMS	Krátká textová zpráva
SW	Software
TCP	Transmission Control Protocol
UDP	User Datagram Protocol

SEZNAM OBRÁZKŮ

<i>Obr. 1. Přenos tepla [12]</i>	15
<i>Obr. 2. Tepelné proudění [12]</i>	16
<i>Obr. 3. Záření [12]</i>	16
<i>Obr. 4. Tradiční vývoj požáru [12]</i>	17
<i>Obr. 5. Detektor úniku vody firmy Fibaro [25]</i>	27
<i>Obr. 6. Ionizační detektor kouře [13]</i>	30
<i>Obr. 7. Detektor úniku plynu [14]</i>	32
<i>Obr. 8. Zapojení smyčky NO[24]</i>	34
<i>Obr. 9. Zapojení smyčky NC[24]</i>	34
<i>Obr. 10. Zapojení smyčky EOL [24]</i>	35
<i>Obr. 11. Zapojení smyčky 2EOL [24]</i>	35
<i>Obr. 12. Zapojení smyčky ATZ [24]</i>	36
<i>Obr. 13. Rozdělení zorného pole detektoru zón [23]</i>	40
<i>Obr. 14. Fresnelova čočka a běžná čočka[23]</i>	40
<i>Obr. 15. Detektor se soustavou lomených zrcadel [23]</i>	41
<i>Obr. 16. Poloha RD</i>	49
<i>Obr. 17. Pohled na dům ze západní a severní strany</i>	50
<i>Obr. 18. Pohled na dům z jižní strany</i>	50
<i>Obr. 19. Půdorys RD 1. podzemní podlaží</i>	52
<i>Obr. 20. Půdorys RD 1. nadzemní podlaží</i>	54
<i>Obr. 21. Půdorys RD 1. nadzemní podlaží</i>	56
<i>Obr. 22. Rozmístění havarijních a poplachových a prostředků 1. PP</i>	64
<i>Obr. 23. Legenda použitých zařízení</i>	65
<i>Obr. 24. Rozmístění havarijních a poplachových a prostředků 1. NP</i>	68
<i>Obr. 25. Rozmístění havarijních a poplachových a prostředků 2. NP</i>	71
<i>Obr. 26. Rozmístění havarijních a ovládacích prvků v řezu domu</i>	72
<i>Obr. 27. Schéma zapojení havarijního systému a PZTS k ústředně</i>	74
<i>Obr. 28. Blokové schéma zabezpečovacího systému RD</i>	76

SEZNAM TABULEK

<i>Tab. 1. Nejčastěji se vyskytujících zdrojů požáru. [18]</i>	<i>14</i>
<i>Tab. 2. Složení zemního plynu v ČR [8]</i>	<i>19</i>
<i>Tab. 3. Plochy podzemního podlaží</i>	<i>51</i>
<i>Tab. 4. Plocha prvního nadzemního podlaží</i>	<i>53</i>
<i>Tab. 5. Plocha druhého nadzemního podlaží</i>	<i>55</i>
<i>Tab. 6. Rozdělení systému na zóny</i>	<i>77</i>
<i>Tab. 7. Doba napájení systému ze záložního zdroje</i>	<i>78</i>
<i>Tab. 8. Odběry jednotlivých zařízení</i>	<i>79</i>
<i>Tab. 9. Cenová kalkulace bezpečnostního systému</i>	<i>83</i>

SEZNAM PŘÍLOH

- PI Výkres č. 1 – Okótovaný půdorys všech pater a řez domu včetně návrhu bezpečnostního systému a legendy. (v elektronické podobě na CD)
- PII Výkres č. 2 - Zapojení detektorů na základní desku ústředny. (v elektronické podobě na CD)