

Srovnání kouřových požárních hlásičů pro požární zabezpečení rodinných domů

Marián Kužela

Bakalářská práce
2025



Univerzita Tomáše Bati ve Zlíně
Fakulta aplikované informatiky

Univerzita Tomáše Bati ve Zlíně

Fakulta aplikované informatiky

Ústav bezpečnostního inženýrství

Akademický rok: 2024/2025

ZADÁNÍ BAKALÁŘSKÉ PRÁCE

(projektu, uměleckého díla, uměleckého výkonu)

Jméno a příjmení: Marián Kužela
Osobní číslo: A22229
Studijní program: B1032A020001 Bezpečnostní technologie, systémy a management
Forma studia: Prezenční
Téma práce: Srovnání kouřových požárních hlásičů pro požární zabezpečení rodinných domů
Téma práce anglicky: Comparison of Smoke Fire Detectors for Fire Safety in Family Houses

Zásady pro vypracování

- Uveďte principy kouřových požárních hlásičů.
- Zpracujte příčiny požárů rodinných domů.
- Vysvětlete základní způsoby požárního zabezpečení rodinných domů.
- Uveďte základní normy týkající se kouřových požárních hlásičů.
- Proveďte výběr požárních hlásičů vhodných pro rodinné domy.
- Navrhněte vhodný generátor kouře.
- Realizujte měření reakční doby hlásičů.
- Odhadněte další vývoj těchto systémů.

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

Seznam doporučené literatury:

1. LUKÁŠ, Luděk a kolektiv. Bezpečnostní technologie, systémy a management I. Zlín: VeRBuM, 2011. ISBN 978-80-87500-05.
2. LUKÁŠ, Luděk a kolektiv. Bezpečnostní technologie, systémy a management II. Zlín: VeRBuM, 2012. ISBN 978-80-87500-19-4.
3. LUKÁŠ, Luděk a kolektiv. Bezpečnostní technologie, systémy a management III. Zlín: VeRBuM, 2013. ISBN 978-80-87500-35-4.
4. BURDA, Karel. Základy elektronických zabezpečovacích systémů. Brno: Akademické nakladatelství CERM, 2017. ISBN 978-80-7204-967-7.
5. VALOUCH, Jan. Projektování integrovaných systémů. Vyd. 2. Zlín: Univerzita Tomáše Bati ve Zlíně, 2015, 1 online zdroj (169 s.). ISBN 978-80-7454-557-3.

Vedoucí bakalářské práce: **Ing. Rudolf Drga, Ph.D.**
Ústav bezpečnostního inženýrství

Datum zadání bakalářské práce: **11. prosince 2024**

Termín odevzdání bakalářské práce: **2. června 2025**

doc. Ing. Jiří Vojtěšek, Ph.D. v.r.
děkan



Ing. Jan Valouch, Ph.D. v.r.
ředitel ústavu

Ve Zlíně dne 11. prosince 2024

PROHLÁŠENÍ AUTORA BAKALÁŘSKÉ PRÁCE

Beru na vědomí, že

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

Prohlašuji, že

- jsem na bakalářské práci pracoval(a) samostatně a použitou literaturu jsem řádně citoval(a); v případě publikace výsledků budu uveden(a) jako spoluautor;
- odevzdaná verze bakalářské práce a verze elektronická nahraná do IS/STAG jsou obsahově totožné.

Ve Zlíně, dne

.....

podpis autora

ABSTRAKT

Tato bakalářská práce se zabývá srovnáním kouřových požárních hlásičů určených pro požární zabezpečení rodinných domů. Cílem je analyzovat různé technologie detekce kouře, jejich účinnost, spolehlivost a vhodnost použití v různých podmínkách. Práce zahrnuje teoretický přehled požárních hlásičů, jejich legislativní rámec a praktické testování vybraných modelů. Výsledky poskytují doporučení pro výběr optimálního typu kouřového hlásiče s ohledem na bezpečnost a požadavky uživatelů.

Klíčová slova: Kouřový požární hlásič, rodinný dům, požární zabezpečení, normy ČSN

ABSTRACT

This bachelor's thesis focuses on comparing smoke fire detectors for fire protection in residential homes. The objective is to analyse different smoke detection technologies, their efficiency, reliability, and suitability under various conditions. The thesis includes a theoretical overview of fire detectors, their legal framework, and practical testing of selected models. The results provide recommendations for choosing the optimal smoke detector type with regard to safety and user requirements.

Keywords: Smoke fire detector, residential house, fire protection, ČSN standards

Rád bych touto cestou poděkoval vedoucímu své bakalářské práce Ing. Rudolfu Drgovi, Ph.D., za jeho odborné vedení, cenné rady, trpělivost a ochotu, kterou mi po celou dobu zpracování práce věnoval. Jeho podněty a připomínky mi velmi pomohly při řešení odborných i praktických částí této práce.

OBSAH

ÚVOD.....	13
I TEORETICKÁ ČÁST	14
1 HLÁSIČE POŽÁRU	15
1.1 BODOVÉ HLÁSIČE POŽÁRU.....	16
1.2 VÍCEBODOVÉ HLÁSIČE POŽÁRU	17
1.3 LINEÁRNÍ HLÁSIČE POŽÁRU	17
1.4 AUTONOMNÍ HLÁSIČE POŽÁRU	18
1.5 SYSTÉMOVÉ HLÁSIČE POŽÁRU	18
1.6 HLÁSIČE BEZ ZPOŽDĚNÍ	18
1.7 HLÁSIČE SE ZPOŽDĚNÍM	18
1.8 MAXIMÁLNÍ	18
1.9 DIFERENCIÁLNÍ	19
1.10 KOMBINOVANÉ	19
1.11 INTELIGENTNÍ.....	19
1.12 OPTICKO-KOUŘOVÝ HLÁSIČ	19
1.13 IONIZAČNÍ KOUŘOVÝ HLÁSIČ	20
1.14 NASÁVACÍ TRUBKOVÉ POŽÁRNÍ SYSTÉMY	22
1.15 TEPLITNÍ HLÁSIČE	23
1.16 HLÁSIČE PLAMENE	24
1.17 HLÁSIČE PLYNŮ.....	25
2 PŘÍČINY POŽÁRU RODINNÝCH DOMŮ	27
3 ZÁKLADNÍ ZPŮSOBY POŽÁRNÍHO ZABEZPEČENÍ RODINNÝCH DOMŮ	31
3.1 STAVEBNÍ POŽADAVKY	31
3.1.1 Projektová dokumentace	31
3.1.2 Oddělení požárních úseků	32
3.1.3 Únikové cesty	32
3.1.4 Bleskosvod	33
3.2 POVINNÉ VYBAVENÍ PRO POŽÁRNÍ BEZPEČNOST RODINNÝCH DOMŮ.....	34
3.2.1 Požární hlásiče	34
3.2.2 Přenosný hasicí přístroj	34
3.3 PREVENCE A ÚDRŽBA	35
3.3.1 Údržba spalinových cest	35
3.3.2 Revize elektroinstalace.....	35
4 NORMY	36

4.1	NORMY ŘADY ČSN EN 54	36
4.2	NORMA ČSN EN 14604	36
4.3	NORMA ČSN 73 0875.....	37
4.4	NORMA ČSN 73 0875.....	37
5	PRAKTICKÉ PŘÍKLADY A PŘÍPADOVÉ STUDIE	38
5.1	POŽÁRY, KDY CHYBĚLY HLÁSIČE	38
II	PRAKTICKÁ ČÁST	40
6	VÝBĚR VHODNÝCH KOUŘOVÝCH POŽÁRNÍCH HLÁSIČŮ	41
6.1	HLÁSIČ KOUŘE ELEKTROBOCK LM-107A.....	41
6.2	HLÁSIČ KOUŘE EMOS GS558.....	42
6.3	HLÁSIČ KOUŘE EVOLVEO WiFi SMOKE	43
6.4	HLÁSIČ KOUŘE HONEYWELL R200S-2	44
6.5	KOUŘOVÝ HLÁSIČ JABLOTRON SD-503ST	45
6.6	KOUŘOVÝ HLÁSIČ MEROSS GS559AH.....	46
6.7	KOUŘOVÝ HLÁSIČ DAHUA HY-SA20A.....	47
6.8	VÝBĚR DVOU HLÁSIČŮ	48
7	NÁVRH GENERÁTORU KOUŘE	51
7.1	NÁVRH PRACOVISTĚ	51
7.2	REALIZACE PRACOVISTĚ.....	52
7.2.1	Podstavná deska	52
7.2.2	Kryt kouřové komory	52
7.2.3	Tunel.....	55
7.3	ZDROJ KOUŘE	56
8	REALIZACE MĚŘENÍ REAKČNÍ DOBY HLÁSIČŮ	58
8.1	METODIKA MĚŘENÍ.....	58
8.1.1	Použité vybavení	58
8.1.2	Umístění hlásičů	58
8.1.3	Postup měření	59
8.2	NAMĚŘENÉ HODNOTY	59
9	MOŽNÝ VÝVOJ TĚCHTO SYSTÉMŮ.....	62
9.1	INTEGRACE S IoT	62
9.2	VYUŽITÍ AI PRO POŽÁRNÍ DETEKCI.....	62
9.3	BEZÚDRŽBOVÉ HLÁSIČE	63
9.4	INTEGRACE KAMEROVÉ DETEKCE	63
	ZÁVĚR.....	64
	SEZNAM POUŽITÉ LITERATURY	65

SEZNAM OBRÁZKŮ	70
SEZNAM TABULEK.....	72
SEZNAM POUŽITÝCH SYMBOLŮ A ZKRATEK.....	73
SEZNAM PŘÍLOH.....	74

ÚVOD

Hlavním důvodem požární ochrany rodinných domů je zajištění prevence a ochrany před škodami na majetku a újmou na zdraví lidí. Kouřové požární hlásiče představují základní prvek moderních zabezpečovacích systémů, který včas upozorní na vznikající požár a minimalizuje tak jeho následky. Jelikož jsou dnes dostupné různé technologie a typy hlásičů, jejich výběr a správné použití může být pro majitele domů nelehkým úkolem.

Cílem této bakalářské práce je analyzovat a porovnat různé typy kouřových požárních hlásičů s důrazem na jejich technické parametry, spolehlivost a vhodnost použití v podmínkách rodinných domů. Práce se zaměřuje především na oblasti, jako je technologie detekce, požadavky na údržbu, legislativní rámec a praktické zkušenosti s jejich instalací a provozem.

I TEORETICKÁ ČÁST

1 HLÁSIČE POŽÁRU

Požární hlásiče jsou elektronická zařízení, které slouží k detekci požáru. Jejich úkolem je monitorovat změnu určitých fyzikálních veličin, jenž dochází při vzniku požáru. Po vyhodnocení, zda byla překročena přípustná hodnota, požární hlásič vyšle signál na ústřednu EPS (Elektrická požární signalizace) nebo v případě autonomního hlásiče vyvolá poplach ihned. Celý postup požární ochrany tedy zahrnuje posloupnost procesů od detekce požáru hlásičem přes zpracování signálu ústřednou EPS s vyhlášením poplachu až po následnou organizaci opatření přímo v objektu. Hlásiče požáru rovněž slouží, k zjištění místa vzniku požáru nebo jeho fázi vývoje. Požární hlásiče mohou výstupní elektrický signál vytvořit samočinně nebo manuálně: [1]

samočinný hlásič – reagují na změnu fyzikální veličiny

tlačítkový hlásič – poplach je vyvolán člověkem po stisku tlačítka

Rozdělení samočinných hlásičů:

- 1) Dle změny fyzikální veličiny
 - a. Kouřové hlásiče
 - i. Opticko-kouřový hlásič
 - ii. Ionizační hlásič
 - b. Nasávací trubkové požární systémy
 - c. Teplotní hlásiče
 - i. Termomaximální hlásiče
 - ii. Termodiferenciální hlásiče
 - d. Hlásiče plamene
 - i. UV hlásiče plamene
 - ii. IR hlásiče plamene
 - e. Hlásiče plynu
 - f. Hlásič požáru CO
 - g. Multisenzorové hlásiče
- 2) Dle polohy vyhodnocení požáru

- a. Bodové
 - b. Vícebodové
 - c. Lineární
- 3) Dle způsobu připojení
- a. Autonomní požární hlásiče
 - b. Systémové požární hlásiče
- 4) Dle časového zpoždění
- a. Hlásiče bez zpoždění
 - b. Hlásiče se zpožděním
- 5) Dle způsobu vyhodnocení změn fyzikálních parametrů
- a. Maximální – Reagují na překročení předem stanovené hodnoty
 - b. Diferenciální – Reaguje na překročení rychlosti změny sledovaného parametru, například prudký nárůst teploty za jednotku času.
 - c. Kombinované – Kombinace maximálního a diferenciálního principu
 - d. Inteligentní – Vyhodnocují hodnoty, naměřené ostatními hlásiči v daném prostoru [2]

1.1 Bodové hlásiče požáru

Bodové hlásiče požáru snímají změnu parametru v jednom pevném bodě. Jejich snímací charakteristika je kuželovitého tvaru, kdy vrcholem této charakteristiky je hlásič.

[3]



Obrázek 1 Snímací charakteristika bodových hlásičů požáru

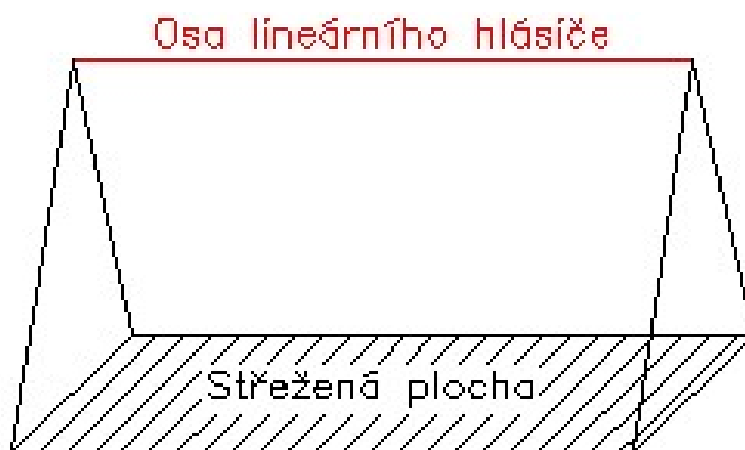
(Zdroj: [3])

1.2 Vícebodové hlásiče požáru

Jejich princip je stejný jako u bodových hlásičů požáru, ale vyhodnocují změny u více pevných bodů [3]

1.3 Lineární hlásiče požáru

Lineární hlásiče požáru se využívají pro střežení rozsáhlejších ploch. Jde o úsečku nebo křivku, kde snímací charakteristika je jehlanovitého tvaru. [3]



Obrázek 2 Snímací charakteristika lineárního hlásiče

(Zdroj: [3])

1.4 Autonomní hlásiče požáru

Autonomní hlásiče požáru jsou typem, jež pracují nezávisle na ostatních zdrojích energie jako elektřina ze sítě nebo napájení z ústředny, díky vlastní baterii. Tyto hlásiče obsahují veškeré potřebné komponenty k přesné detekci požáru a vyvolání poplachu pomocí zvukové signalizace. [4]

1.5 Systémové hlásiče požáru

Tyto hlásiče spolupracují s ústřednou EPS nebo PZTS (Poplachové zabezpečovací a tísňové systémy). Při detekci požáru nevyvolají přímo poplach, ale vyšlou signál do ústředny, která zobrazí, který konkrétní hlásič poplach aktivoval. Každý hlásič připojený na ústřednu má svoji unikátní adresu pro jednoznačné rozpoznání, kde byl poplach vyvolán. Ústředna bývá napojena s DPPC (Dohledové a poplachové přijímací centrum), jenž je umístěn na krajské stanici HZS (Hasičský záchranný sbor). Vzhledem k nákladnosti není tento systém vhodný pro všechny objekty, a proto se využívá převážně ve veřejných budovách, jako jsou obchodní centra, kina nebo divadla. [5]

1.6 Hlásiče bez zpoždění

Jsou typem hlásiče reagující na překročení mezní hodnoty sledovaného parametru a ihned vyhlásí poplach. Hlásiče s touto funkcí jsou ideální tam, kde je nutné okamžitě vyvolat poplach. [2]

1.7 Hlásiče se zpožděním

Hlásiče se zpožděním reagují až po překročení limitní hodnoty sledovaného parametru, pokud tato hodnota přetrvává po stanovenou dobu. Tento princip se využívá k eliminaci falešných poplachů způsobených krátkodobými nebo náhodnými změnami prostředí. [2]

1.8 Maximální

Tyto hlásiče aktivují poplach, jakmile sledovaný fyzikální parametr překročí předem stanovenou maximální hodnotu. [2]

1.9 Diferenciální

Zaměřují se na rychlost změny sledovaného parametru, například prudký nárůst teploty v určitém čase. Aktivují poplach, pokud je překročena rychlost změny, a to umožňuje včasnou reakci na náhlé změny prostředí. [2]

1.10 Kombinované

Spojují princip maximálního a diferenciálního hlásiče, což umožňuje detekci jak rychlých změn, tak překročení konkrétní maximální hodnoty. [2]

1.11 Inteligentní

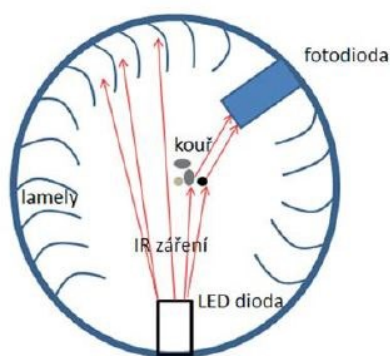
Využívají data z více hlásičů v daném prostoru a na základě pokročilého vyhodnocení určují, zda existuje riziko. Tyto systémy jsou často podporovány umělou inteligencí a umožňují minimalizaci falešných poplachů. [2]

1.12 Opticko-kouřový hlásič

Opticko-kouřové hlásiče pracují na principu dopadu IR (Infračervené) záření na fotodiodu. Ty se liší v závislosti na tom, zda se jedná o bodový nebo lineární typ hlásiče.

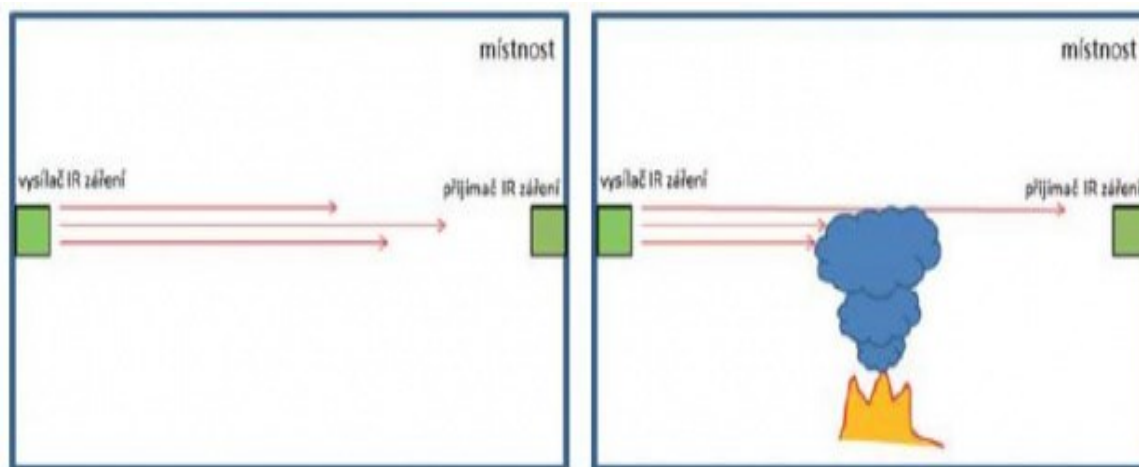
Bodový hlásič se skládá ze měřicí komory, ve které je zdroj IR paprsků, snímací prvek a stíněnou přepážku. V klidovém stavu vysílané IR paprsky a snímací prvek svírají tupý úhel a díky stíněné přepážce nedochází k odrazu paprsků do přijímacího prvku. Když se do komory dostane kouř, část paprsku se odrazí do přijímacího prvku a nastane poplach. Síla odraženého paprsku tedy závisí na hustotě kouře.

Lineární opticko-kouřové hlásiče se využívají ve větších prostorech, jako jsou průmyslové haly nebo sklady. Reagují na zeslabení intenzity IR paprsků způsobené kouřem. Vysílač IR paprsků je umístěn na jedné stěně objektu a přijímač na protější stěně. Alternativně může být přijímač na stejném místě jako vysílač, přičemž na protější stěně je umístěno odrazové těleso. Klíčové je zajistit volný výhled mezi vysílačem a přijímačem nebo mezi přijímačem a odrazovou plochou. [1]



Obrázek 3 Princip bodového opticko-kouřového hlásiče

(Zdroj: [6])



Obrázek 4 Princip lineárního opticko-kouřového hlásiče

(Zdroj: [7])

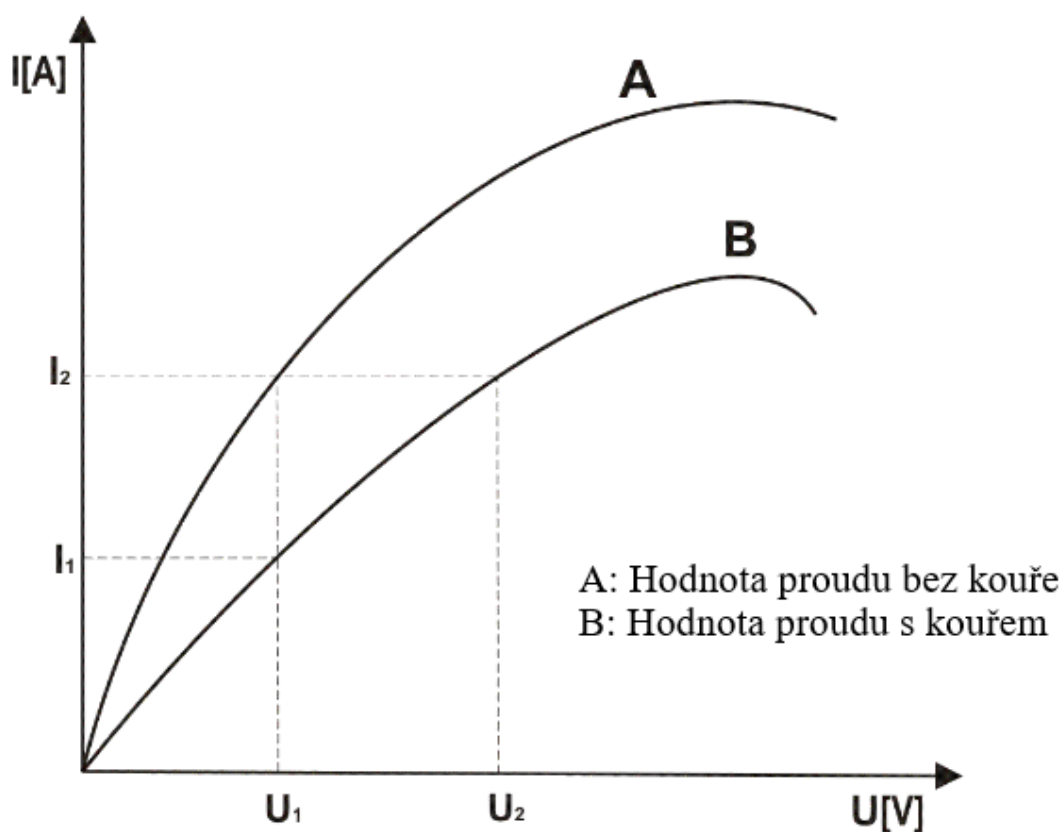
1.13 Ionizační kouřový hlásič

Tento typ požárního hlásiče využívá ionizační komoru ke zjišťování přítomnosti kouře ve vzduchu. Je citlivý zejména na velmi jemné částice, které vznikají při hoření, což jej činí vhodným pro detekci rychle hořících požárů, jako jsou například požáry způsobené papírem, látkami nebo hořlavými kapalinami. [1]

Skládá se ze dvou komor, vnější otevřená komora označována jako měrná komora a vnitřní polouzavřená komora označována jako referenční komora. V obou komorách se nachází elektrody, na které je přivedeno napětí z baterie. Dále na společné elektrodě je malé množství 0,0002 gramů americia 241. Jde o radioaktivní prvek s poločasem rozpadu 432,2 let. Využívá se především pro to, že množství jeho vyzářené radiace je malé a tvořené alfa částicemi, jež nejsou tak nebezpečné, protože neprojdou skrz papír, ale zároveň tyto alfa

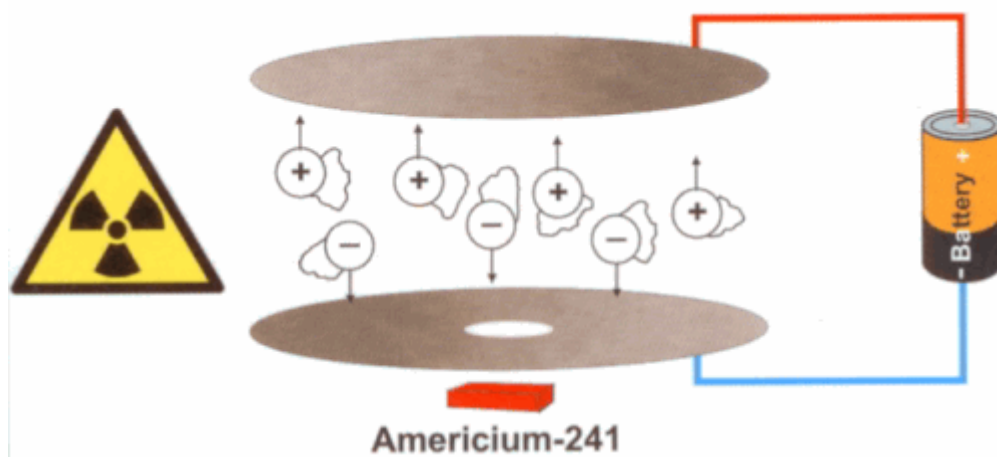
částice jsou důležité pro funkci hlásiče. V klidovém stavu dojde v obou komorách k ionizaci vzduchu, tedy rozpadu atomů kyslíku a dusíku, na kladné ionty a volné elektrony. To způsobí, že ionty jsou přitahovány ke kladně nabitě elektrodě a volné elektrony přitahovány k záporně nabitě elektrodě. Díky tomu prochází proud v obou komorách. Když se do měrné komory dostanou molekuly těkavých aerosolů, naváží na sebe volné ionty a elektrony, spustí se rekombinace (opačný jev ionizace) a tím dojde k snížení vodivosti dielektrika a elektrického proudu. Tato změna je zpracována vyhodnocovacím elektrickým obvodem a vyvolán poplach. [8]

Nevýhodou těchto hlásičů je, že reagují i na malé částičky, které ne vždy pocházejí z požáru a tím mohou způsobovat falešné poplachy. Proto by se neměly používat v prašných prostředích a ani v prostředí, kde se nachází výpary chemikálií. Ionizační hlásiče podléhají kontrole státního úřadu pro jadernou bezpečnost. [1]



Obrázek 5 Vodivostní charakteristika ionizační komory

(Zdroj: [9])



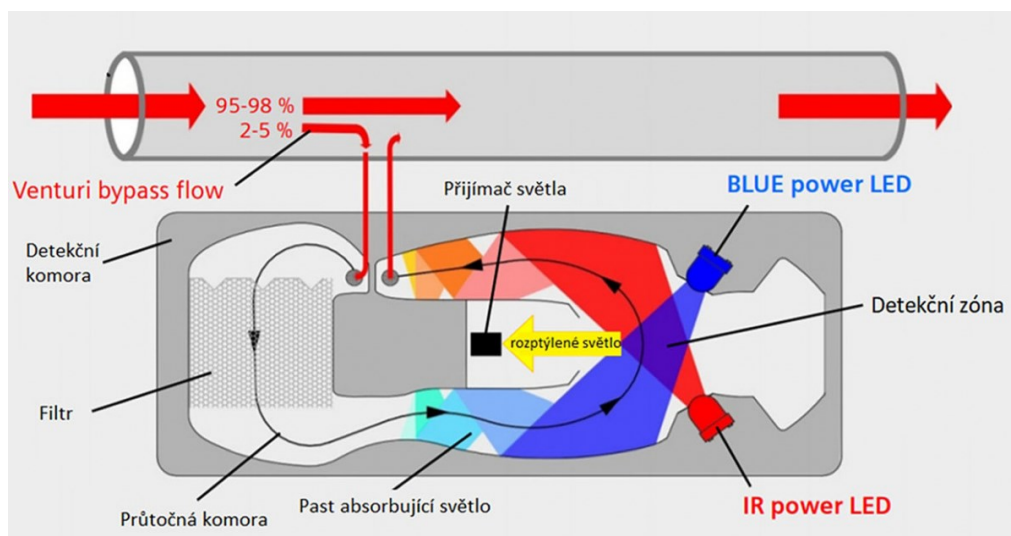
Obrázek 6 Princip funkce ionizačního hlásiče

(Zdroj: [8])

1.14 Nasávací trubkové požární systémy

Nasávací trubkové požární systémy jsou pokročilé detekční systémy, které využívají aktivní nasávání vzduchu k velmi citlivé a rychlé detekci kouře v chráněných prostorech. Jsou navrženy tak, aby poskytovaly spolehlivou detekci v prostředích, kde běžné detektory nemusí být dostatečně efektivní.

Jejich princip spočívá v aktivním nasávání vzorků vzduchu z monitorovaného prostoru pomocí podtlakového čerpadla a analyzuje přítomnost kouřových částic. Pro vyhodnocení vzorků se využívá laserové technologie, jenž využívá 2 světla s odlišnými vlnovými délkami (modré a infračervené). Poté co se vzorek nasátého vzduchu dostane do detekční komory, rozptýlí světlo do přijímače. Díky této metodě dokáže hlásič rozlišit koncentraci kouře na 0,01 % na m³. To zajišťuje odlišení kouře od prachu. [10]



Obrázek 7 Princip Nasávacích trubkových systémů

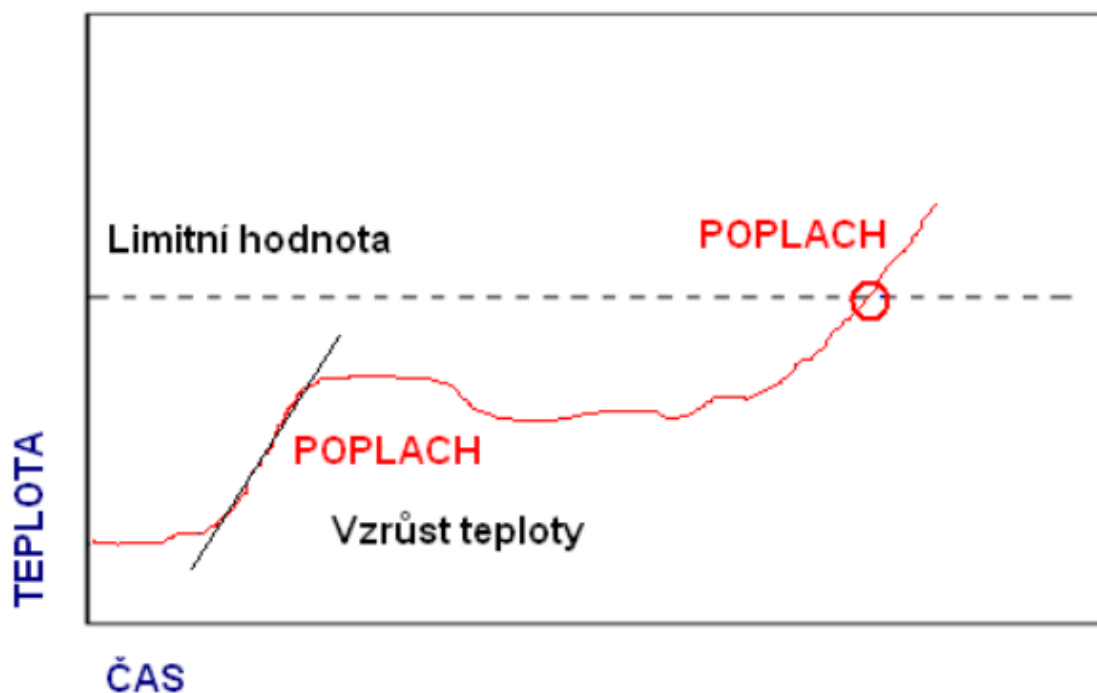
(Zdroj: [10])

1.15 Teplotní hlásiče

Teplotní hlásiče reagují na teplotní změnu. Uplatňují se především tam, kde se za běžných podmínek vyskytuje kouř nebo jiné aerosoly nebo tam, kde může dojít k požáru bez tvorby kouře jako jsou například požáry hořlavých kapalin. [1]

Princip vyhodnocování spočívá v porovnávání dvou termistorů. Jedná se o polovodičovou součástku, jenž se dělí na dva typy NTC (Negative Temperature Coefficient) a PTC (Positive Temperature Coefficient). NTC termistor má negativní teplotní koeficient, což znamená že při zvýšení teploty odpor klesá, zatímco PTC při zahřátí odpor roste. U teplotních hlásičů se častěji používají NTC termistory, kdy při zvýšení teploty se součástka zahřeje, klesne odpor a obvodem začne procházet větší proud. Nejčastější rozdělení je termomaximální a termodiferenciální hlásiče. U termomaximálního hlásiče je předem nastavena teplota obvykle 60 °C a při překročení nastavené teploty je vyvolán poplach. U druhého typu dochází k vyhodnocování nárustu teploty za určitý čas. [1][9]

V dnešní době se již využívá kombinace obou těchto principů. Nevýhodou je opožděná reakce při doutnajících požárech. [1]



Obrázek 8 Graf funkce kombinovaného teplotního hlásiče

(Zdroj: [5])

1.16 Hlásiče plamene

Zjištění vzniku požáru je možné pomocí detekce plamene. Při spalování jakéhokoli paliva tuhého, kapalného nebo plynného vzniká teplo a světelné záření, a to umožňuje detekci plamene. Pro detekci plamene jde využít intenzita tepla, stav ionizace, záření z různých částí plamene spektra, blikání nebo pulsace plamene, tlakové rozdíly a zvuk. Při požáru závislosti na zdroji hoření je vyzařováno záření pokrývající od infračerveného přes viditelné až po ultrafialové spektrum.

Hlášič pro IR obsahuje pyroelement, jde o citlivý prvek, který reaguje na změnu IR záření. Při ohřátí pyroelektrického materiálu dojde k vytvoření náboje a ten je zpracován pomocí vyhodnocovacího obvodu. Hlásiče pro UV (Ultrafialové) a viditelné spektrum neobsahují pyroelektrický senzor, ale fotodiodu, která reaguje na konkrétní vlnové délky.

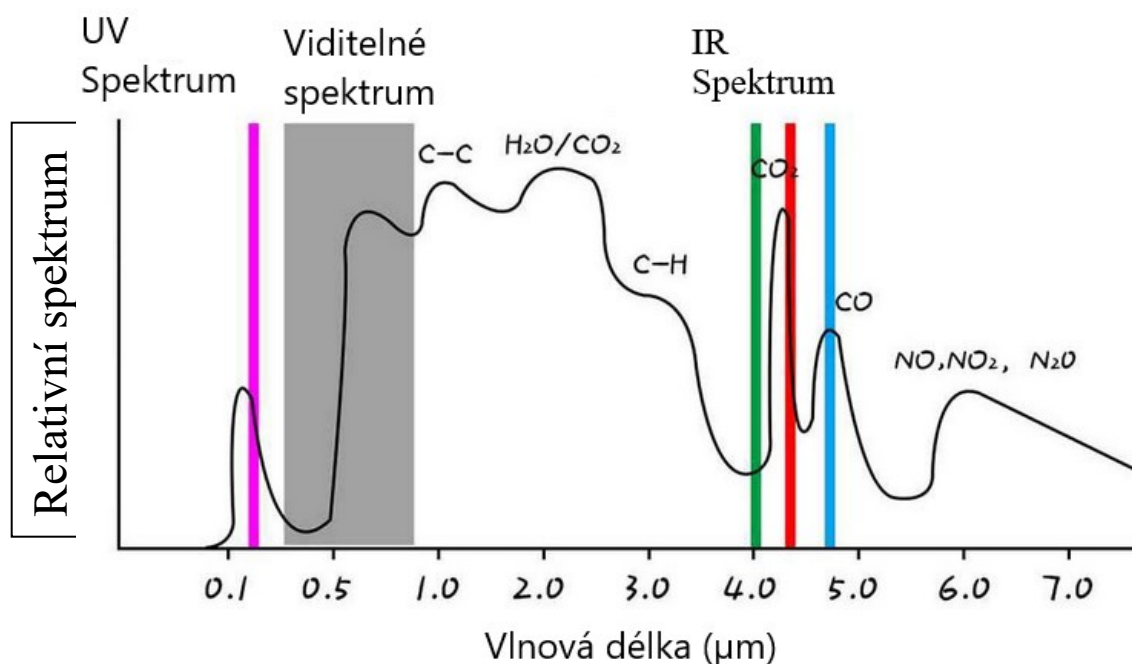
Plameny obsahující nesvítivé plyny jako je CO_2 (Oxid uhličitý) nebo vodní pára vyzařují velké množství IR záření, viditelné světlo a menší množství UV záření. Toto UV záření je snadno absorbováno, proto se využívají hlásiče plamene IR nebo viditelného spektra.

Plameny hořlavých plynů vyzařují v raném stádiu vzniku požáru velké množství UV záření a v těchto případech se využívá hlásič plamene pro UV spektrum.

U olejových plamenů je velké množství luminiscenčních částí sazí, tudíž jde využít hlásič pro všechny tři spektra.

Hlásiče plamene se používají především tam, kde dochází vzniku kouře, jenž nepochází z požáru, v prашném prostředí nebo tam, kde dochází k rychlým výkyvům teplot, venkovního prostředí. Velkou výhodou těchto hlásičů je vysoká citlivost, schopnost detekce plamenů na velkou vzdálenost a jejich živostnost.

Nevýhodou je vznik falešných poplachů způsobeným slunečním zářením, teplých předmětů, zářičů a reflektorů. [11]



Obrázek 9 Vlnové délky hořlavých plynů

(Zdroj: [11])

1.17 Hlásiče plynů

Dalším způsobem detekce kouře je na základě zjištění nebezpečných plynů v ovzduší. Charakteristika plynů, jenž vznikají při požáru je rozsáhlá, a proto se využívá několik principů detekce.

Prvním principem je polovodičový senzor. V měrné komoře je polovodič tvořený dvěma destičkami jedna z oxidu cínitého a druhá ze slitiny hliníku. Tyto destičky zahřejeme a začnou se uvolňovat volné elektrony z oxidu cínitého. Ty se vážou na

molekuly kyslíku ve vzduchu, které se poté absorbují na povrchu materiálu a dojde ke zvýšení elektrického odporu. Při kontaminaci měrné komory nebezpečným plynem se molekuly kyslíku začnou vázat na molekuly plynu, tím přestane absorpce do materiálu a dojde ke snížení elektrického odporu.

Dalším principem je elektrochemický senzor. Je tvořen dielektrikem, v kterém jsou dvě elektrody, mezi nimiž je měřen elektrický proud. Když se do dielektrika dostane nebezpečný plyn dojde k chemické reakci, při které dojde k uvolnění elektronů a zvýšení elektrického proudu.

Pro detekci oxidu uhličitýho se nejčastěji využívá princip optického senzoru. V komoře je umístěn vysílač IR paprsků, přijímač a mezi ně vložena průhledná fólie. Při kontaminaci komory se fólie zakalí a tím se sníží světelná propustnost, čímž je detekován oxid uhličitý.

Posledním principem je katalycké spalování. Obsahuje katalycké tělísko, na jehož povrchu plyn reaguje a ohřívá se. Díky tomu dochází ke změně odporu a vyhodnocení poplachu. [12]

V současné době se začala využívat detekce požáru pomocí kamerových systémů CCTV (Closed Circuit Television). K detekci dochází při změně obrazového signálu. Jde o detekci v oblasti viditelného spektra, kde jsou využívány kamery s vysokým rozlišením. V oblasti IR jsou používány IR kamery nebo termální kamery, které detekují zvýšení teploty v monitorovaném prostoru. [1]

2 PŘÍČINY POŽÁRU RODINNÝCH DOMŮ

Tabulka 1 Požáry dle příčiny a činnosti při vzniku v České republice

Kategorie	Počet požárů	Přímá škoda v tis. Kč	Usmrceno	Zraněno
neobjasněná příčina	991	107 767,90	11	55
dosud v šetření	124	345837,70	6	66
dále nedošetřována příčina a činnost při vzniku	0	0,00	0	0
neřešeno	51	30084,00	3	8
neobjasněno, nešetřeno – celkem	1166	21 152,00	20	129
neprokázané zavinění	4 151	1 657 937,50	11	61
úmyslné zapálení	837	258332,70	7	74
sebevražedný úmysl, choromyslnost, nemoc	17	13452,00	5	10
děti do 15 let	106	14602,60	0	27
úmysl, děti – celkem	153	1 944 324,80	23	172
kouření	1 142	82 946,80	16	82
zakládání ohňů v přírodě a na skládkách, vypalování trávy	1 504	24329,60	0	16
nesprávná obsluha topidla	135	33379,00	1	34
sušení hořlavých materiálů a hořlaviny u topidla	49	7835,00	0	13
nesprávné používání hořlavých kapalin a plynů	61	19 079,10	1	56
používání otevřeného ohně k osvětlování, rozehrívání apod	272	34578,10	5	80
manipulace se žhavým popelem	341	75 432,40	0	15
sváření a řezání, rozehrívání, rozmrazování	155	33 471,40	1	25
zanedbání bezpečnostních předpisů, použití předmětů či zařízení	478	99 005,20	4	99
nespecifikovaná nedbalost (nelze jednoznačně určit jednu verzi)	603	36 798,70	4	37
vznícení potravin	542	18274,80	0	108
nedbalost – celkem	5 282	465 130,10	32	565
nevhodná konstrukce komínu a odvod spalin/větrací šachta	94	44867,50	0	23
zazděný nebo přizděný trám v komíně	32	17744,50	0	7
spáry v komíně, nezajištěná komínová dvířka	13	19580,00	0	0
jiskry z komína a zažehnutí sazí v komíně	1 123	8245,90	0	16
komíny celkem	1 262	90 437,90	3	46
technická závada topidla (i v dopravním prostředku)	30	3182,00	0	5
špatný stav topidla nebo kouřovodu	13	5245,00	0	4
nesprávné umístění a instalace topidel a kouřovodů	53	24705,00	0	8
jiná závada	9	5180,00	0	0

topidla – celkem	105	38312,00	0	17
technické závady – vada materiálu, konstrukce, opotřebení	2 707	1 712 382,90	0	238
nesprávná instalace – krytí neodpovídá prostředí apod.	14	1947,00	0	2
nesprávná údržba – není prováděná, závady jsou odstraňovány	10	403,00	0	0
žhavé materiály a výrobky (i při kalení)	42	19597,50	0	2
cizí předmět ve stroji	277	63573,30	0	5
výboje statické elektřiny	6	1574,000	0	2
úlet jisker z výfuku a parního stroje, brzdového systému	61	1306,000	0	1
tření a přehřátí	134	38 639,00	0	3
ostatní nepředpokládané změny provozních parametrů	940	535 811,10	0	87
závady – celkem	4 191	2 375 233,80	12	340
zemědělských plodin	132	51644,00	0	4
uhlí, uhelného prachu a briket	20	518,00	0	0
olejů a tuků	11	3 402,80	0	0
chemických látek	17	12562,00	0	1
chemické výrobky (barvy, fermeže apod.)	18	2 322,00	0	0
jiné	107	77273,00	0	2
samovznícení – celkem	305	147 721,80	0	7
plynů	4	168,00	1	3
par hořlavých kapalin	3	1180,00	0	4
prachů	2	0,00	0	0
výbušnin	1	9000,00	1	1
tlakových nádob a kotlů včetně potrubí	1	2000,00	0	0
výbuchy – celkem	11	12348,00	2	8
u stříkacích zařízení	0	0,00	0	0
u čerpacích a plnicích zařízení PHM (benzín, nafta, LPG, CNG)	0	0,00	0	0
u namáčecích zařízení (lázně, vany)	0	0,00	0	0
u dálkové dopravy potrubím a v zásobnících	0	0,00	0	0
při lepení podlahových krytin, kladení a lití podlah	0	0,00	0	0
při výrobě hořlavých a výbušných látek	4	2 594,00	1	1
při manipulaci s hořlavými a výbušnými látkami	0	0,00	0	0
při technologii skladování a ochrany hořlavých a výbušných materiálů	0	0,00	0	0
jiné	0	0,00	0	0
manipulace s hořlavou látkou – celkem	4	2 594,00	1	1
blesk – objekty chráněné hromosvodem	6	12600,00	0	3
blesk – objekty nechráněné hromosvodem	13	21 820,00	0	1
blesk – ostatní případy zapálení	41	2224,80	0	0

živelní pohroma (mimo blesku)	15	1676,00	0	0
dopravní nehoda	118	64006,40	12	121
vojenské cvičení, ohňostroje	128	1602,30	0	0
mimořádné – celkem	321	103929,50	12	125
CELKEM	12 800	5201183,90	105	1410

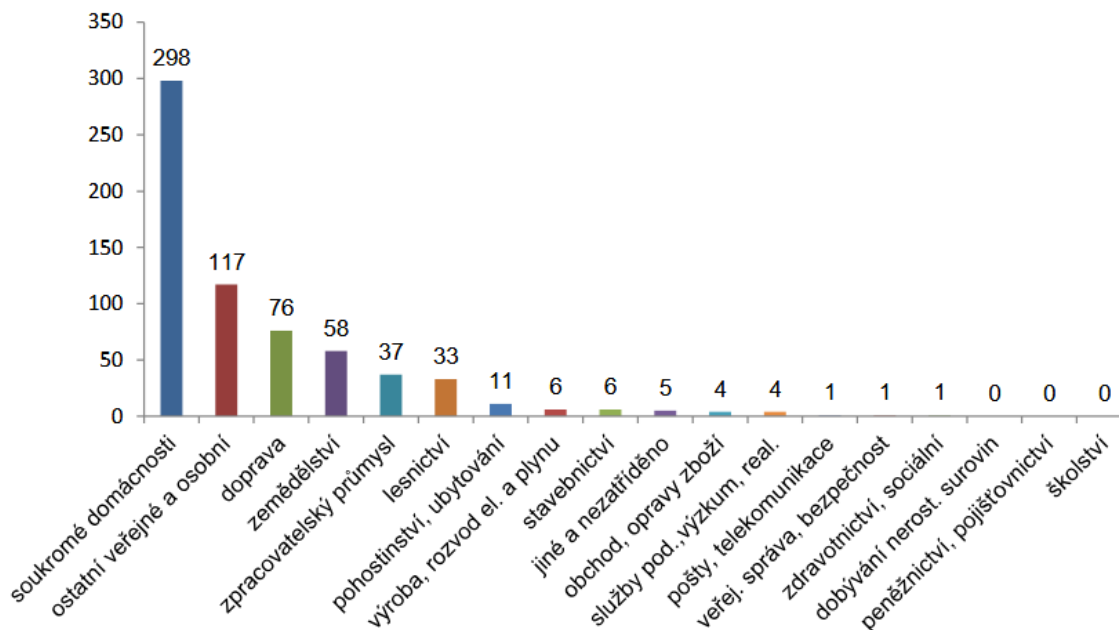
(Zdroj: [13])

Výše uvedená tabulka viz Tabulka 1, ukazuje celkový počet požárů v České republice. Rozděluje příčiny podle kategorií, například technické závady, lidské selhání nebo úmyslné zapálení, a uvádí statistiky, jako je počet požárů, přímá škoda v tisících Kč, počet usmrcených a zraněných osob.

Tabulka 2 Požáry dle příčiny a činnosti při vzniku ve Zlínském kraji

Kategorie	Počet požárů	Přímá škoda v tis. Kč	Usmrce no	Zraněno
neobjasněno, nešetřeno – celkem	18	21 152,00	0	1
úmysl, děti – celkem	153	101 848,40	1	12
nedbalost – celkem	214	44 993,40	0	33
komíny celkem	70	1 200,00	0	1
topidla – celkem	3	270,00	0	0
závady – celkem	175	51 040,10	0	18
samovznícení – celkem	10	2 672,00	0	1
výbuchy – celkem	0	0,00	0	0
manipulace s hořlavou látkou – celkem	1	1 194,00	0	1
CELKEM	644	224369,9 0	1	67

(Zdroj: [14])



Obrázek 10 Počet požárů v jednotlivých odvětvích hospodářství

(Zdroj: [14])

V druhé tabulce viz Tabulka 2, jsou vypsány data statistiky počtu požárů zaregistrovaných za rok 2023 ve Zlínském kraji. A z těchto 658 požárů se 298 stalo v soukromých domácnostech, jak je vidět v grafu viz Obrázek 10. V rodinných a bytových jednotkách nejčastější příčiny požárů jsou způsobeny nedbalostí nebo neopatrností, technickou závadou a zanedbáním údržby komínů.

Do první zmíněné kategorie se řadí například kouření v nevhodných nebo vnitřních prostorech, kdy dojde k zahození nedopalku do koše a následné vznícení. Patří sem také nepozornost při vaření, ponechání zapnutých spotřebičů bez dozoru nebo zapomenutí svíček v blízkosti hořlavých předmětů jako jsou záclony.

Požáry způsobené technickými poruchami zahrnují závady na elektroinstalaci, přehřívání vadných spotřebičů nebo mechanické poruchy. Mezi typické příklady patří zkrat v elektroinstalaci, vadné topné těleso nebo špatně udržovaný kotel. Zanedbání údržby komínů zahrnuje situace, kdy nedochází k pravidelnému čištění a kontrole komínů, kamen a dalších topných zařízení. Následkem toho může dojít k ucpání spalinových cest sazemí, což vede k přehřátí zařízení a následkem toho ke vzniku požáru nebo může dojít k nahromadění CO (Oxid uhelnatý) a riziku otravy. [15]

3 ZÁKLADNÍ ZPŮSOBY POŽÁRNÍHO ZABEZPEČENÍ RODINNÝCH DOMŮ

Požární zabezpečení rodinných domů představuje klíčový prvek ochrany života, zdraví a majetku. V následující kapitole jsou představeny základní způsoby zabezpečení rodinných domů, která jsou využívána k minimalizaci rizika vzniku požáru a ke zmírnění jeho následků.

3.1 Stavební požadavky

3.1.1 Projektová dokumentace

Každý rodinný dům musí mít zpracovanou projektovou dokumentaci, která je rozdělena na textovou a výkresovou část. Podle § 41 vyhlášky č. 246/2001 Sb. o požární prevenci musí projektová dokumentace obsahovat požárně bezpečnostní řešení stavby. Toto řešení zahrnuje specifikaci použitých stavebních materiálů z hlediska požární odolnosti, návrh požárních úseků, evakuačních tras a rozmístění požárně bezpečnostních zařízení. Technické požadavky na umístění autonomních požárních hlásičů a jejich parametry jsou stanoveny ve vyhlášce č. 23/2008 Sb. o technických podmínkách požární ochrany staveb. Tato vyhláška například určuje minimální počet hlásičů, jejich rozmístění v jednotlivých částech domu a požadavky na jejich funkčnost a údržbu. [16][17]

Další zákon upravující projektovou dokumentaci je Stavební zákon č. 283/2021 Sb., jenž nabyl účinnost 1. července 2024. Ten upravuje celkový proces výstavby včetně požární bezpečnosti jako součást stavebního řízení. Požadavky upravující projektovou dokumentaci v rámci požární bezpečnosti je požární zabezpečení a je součástí stavebního povolení a kolaudačního řízení, musí obsahovat požárně bezpečnostní řešení v souladu s technickými normami, požární bezpečnost se zde řeší z hlediska konstrukčních prvků, únikových cest a použitých stavebních materiálů. [18]

Požárně bezpečnostní řešení může zpracovat pouze osoba s odborným oprávněním dle zákona č. 360/1992 Sb. České národní rady o výkonu povolání autorizovaných architektů a o výkonu povolání autorizovaných inženýrů a techniků činných ve výstavbě.

Obsah dokumentu může být upraven v závislosti na velikosti, rozsahu a charakteru stavby, stejně jako na typu předkládané projektové dokumentace. Základní požadavky:

- 1) Seznam podkladů

- 2) Konstrukce stavby
- 3) Požární úseky
- 4) Odolnost konstrukcí proti požáru
- 5) Odolnost konstrukcí proti požáru
- 6) Vyhodnocení stavebních materiálů
- 7) Zásah, evakuace a únikové cesty
- 8) Bezpečné odstupové vzdálenosti
- 9) Přívod požární vody
- 10) Vybavení, bezpečnost a komunikace
- 11) Požární technika
- 12) Technická zařízení stavby
- 13) Zvyšování požární odolnosti
- 14) Požadavky na požární zařízení
- 15) Bezpečnostní značky a tabulky [17]

3.1.2 Oddělení požárních úseků

Požární úseky jsou navrženy s cílem minimalizovat škody, které by mohly vzniknout v důsledku požáru. Jde o rozdělení objektu na menší části za účelem zabránit rozšíření požáru. Úseky jsou rozděleny odolnými konstrukcemi, jak jsou požární stěny, stropy a dveřmi.

Požadavky na požární odolnost jsou dány normou ČSN (Česká technická norma) 73 0802. Jde o schopnost konstrukce odolávat požáru po stanovenou dobu, aniž by došlo k narušení její funkce. Důležitým aspektem je popis konstrukce z hlediska hořlavosti, účelu, dispoziční řešení, výška a počet podlaží. Dle využitých materiálů a stavební konstrukce se dělí na nehořlavé, smíšené a hořlavé. [19]

3.1.3 Únikové cesty

Únikové cesty slouží k rychlé evakuaci a bezpečné evakuaci z objektu, kde hrozí nebezpečí. Dělí se na nechráněná únikové cesty a chráněné únikové cesty. Jsou realizovány

dle normy ČSN 73 0833. Dělení únikových cest podle stupně ochrany jsou na nechráněné únikové cesty a chráněné únikové cesty.

Nechráněné únikové cesty reprezentují kterýkoliv volně dostupný prostor směřující k východu na volné prostranství nebo do chráněného prostoru. Tento typ nemusí být nijak oddělen stavební konstrukcí od ostatních prostor objektu.

Oproti tomu chráněné únikové cesty jsou tvořeny stálým volným komunikačním prostorem, který vede k východu na volné prostranství, přičemž tento prostor je samostatným požárním úsekem chráněným před účinky požáru, jako jsou zplodiny hoření nebo vysoké teploty. Oddělení tohoto typu úseku je pomocí konstrukcí typu DP1. Všechny požární uzávěry musí až na výjimečné případy zabránit dalšímu šíření požáru, a současně musí zajistit správnou funkci samouzavíracích zařízení. Tyto úseky rovněž nemůžou obsahovat žádné požární zatížení, hořlavé materiály a rozvody technických zařízení. Chráněné únikové cesty se dělí do tří kategorií podle toho, jak dlouho se při požáru mohou zdržovat v tomto prostoru:

CHÚC typu A – po dobu 4 minut

CHÚC typu B – po dobu 15 minut

CHÚC typu C – po dobu 60 minut

Požadavky na únikové cesty se zaměřují především na jejich minimální šířku. Podle normy ČSN 73 0802 je základním kritériem šířka únikového pruhu, která činí 550 mm.

V případě výpadku elektrického proudu se únikové osvětlení. Dříve měli proměnlivou funkčnost od 15 do 60 minut. To se zpřísnilo s normou ČSN 73 0802 v souladu s evropskou normou ČSN EN 1838, kdy je minimální doba svícení osvětlení 60 minut bez ohledu na typ únikové cesty. Rovněž musí toto osvětlení mít 2 zdroje energie nezávisle na sobě. Obvykle se jedná o zabudovanou baterii a centrální zdroj elektrické energie. [20]

3.1.4 Bleskosvod

Podle stavebního zákona č. 283/2021 Sb. a bývalé prováděcí vyhlášky č. 268/2009 Sb., konkrétně § 36, se ochrana před bleskem vztahovala na stavby, u nichž existovalo riziko ohrožení života, zdraví nebo majetku v důsledku úderu blesku. Vyhláška stanovila, že bleskosvod musí být zřízen na stavbách, kde by blesk mohl způsobit ohrožení osob, škody

na veřejných službách, výbuch, poškození kulturního dědictví, přenos požáru na sousední objekty či ohrožení stavby v důsledku jejího umístění. Nová právní úprava však tuto vyhlášku zrušila k 1. lednu 2024, přičemž její ustanovení lze aplikovat do přijetí nových prováděcích předpisů, nejpozději však do 1. července 2027. [18]

3.2 Povinné vybavení pro požární bezpečnost rodinných domů

3.2.1 Požární hlásiče

V rodinných domech ve vlastnictví fyzických osob se musí nacházet požární hlásič na základě vyhlášky č. 23/2008 Sb., o technických podmínkách požární ochrany staveb, ve znění vyhlášky č. 268/2011 Sb. v souladu s ní se v každém rodinném domě schváleném od 1. 7. 2008 je povinen být vybaven požárním hlásičem. Počet a umístění hlásičů dáno zmíněnou vyhláškou.

Kontrola hlásičů by měla být alespoň jedenkrát do roku dle vyhlášky č. 246/2001 Sb., o požární prevenci, pokud ale výrobci neuvádějí v dokumentech kratší lhůtu. Tento předpis stanoví pravidla pro povinnosti provádění pravidelných kontrol a údržby požárních hlásičů, výměn baterií a záznam o kontrolách a požadavcích na vedení dokumentace o provedených úkonech. [21]

3.2.2 Přenosný hasicí přístroj

Podobně jako u hlásičů požárů dle vyhlášky č. 23/2008 Sb., o technických podmínkách požární ochrany staveb, ve znění vyhlášky č. 268/2011 Sb., ukládá povinnost vybavit všechny rodinné domy povolené a schválené po 1. 7. 2008 minimálně jedním přenosným hasicím přístrojem s hasicí schopností alespoň 34 A. Číslo udává normovou hodnotu velikosti požáru, kterou lze hasicím přístrojem uhasit. Písmeno označuje třídu požáru:

A – požáry pevných látek,

B – požáry kapalin,

C – požáry plynů,

D – požáry alkalických kovů,

F – požáry rostlinných nebo živočišných olejů a tuků.

Práškové hasicí přístroje obvykle kombinují více hasicích schopností, například 34 A, 183 B a C. Tyto přístroje jsou zvláště doporučovány pro použití v garážích. [21]

3.3 Prevence a údržba

3.3.1 Údržba spalinových cest

Celkovou údržbu spalinových cest upravuje zákon č. 34/2016 Sb., o čištění, kontrole a revizi spalinové cesty. Frekvence čištění, kontrol závisí na výkonu spotřebiče a druh spalovaného paliva. Obecně platí data z níže přiložené tabulky viz Tabulka 2. [22]

„Revize spalinových cest se provádí vždy před uvedením nové spalinové cesty do provozu nebo po každé stavební úpravě komínu, při změně druhu paliva připojeného spotřebiče paliv, před připojením spotřebiče paliv do nepoužívané spalinové cesty, před výměnou spotřebiče paliv s výjimkou výměny spotřebiče stejného druhu, typu, provedení a výkonu za podmínky, že způsobilost spalinové cesty je potvrzena zprávou o provedení čištění a kontroly spalinové cesty, po komínovém požáru, nebo při vzniku trhlin u používané spalinové cesty, jakož i při důvodném podezření na výskyt trhlin u používané spalinové cesty.“ [23]

Tabulka 3 Pravidelnost čištění a kontroly spalinových cest

Výkon připojeného spotřebiče paliv	Činnost	Druh paliva připojeného spotřebiče paliv				
		Pevné		Kapalné		Plynné
		Celoroční provoz	Sezónní provoz	Celoroční provoz	Sezónní provoz	
do 50 kW včetně	Čištění spalinové cesty	3x za rok	2x za rok	2x za rok	1x za rok	1x za rok
do 50 kW včetně	Kontrola spalinové cesty	1x za rok		1x za rok		1x za rok
nad 50 kW	Čištění a kontrola spalinové cesty	2x za rok		1x za rok		1x za rok

(Zdroj: [22])

3.3.2 Revize elektroinstalace

Revizí elektroinstalace se rozumí jak kontrola všech rozvodů elektrické energie a posouzení, zda je bezpečná a provozuschopná.

Revize by se měla provést pokaždé, když dojde ke změně elektroinstalace jako například nový rozvaděč, výměna kabelů. Žádná norma ani zákon neurčuje, jak často by se měli dělat revize, ale doporučuje se alespoň jedenkrát za pět let.

Revizní technik musí mít osvědčení dle § 7 zákona. 250/2021 Sb. a mít oprávnění k provádění revizí, jenž vydává technická inspekce ČR. [24]

4 NORMY

Normy týkající se kouřových požárních hlásičů vycházejí z aktuálních legislativních předpisů, zejména ze stavebního zákona č. 283/2021 Sb. a vyhlášky č. 23/2008 Sb., o technických podmínkách požární ochrany staveb. Tyto normy stanovují technické požadavky na provozuschopnost a správné fungování požárních hlásičů s ohledem na bezpečnostní standardy a stavební požadavky. [18][25]

4.1 Normy řady ČSN EN 54

Normy ČSN EN 54 se zaměřují na elektrickou požární signalizaci, kterou lze aplikovat i v rodinných domech v rámci požárního zabezpečení. Mezi normy týkající se kouřových požárních hlásičů patří:

- ČSN EN 54-7 – Elektrická požární signalizace – Část 7: Hlásiče kouře – Bodové hlásiče využívající rozptýlené světlo, vysílané světlo nebo ionizaci [26]
- ČSN EN 54-13 – Elektrická požární signalizace – Část 13: Posouzení kompatibility a propojitelnosti komponentů systému [27]
- ČSN EN 54-20 – Elektrická požární signalizace – Část 20: Nasávací hlásiče [28]
- ČSN EN 54-27 – Elektrická požární signalizace – Část 27: Hlásiče kouře pro potrubí [29]
- ČSN EN 54-29 – Elektrická požární signalizace – Část 29: Multisenzorové hlásiče požáru – Bodové hlásiče využívající kombinaci kouřových a teplotních senzorů [30]

4.2 Norma ČSN EN 14604

Tato norma specifikuje testovací metody, kritéria pro funkčnost autonomních hlásičů kouře využívaných rodinných domech a obytných prostorech. [31]

4.3 Norma ČSN 73 0875

Požární bezpečnost staveb – Stanovení podmínek pro navrhování elektrické požární signalizace v rámci požárně bezpečnostního řešení

Definuje požadavky na napájení a funkčnost hlásičů jako součást systému EPS. [32]

4.4 Norma ČSN 73 0875

Požární bezpečnost staveb – Budovy pro bydlení a ubytování

Určuje povinné rozmístění autonomních kouřových hlásičů v obytných budovách. [32]

5 PRAKTICKÉ PŘÍKLADY A PŘÍPADOVÉ STUDIE

5.1 Požáry, kdy chyběly hlásiče

Hlásič požáru mohl zabránit tragédii, která se odehrála 18. února 2008 v obci Březová na Uherskohradištsku. Požár ve sklepě a kotelně rodinného domu byl odhalen až po několika hodinách. Hasiči na místě našli majitele domu, který zřejmě během spánku zemřel na otravu toxickými zplodinami hoření. Oheň vypukl ve sklepní místnosti, kde bylo uskladněno dřevo, pravděpodobně v důsledku žhavých částic nebo okují, jež při svařování či řezání zapadly mezi hořlavý materiál. Následný požár se nepozorovaně rozšířil a měl fatální následky, včetně usmrcení majitele. [33]

Další případ, kdy požár mohl mít vážné následky kvůli chybějící baterii v hlásiči, se odehrál v Olomouci. V jedné z bytových jednotek začalo hořet v přízemní místnosti s odpadem. Požár plastových kontejnerů vytvořil velké množství kouře a toxických zplodin, které se rozšířily do společných prostor, chodeb, a především do bytu přímo nad místem požáru. Oheň byl nahlášen až ve chvíli, kdy jedna z majitelek bytu zjistila, že se jí kouř dostává skrz dveře dovnitř. Sama už se ven nedostala, a museli ji zachránit hasiči. Ti požár zlikvidovali a zabránili škodám, které by mohly dosáhnout milionových částek. [34]

V pondělí večer 17. července 2006 došlo ve Zlíně, v části Podhoří, k požáru potravin na sporáku v jednom z bytů výškového domu. Požár vznikl pravděpodobně kvůli nepozornosti majitele, který nechal jídlo bez dozoru. Kvůli absenci požárního hlásiče zůstal požár dlouho neodhalen a kouř se mezitím šířil do celého bytu. Hasiče na místo zavolali až sousedé, kteří ucítili zápach kouře. Po příjezdu museli záchranáři vniknout do bytu oknem, protože nikdo nereagoval na zvonění ani bouchání. Uvnitř našli silně zakouřený prostor a dva obyvatele, zmateného muže a ženu, kteří se přiotrávili zplodinami. Oba byli vyvedeni ven a předáni zdravotníkům. Hasiči následně byt odvětrali a zjistili, že požáru mohl zabránit právě chybějící hlásič, který by včas varoval obyvatele i okolí. Tento případ opět ukázal, jak důležité je mít v domácnosti funkční požární detektor. [35]

5.2 Požáry, kde hlásiče zachránili hodnoty

Velkou roli sehrál požární hlásič při požáru střechy motorestu v obci Stupava na Uherskohradištsku, ke němuž došlo 24. února 2008. Požár vypukl mezi podlahou a střechou prvního patra motorestu. Na místo okamžitě vyjela profesionální jednotka z Uherského Hradiště, doplněná sbory dobrovolných hasičů z Buchlovic a Kunovic, stejně jako velící

důstojník zlínských hasičů, který měl službu. Díky včasnému zásahu nedošlo k žádným zraněním ani úmrtím. Po ukončení zásahu bylo zjištěno, že jeden z kuchařů zaslechl akustickou signalizaci požárního hlásiče, což umožnilo včasnou evakuaci všech osob z objektu a výrazně přispělo ke snížení škod. Požár způsobil škodu ve výši 100 000 Kč, avšak rychlým zásahem se podařilo zabránit dalším ztrátám, které mohly dosáhnout až 7 milionů Kč. [36]

Dne 11. března 2008 kolem druhé hodiny ranní došlo k požáru rozvaděče na chodbě patnáctipatrového domu na Studentské ulici v Karviné-Mizerově. Požár se včasné dokázalo odhalit pomocí autonomnímu hlásiči, jež měla jedna z obyvatel k domu nainstalovaný ve svoji kuchyni. Po zaznění signálu hlásiče, žena okamžitě zavolala hasiče. Na místo byla vyslána jednotka hasičského záchranného sboru Moravskoslezského kraje ze stanice Karviná se čtyřmi vozy. Po příjezdu hasiči zjistili, že hoří rozvaděč v pátém nadzemním podlaží. Požár se podařilo rychle uhasit a zakouřené prostory byly odvětrány pomocí přetlakového ventilátoru. Nedošlo k žádným zraněním a škoda byla vyčíslena na 50 000 Kč. [37]

V noci z 23. na 24. června 2024 vypukl požár v rodinném domě v obci Cholína na Olomoucku. Oheň vznikl v obývacím pokoji ve druhém podlaží v důsledku technické závady na nabíjené čelovce, která začala hořet a zapálila sedačku. Jedovaté zplodiny rychle zaplnily místnost i celé patro. Majitelé domu měli na chodbě nainstalovaný autonomní požární hlásič, který je akustickým signálem probudil. Po zjištění požáru okamžitě opustili dům a vzbudili také babičku bydlící v přízemí. Všichni se bezpečně evakovali a následně přivolali hasiče. Díky včasnému varování hlásiče a rychlé evakuaci nedošlo k žádným zraněním. Škody byly odhadnuty na půl milionu korun, avšak podařilo se uchránit majetek v hodnotě dvou milionů korun. [38]

PRAKTICKÁ ČÁST

6 VÝBĚR VHODNÝCH KOUŘOVÝCH POŽÁRNÍCH HLÁSIČŮ

6.1 Hlásič kouře Elektrobock LM-107A

Autonomní hlásič vhodný pro použití v domácnostech. Vyznačuje se snadnou instalací, spolehlivým provozem a jednoduchou údržbou.

Tabulka 4 Technické parametry hlásiče LM-107A

Technická specifikace	
Výrobce	Elektrobock
Model	LM-107A
Cena	422 Kč
Kombinovaný	Ne
Akustická signalizace poplachu	Interní siréna
Hlasitost alarmu	85 dB
Optická indikace	Červená LED dioda
Typ detektoru	Autonomní
Provozní teplota	-10 °C až 40 °C
Stupeň krytí	IP42
Testovací režim	přidržení tlačítka
Citlivost hlásiče	0,07 – 0,09 dB/m

(Zdroj:[39])



Obrázek 11 Opticko-kouřový hlásič LM-107A

(Zdroj: [39])

6.2 Hlásič kouře EMOS GS558

Hlásič určený pro domácí i komerční využití. Nabízí dlouhou životnost, vysokou spolehlivost a hlasitou akustickou signalizaci poplachu.

Tabulka 5 Technické parametry hlásiče EMOS GS558

Technická specifikace	
Výrobce	EMOS
Model	GS558
Cena	499 Kč
Kombinovaný	Ne
Akustická signalizace poplachu	Interní siréna
Hlasitost alarmu	85 dB
Optická indikace	Červená LED dioda
Typ detektoru	Autonomní
Provozní teplota	0 °C až +40 °C
Stupeň krytí	IP20
Testovací režim	Přidržení tlačítka
Citlivost hlásiče	0,122 – 0,189 dB/m

(Zdroj: [40])



Obrázek 12 Opticko-kouřový hlásič EMOS GS558

(Zdroj: [41])

6.3 Hlásič kouře EVOLVEO WiFi SMOKE

EVOLVEO WiFi SMOKE je chytrý kouřový hlásič, který při nebezpečí spustí alarm a odešle upozornění na mobil. LED indikátor signalizuje provozní stavy a díky propojení s aplikací Smart Life máte kontrolu i na dálku.

Tabulka 6 Technické parametry hlásiče EVOLVEO WiFi SMOKE

Technické parametry	
Výrobce	EVOLVEO
Model	WiFi SMOKE
Cena	790 Kč
Kombinovaný	Ne
Akustická signalizace poplachu	Interní siréna
Hlasitost alarmu	85 dB
Optická indikace	Červená LED dioda
Typ detektoru	Autonomní
Provozní teplota	-15 °C až +55 °C
Testovací režim	Přidržení tlačítka
Citlivost hlásiče	0,16 ± 0,02 dB/m

(Zdroj: [42])



Obrázek 13 Opticko-kouřový hlásič EVOLVEO WiFi SMOKE

(Zdroj: [42])

6.4 Hlásič kouře Honeywell R200S-2

Kvalitní kouřový hlásič s dlouhou životností baterie a vysokou citlivostí detekce. Vhodný pro domácí i komerční využití.

Tabulka 7 Technické parametry hlásiče Honeywell R200S-2

Technické parametry	
Výrobce	Honeywell
Model	R200S-2
Cena	567,15 Kč
Kombinovaný	Ne
Akustická signalizace poplachu	Interní siréna
Hlasitost alarmu	85 dB
Optická indikace	Neobsahuje
Typ detektoru	Autonomní
Provozní teplota	0 °C až 40 °C
Stupeň krytí	IP40
Testovací režim	Přidržení tlačítka
Citlivost hlásiče	0,105 – 0,155 dB/m

(Zdroj: [43])



Obrázek 14 Opticko-kouřový hlásič Honeywell R200S-2

(Zdroj: [44])

6.5 Kouřový hlásič Jablotron SD-503ST

Kombinovaný model reagující nejen na kouř, ale i na změny teploty. Díky této technologii je vhodný do prostředí s vyšším rizikem falešných poplachů.

Tabulka 8 Technické parametry hlásiče Jablotron SD-503ST

Technické parametry	
Výrobce	Jablotron
Model	SD-503ST
Cena	1 053 Kč
Kombinovaný	Ano
Akustická signalizace poplachu	Interní siréna
Hlasitost alarmu	80 dB
Optická indikace	Červená LED dioda
Typ detektoru	Autonomní
Provozní teplota	-10 °C až +70 °C
Poplachová teplota	+ 60 °C až +65 °C
Citlivost hlásiče	0,11 – 0,13 dB/m

(Zdroj: [45])



Obrázek 15 Opticko-kouřový hlásič Jablotron SD-503ST

(Zdroj: [45])

6.6 Kouřový hlásič Meross GS559AH

Bezdrátový hlásič vhodný pro integraci do chytrých domácností. Nabízí spolehlivou detekci kouře a možnost propojení s mobilní aplikací pro vzdálené upozornění.

Tabulka 9 Technické parametry hlásiče Meross GS559AH

Technické parametry	
Výrobce	Meross
Model	GS559AH
Cena	942 Kč
Kombinovaný	Ano
Akustická signalizace poplachu	Interní siréna
Hlasitost alarmu	85 dB
Optická indikace	Neobsahuje
Typ detektoru	Autonomní
Provozní teplota	-10 °C až +40 °C
Poplachová teplota	+54 až +70°C
Citlivost hlásiče	0,115 – 0,168 dB/m

(Zdroj: [46])



Obrázek 16 Opticko-kouřový hlásič Meross GS559AH

(Zdroj: [46])

6.7 Kouřový hlásič Dahua HY-SA20A

Autonomní hlásič s možností propojení se zabezpečovacím systémem. Poskytuje rozšířené možnosti signalizace požáru v chytrých domácnostech.

Tabulka 10 Technické parametry hlásiče Dahua HY-SA20A

Technické parametry	
Výrobce	Dahua
Model	HY-SA20A
Cena	463 Kč
Kombinovaný	Ne
Akustická signalizace poplachu	Interní siréna
Hlasitost alarmu	85 dB
Optická indikace	Červená LED dioda
Typ detektoru	Autonomní
Provozní teplota	-10 °C až +55 °C
Testovací režim	Přidržení tlačítka
Citlivost hlásiče	0,2 dB/m – 0,3 dB/m

(Zdroj: [47])



Obrázek 17 Opticko-kouřový hlásič Dahua HY-SA20A

(Zdroj: [47])

6.8 Výběr dvou hlásičů

Tabulka 11 Kritéria pro výběr hlásiče část 1

Porovnání				
Hlásič	Elektrobock LM-107A	EMOS GS558	EVOLVEO WiFi SMOKE	Honeywell R200S-2
Cena	422 Kč	499 Kč	790 Kč	567 Kč
Provozní teplota	-10 °C až 40 °C	0 °C až +40 °C	-15 °C až +55 °C	0 °C až 40 °C
Citlivost hlásiče	0,07 – 0,09 dB/m	0,122 – 0,189 dB/m	0,16 ± 0,02 dB/m	0,105 – 0,155 dB/m

(Zdroj: vlastní)

Tabulka 12 Kritéria pro výběr hlásiče část 2

Porovnání			
Hlásič	Jablotron SD-503ST	Meross GS559AH	Dahua HY-SA20A
Cena	1 053 Kč	942 Kč	463 Kč
Provozní teplota	-10 °C až +70 °C	-10 °C až +40 °C	-10 °C až +55 °C
Citlivost hlásiče	0,11 – 0,13 dB/m	0,115 – 0,168 dB/m	0,2 dB/m – 0,3 dB/m

(Zdroj: vlastní)

Na základě údajů uvedených v tabulkách viz Tabulka 11 a 12, které shrnují technické parametry vybraných kouřových hlásičů, byl proveden výběr zařízení pro praktickou část testování. Mezi hlavní kritéria výběru patřila především pořizovací cena zařízení, rozsah provozní teploty a zejména citlivost detekce kouře, která je vyjádřena v jednotkách dB/m decibely na metr. Tato jednotka udává útlum intenzity laserového paprsku při průchodu kouřem, a tedy míru, jak citlivě hlásič reaguje na přítomnost částic kouře v ovzduší. Čím nižší je tato hodnota, tím citlivěji hlásič reaguje na výskyt kouře, protože detekuje už malé snížení intenzity paprsku. Naopak vyšší hodnota dB/m značí nižší citlivost, tedy potřebu většího množství kouře pro vyvolání reakce.

Cílem testování je porovnat reakční chování hlásičů s rozdílnou citlivostí, a proto bylo rozhodnuto vybrat dva detektory ze zcela opačných konců hodnotového spektra. Jeden hlásič byl zvolen s maximální citlivostí z dostupné nabídky, zatímco druhý s nejnižší. Tento přístup umožňuje komplexně posoudit rozdíly v rychlosti reakce a celkové efektivitě detekce kouře při stejných testovacích podmínkách.

Na základě uvedených kritérií byly vybrány následující modely Elektrobock LM-107A, jenž vykazuje jednu z nejvyšších citlivostí mezi porovnávanými zařízeními, a Dahua HY-SA20A, který se naopak vyznačuje nejnižší hodnotou citlivosti. Tyto dva hlásiče byly zvoleny pro praktické testování s cílem porovnat jejich reakční dobu.



Obrázek 18 Elektrobock LM-107A přední část

(Zdroj: vlastní)



Obrázek 19 Elektrobock LM-107A zadní část

(Zdroj: vlastní)



Obrázek 20 Dahua HY-SA20A pření část

(Zdroj: vlastní)

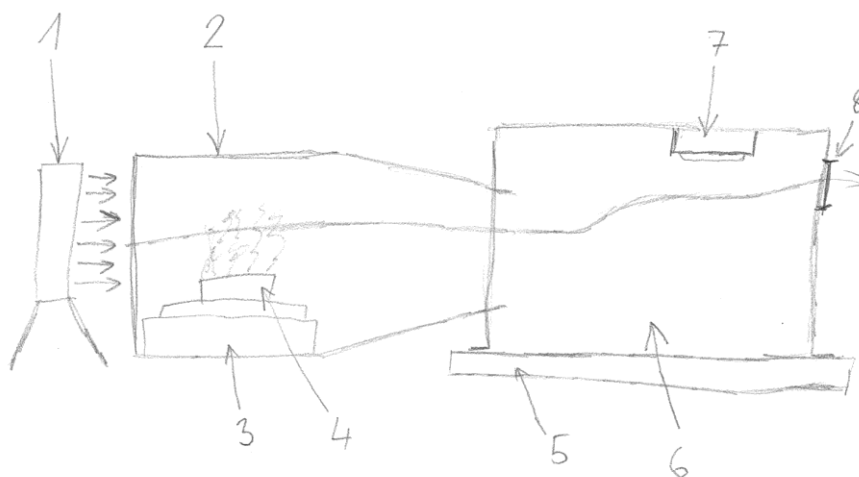
Obrázek 21 Dahua HY-SA20A zadní část

(Zdroj: vlastní)

7 NÁVRH GENERÁTORU KOUŘE

Pro realizaci praktické části experimentu bylo navrženo jednoduché pracoviště umožňující testování kouřových hlásičů v kontrolovaných podmínkách. Hlavním cílem návrhu je zajistit bezpečné a opakovatelné prostředí pro simulaci vzniku kouře a následné měření reakční doby detektorů. Pracoviště se skládá z několika základních částí – podstavné desky, uzavřeného krytu a systému pro přívod kouře. V následující části je podrobně popsáno konstrukční uspořádání jednotlivých prvků testovacího pracoviště i princip činnosti generátoru.

7.1 Návrh pracoviště



Obrázek 22 Návrh testovacího pracoviště

(Zdroj: vlastní)

Legenda:

- 1 – Ventilátor
- 2 – Tunel
- 3 – Elektrický Vaříč
- 4 – Bukový špalek
- 5 – Podstavná deska

6 – Kryt kouřové komory

7 – Kouřový požární hlásič

8 – Odvětrávací otvor

Po spuštění elektrického vaříče začne bukový špalek doutnat a vytvářet kouř. Ventilátor následně vhání vzniklý kouř tunelem do kryté části testovací komory, kde se nachází kouřový požární hlásič. Kouř zaplní vnitřní prostor a dojde k aktivaci poplachu. Přebytečný kouř poté odchází zadním odvětrávacím otvorem.

7.2 Realizace pracoviště

7.2.1 Podstavná deska

Podstavná deska testovacího pracoviště je vyrobena z dřevotřískové desky o rozměrech 1050 mm × 600 mm a tloušťce 20 mm. Slouží jako stabilní základna, na kterou jsou volně položeny ostatní části pracoviště, jako je plechový kryt a potrubí pro přívod kouře.



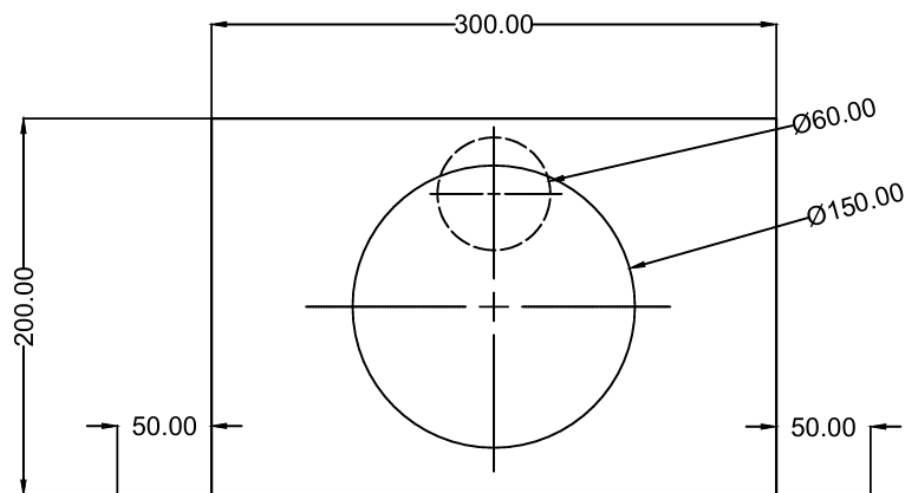
Obrázek 23 Podstavná deska

(Zdroj: vlastní)

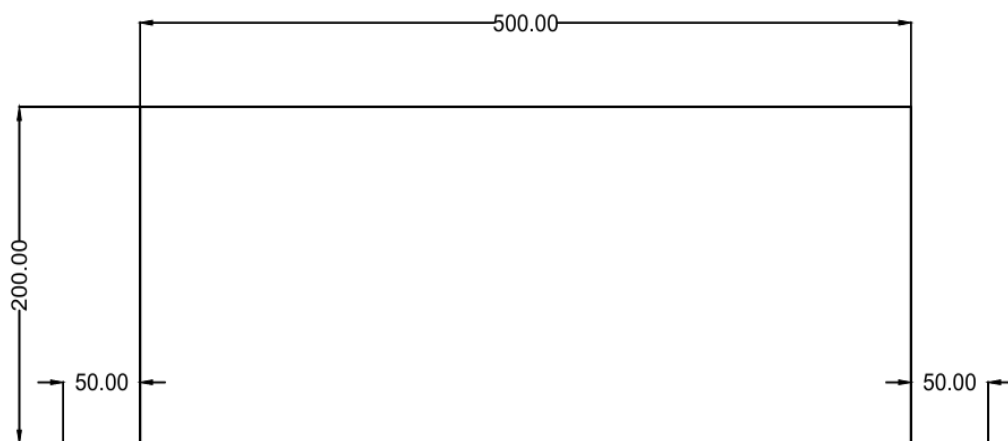
7.2.2 Kryt kouřové komory

Kryt testovacího prostoru byl navržen jako jednoduchá plechová konstrukce, která zakrývá prostor, v němž je umístěn kouřový hlásič. Slouží k částečnému omezení proudění vzduchu a vytvoření stabilnějších podmínek pro rozptýlení kouře.

Na obrázcích níže je znázorněn čelní pohled, boční pohled a půdorysné rozměry krytu. Otvor o průměru 150 mm ve čelní straně slouží pro přivedení kouře pomocí tunelu na jejichž konci je generátor kouře.



Obrázek 24 Nárys krytu

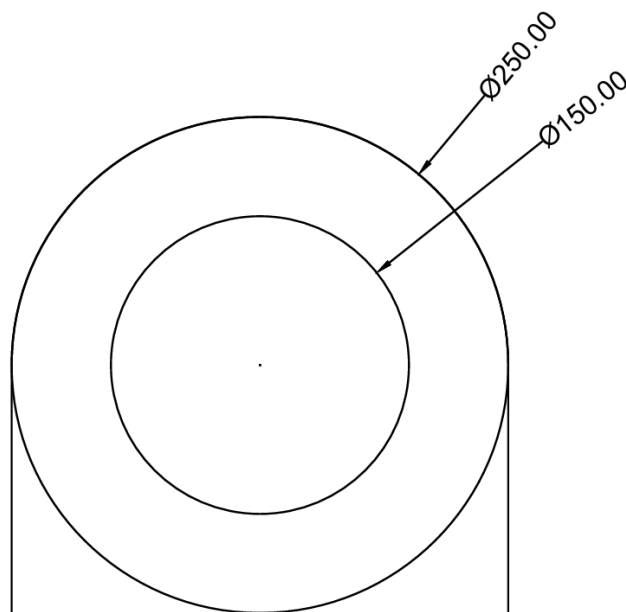
(Zdroj: vlastní)

Obrázek 25 Bokorys Krytu

(Zdroj: vlastní)

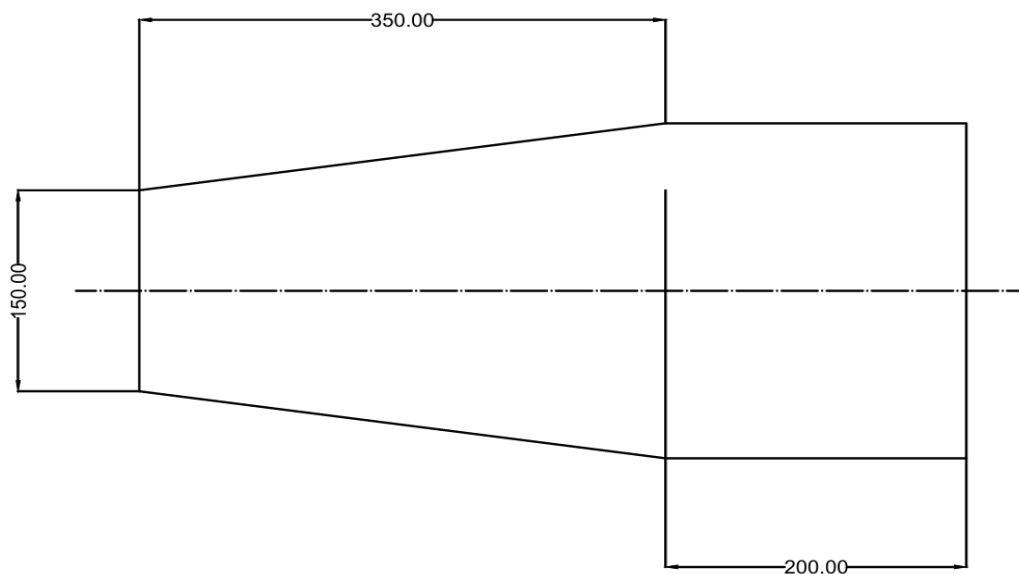
7.2.3 Tunel

Pro přívod kouře do testovacího prostoru je použita plechová trubka, která má v místě generátoru kouře průměr 250 mm a dále se postupně zužuje na 150 mm. Celková délka potrubí činí 550 mm. Tunel je veden od generátoru kouře směrem do vnitřní části krytu. Ve vzdálenosti 200 mm od spodního okraje je její dolní část podélně rozříznuta a otevřena, aby umožnila umístění elektrického vaříče sloužícího k generování kouře.



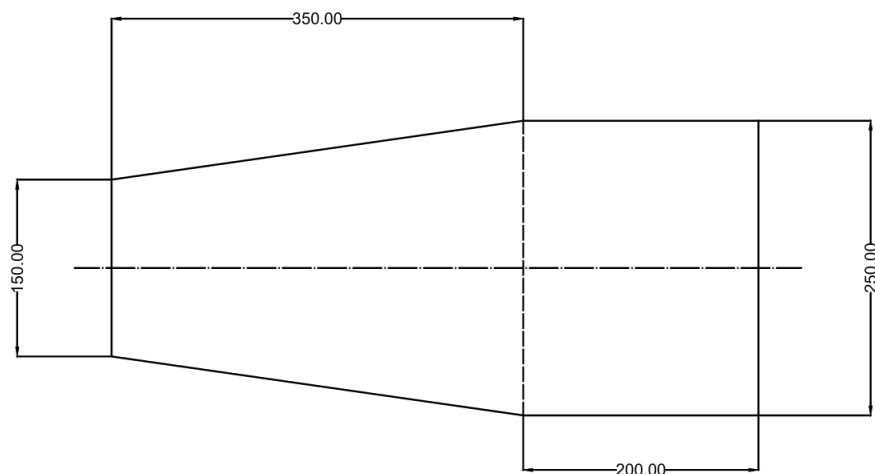
Obrázek 27 Nárys trubky

(Zdroj: vlastní)



Obrázek 28 Bokorys trubky

(Zdroj: vlastní)



Obrázek 29 Půdorys trubky

(Zdroj: vlastní)

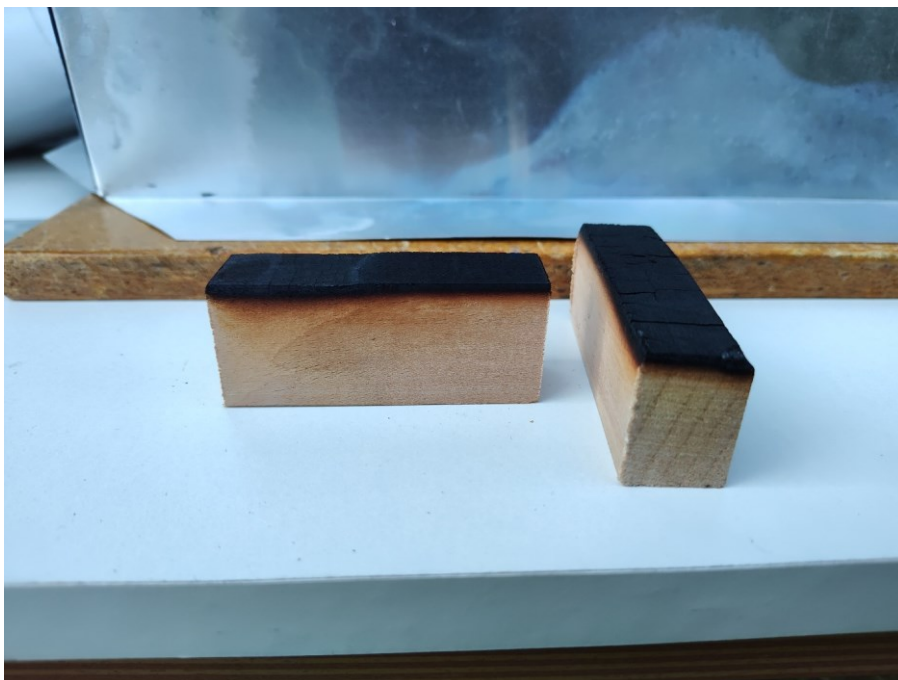
7.3 Zdroj kouře

Jako zdroj pro testování bude použit elektrický vaříč společně s bukovými špalky. Cílem bylo simulovat vznik reálného kouře při hoření dřevěného materiálu, který je běžný v domácnostech nebo dílnách. Elektrický vaříč sloužil ke kontrolovanému zahřívání špalků bez přímého plamene, čímž se dosáhlo postupného rozzhavení špalků a následného vzniku kouře. Dle normy ČSN EN 54–7 jsou při měření využity bukové špalíky z důvodu schopností stabilně doutnat při zahřívání. Rozměry jednotlivých špalků byly 75 mm na délku, 30 mm na šířku a 20 mm na výšku. [26]



Obrázek 30 Elektrický vaříč

(Zdroj: vlastní)



Obrázek 31 Bukové špalíky

(Zdroj: vlastní)



Obrázek 32 Testovací sestava pro měření reakční doby hlásičů

(Zdroj: vlastní)

8 REALIZACE MĚŘENÍ REAKČNÍ DOBY HLÁSIČŮ

8.1 Metodika měření

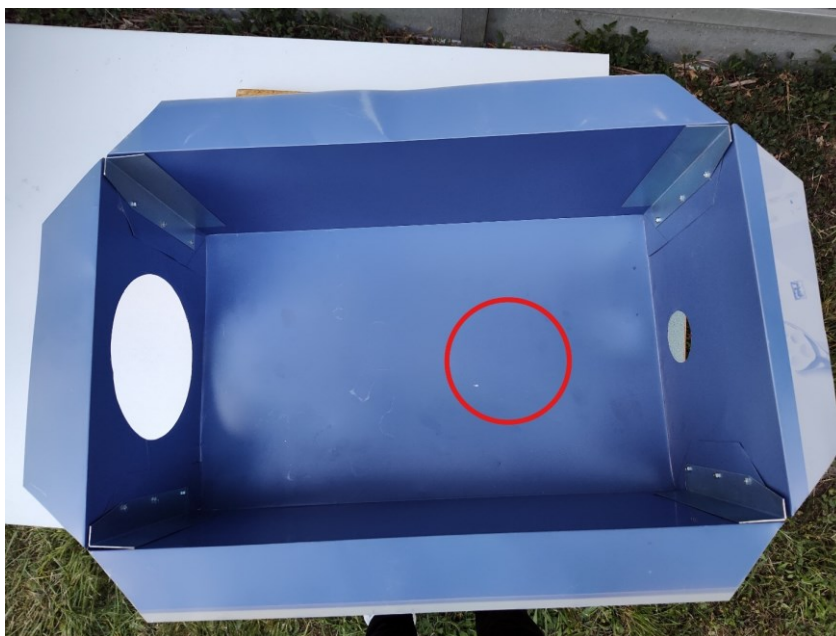
8.1.1 Použité vybavení

Pro realizaci měření byly použity následující komponenty:

- 2 opticko kouřové hlásiče
- Podstavnou desku
- Plechový kryt
- Plechovou trubku
- Elektrický vaříč
- 30 W ventilátor
- Stopky

8.1.2 Umístění hlásičů

Hlásiče byly umístěny na horní stěnu do zadní části plechového krytu, jak je vyznačeno viz Obrázek 32, za pomoci oboustranné lepicí pásky.



Obrázek 33 Umístění hlásiče v plechovém krytu

(Zdroj: vlastní)

8.1.3 Postup měření

Nejprve byl spuštěn elektrický vaříč, který sloužil jako generátor kouře. Po dosažení dostatečné teploty byl na vaříč položen jeden bukový špalek. Po přibližně jedné minutě začal výrazně doutnat. V tomto okamžiku byl spuštěn ventilátor, který nasměroval kouř pomocí plechové trubky do prostoru pod plechovým krytem, kde byl umístěn testovaný hlásič. Ve stejný okamžik byly spuštěny stopky a v momentě aktivace hlásiče byly stopky zastaveny. Po každém měření byl kryt odvětrán, aby nedocházelo k ovlivnění následujících testů zbytkovým kouřem.

Tento postup byl opakován čtyřikrát pro každý z testovaných hlásičů. Následně byla měření zopakována se dvěma bukovými špalky, čímž byla simulována vyšší koncentrace kouře. Postup zůstal nezměněn, po výrazném doutnání špalků byl kouř nasměrován ventilátorem do prostoru hlásiče a byla měřena reakční doba do okamžiku jeho aktivace.

8.2 Naměřené hodnoty

Tabulka 13 Reakční doby hlásiče Dahua při použití jednoho a dvou bukových špalků

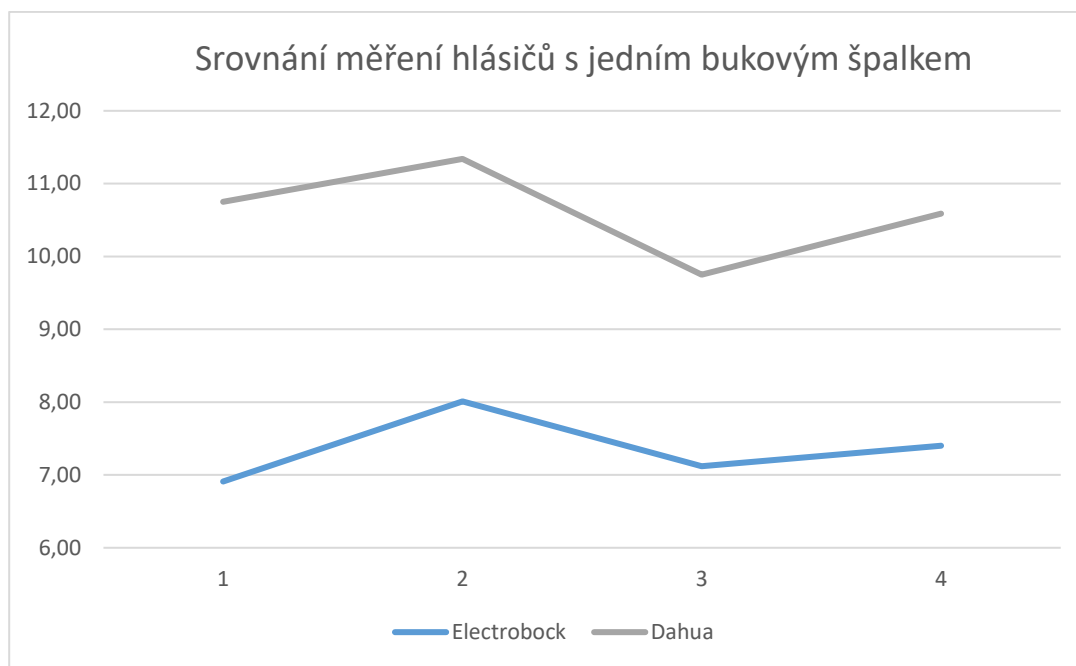
Dahua	1 špalek	2 špalky
1. měření	10,75 s	7,78 s
2. měření	11,34 s	6,38 s
3. měření	9,75 s	8,84 s
4. měření	10,59 s	7,56 s
Průměr	10,56 s	7,64 s

(Zdroj: vlastní)

Tabulka 14 Reakční doby hlásiče Electrobock při použití jednoho a dvou bukových špalků

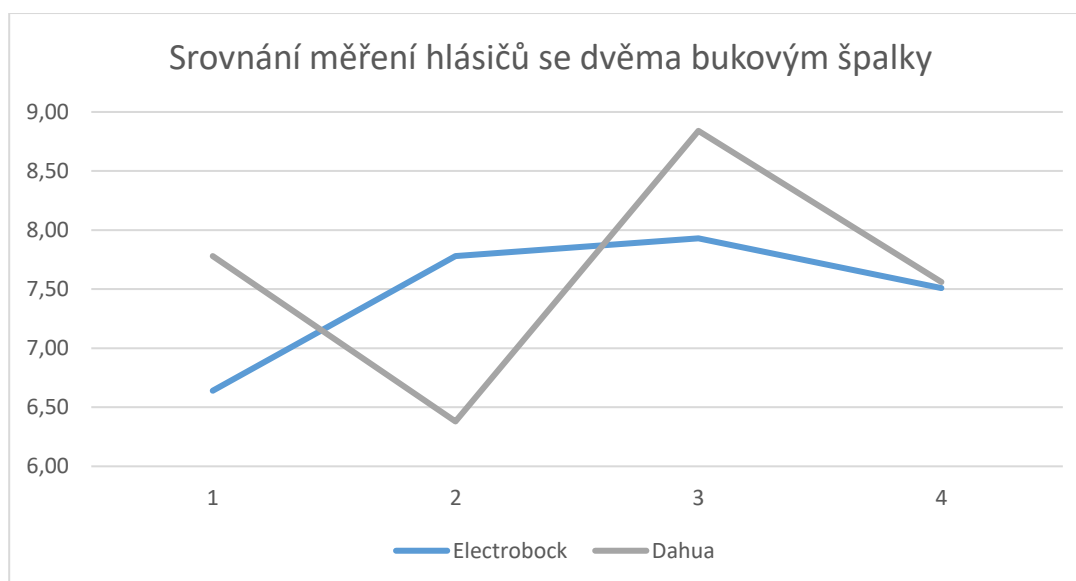
Electrobock	1 špalek	2 špalky
1. měření	6,91 s	6,64 s
2. měření	8,01 s	7,78 s
3. měření	7,12 s	7,93 s
4. měření	7,40 s	7,51 s
Průměr	7,36 s	7,47 s

(Zdroj: vlastní)



Obrázek 34 Graf reakčních dob hlásičů Electrobock a Dahua při použití jednoho bukového špalku

(Zdroj: vlastní)



Obrázek 35 Graf reakčních dob hlásičů Electrobock a Dahua při použití dvou bukových špalků

(Zdroj: vlastní)

Výsledky ukazují, že hlásič Electrobock reaguje rychleji při nižší koncentraci kouře viz Obrázek 33, s průměrnou reakční dobou 7,36 sekund oproti 10,56 sekund u Dahua. Při zvýšení množství kouře (dva bukové špalky) viz Obrázek 34, došlo k výraznému zkrácení reakčních časů hlásiče Dahua, zatímco u hlásiče Electrobock se reakční doba při vyšší

koncentraci kouře výrazně nezměnila a zůstala přibližně na stejné úrovni, jak u měření s jedním špalkem.

Při měření se dvěma bukovými špalky došlo u hlásiče Dahua při druhém měření viz Obrázek 34, k poklesu reakční doby ve srovnání s ostatními hodnotami. Tento výkyv lze s největší pravděpodobností přičíst nedostatečnému odvětrání zkušebního prostoru po předchozím testu. Zbytkový kouř mohl ovlivnit senzory hlásiče ještě před zahájením dalšího měření, čímž došlo k jeho rychlejší aktivaci. Tento jev potvrzuje důležitost důsledného odvětrání komory mezi jednotlivými testy, aby byla zajištěna konzistentnost a objektivita výsledků.

U hlásiče Elektrobock lze v obou testovaných případech (s jedním i dvěma bukovými špalky) pozorovat téměř shodné reakční doby. Tato skutečnost naznačuje, že detektor je velmi citlivý a reaguje již při nízké koncentraci kouře. Vysoká citlivost umožňuje včasnou aktivaci i při menším množství spalovaných částic, takže navýšení množství kouře již nemá zásadní vliv na dobu jeho reakce. Tento konzistentní výsledek svědčí o stabilní detekční schopnosti zařízení bez výrazného kolísání v různých podmínkách.

Naměřené reakční doby obou hlásičů odpovídají předpokladům, jež plynula z hodnot citlivostí uvedených v technický parametrech. Hlasič Elektrobock vykazoval nižší reakční dobu hlavně při nižší koncentraci kouře, což vyplývá z jeho uvedených hodnot citlivostí. Naopak hlasič Dahua reagoval pomaleji při nižší koncentraci kouře, ale při zvýšení koncentrace kouře se reakční doba snížila na úroveň prvního hlásiče. Na základě toho lze vyvodit, že hlasič Elektrobock je vhodnější pro detekce slabšího kouře a až při vyšší koncentraci kouře se reakční doba vyrovná.

Je nutné upozornit, že měření probíhalo ve venkovních podmínkách, z důvodu citlivostí hlásičů nacházející se v prostorách fakulty, podle čehož musel být upraven postup měření. Testovací prostor byl částečně zakryt, ale i přesto v průběhu měření mohl do něj zasahovat vítr, který mohl ovlivňovat koncentraci kouře, a tím i dopad na reakční dobu hlásičů.

Přestože se podařilo zachovat jednotný postup a opakovatelnost měření, výsledky je třeba interpretovat s vědomím těchto omezení. I přesto vzhledem k očekávaným chování hlásičů, lze výsledky považovat za relevantní.

9 MOŽNÝ VÝVOJ TĚCHTO SYSTÉMŮ

9.1 Integrace s IoT

V posledních letech je patrný výrazný posun směrem k digitalizaci a automatizaci v oblasti zabezpečovacích technologií, přičemž požární hlásiče nejsou výjimkou. Jedním z hlavních trendů je jejich integrace do ekosystémů chytrých domácností a tzv. internetu věcí. Tento vývoj je umožněn díky bezdrátovým komunikačním technologiím, jako jsou Wi-Fi nebo Z-Wave, které umožňují propojení jednotlivých zařízení mezi sebou.

Chytré požární hlásiče mohou být propojeny například s mobilní aplikací, která uživateli umožňuje vzdáleně sledovat stav zařízení, dostávat upozornění v reálném čase nebo provádět pravidelnou diagnostiku. To výrazně zvyšuje informovanost a připravenost uživatele i v situacích, kdy se nachází mimo chráněný objekt. V případě zjištění kouře může být uživatel okamžitě upozorněn na mobilním zařízení, což zkracuje dobu reakce a umožňuje rychlé přivolání pomoci. Další výhodou těchto systémů je možnost propojení s jinými prvky chytré domácnosti například při detekci požáru může systém automaticky otevřít elektricky ovládané okenice, vypnout elektrické spotřebiče nebo rozsvítit světla pro usnadnění evakuace. Některé systémy navíc podporují propojení s asistenčními službami nebo dispečinkou, které mohou v případě poplachu automaticky kontaktovat hasiče.

Díky těmto funkcím je pravděpodobné, že požární hlásiče budou čím dál častěji plnit nejen funkci detekční, ale stanou se také plnohodnotnou součástí komplexních bezpečnostních a automatizačních systémů. Integrace s IoT tedy představuje významný krok směrem k vyšší efektivitě, spolehlivosti a pohodlí v oblasti požární bezpečnosti, a lze očekávat, že se v blízké budoucnosti stane standardem především v rezidenční sféře.

9.2 Využití AI pro požární detekci

Umělá inteligence nachází uplatnění v mnoha oblastech techniky i bezpečnostních systémů, a požární detekce není výjimkou. Využití AI by mohlo výrazně změnit způsob, jakým budou požární hlásiče analyzovat a vyhodnocovat data. Na rozdíl od běžných algoritmů, které fungují na základě pevně stanovených parametrů, jako jsou koncentrace kouře nebo nárůst teploty, by umělá inteligence mohla vyhodnocovat složitější situace prostřednictvím trénovaných datových modelů.

V praxi by to mohlo znamenat, že hlásič vybavený AI dokáže rozlišit mezi běžným vařením a reálným požárem. Analýza by neprobíhala pouze na základě přítomnosti kouře, ale zohledňovala by také jeho hustotu, dobu výskytu, teplotu a případně i proudění vzduchu.

V současnosti se umělá inteligence využívá zejména v komplexních bezpečnostních systémech, avšak díky rychlému vývoji a snižujícím se hardwarovým nárokům lze očekávat její brzké rozšíření i do oblasti požární bezpečnosti v domácnostech.

9.3 Bezúdržbové hlásiče

Další směr vývoje by mohl vést k bezúdržbovým požárním hlásičům. V současné době většina autonomních hlásičů vyžaduje pravidelné testování a výměnu baterie. Avšak tyto činnosti mohou být často zanedbány, což může vést k selhání hlásiče. Klíčovým bodem této oblasti je integrovaná baterie s obvyklou životností 10 let. Dalším prvkem by mohla být pravidelná autodiagnostika, kde hlásič otestuje všechny faktory, který by mohli ovlivnit jeho funkčnost. V rámci toho by bylo možné implementovat samočistící systém do hlásiče, který za pomoci vibrací nebo proudění vzduchu mohl vyčistit usazený prach v komoře.

To by mohl pomoci v místech, kde je problém provádět pravidelné kontroly například vysoké stropy nebo u starších méně mobilních osob v domácnosti.

9.4 Integrace kamerové detekce

Dalším možným způsobem detekce požáru za pomoci kamerových systémů. Díky němuž by docházelo nejen k běžnému vyhodnocení přítomnosti kouře, CO nebo zvýšení teploty, ale zároveň doplněnou o obrazovou analýzu, což může přinést možnosti detekce požáru a netypických prostorách.

Velký přínos kamerových systému může být v tom, že v případě spuštění na poplach si může obsluha sledovat obraz v reálném čase a vyhodnotit, zda se jedná o reálnou hrozbu.

V budoucnu jde tedy očekávat spojení klasické detekce a analýzy obrazu za častější, hlavně v prostředí s vysokými nároky na přesnost a rychlost. Detekce pomocí kamer lze považovat za jeden z nejmodernějších rozvíjejících se směrů v oblasti požární ochrany

ZÁVĚR

Cílem této bakalářské práce bylo analyzovat různé typy autonomních kouřových požárních hlásičů a porovnat jejich vlastnosti s ohledem na vhodnost použití v podmínkách rodinných domů. V teoretické části byly popsány dostupné technologie detekce kouře, jako jsou opticko-kouřové, ionizační a nasávací systémy, včetně jejich principu činnosti, výhod i nevýhod. Dále byly zmíněny hlavní příčiny požáru a způsoby požárního zabezpečení rodinných domů. Pozornost byla věnována také legislativním požadavkům a normám, které se k této problematice vztahují.

Praktická část práce přinesla konkrétní porovnání vybraných hlásičů na základě technických parametrů a měření reakčních dob. Výsledky ukázaly, že i běžně dostupná a cenově přístupná zařízení mohou zajistit dostatečnou úroveň bezpečnosti, pokud jsou vhodně vybrána s ohledem na konkrétní podmínky prostředí a odborně nainstalována. V některých případech však rozdíly v reakčních dobách a chování při vyšší koncentraci kouře poukázaly na výrazné odlišnosti mezi jednotlivými výrobci. Z výsledků vyplývá, že klíčovým faktorem při výběru hlásiče by neměla být pouze cena, ale zejména citlivost detekce, způsob signalizace a provozní spolehlivost.

Do budoucna lze očekávat další vývoj v oblasti inteligentních detektorů, jejichž cílem bude ještě vyšší přesnost, eliminace falešných poplachů a možnost integrace do chytrých domácností.

SEZNAM POUŽITÉ LITERATURY

- [1] *LAUCKÝ, JUDr. Vladimír, 2010. Technologie komerční bezpečnosti I. Třetí.* Univerzita Tomáše Bati ve Zlíně. ISBN 978-80-7318-889-4.
- [2] *MALATINSKÝ, Adam a HROMADA, Martin, 2023. Požární ochrana.* Online. Univerzita Tomáše Bati ve Zlíně, Fakulta aplikované informatiky. Dostupné z: <http://hdl.handle.net/10563/52466>. [cit. 2025-01-03].
- [3] *Podle čeho dnes vybíráte hlásiče pro EPS vy?, 1998.* Online. Profi elektrika. Dostupné z: <https://elektrika.cz/data/clanky/okadvp1021119>. [cit. 2025-01-03].
- [4] *Hlásiče požáru, 2008. Online. Hasičský záchranný sbor České republiky.* Dostupné z: <https://hzscr.gov.cz/clanek/hlasice-pozaru.aspx>. [cit. 2025-01-03].
- [5] *Elektronická požární signalizace základní příručka, 1998.* Online. Varnet. 2014. Dostupné z: <https://www.varnet.cz/soubory-ve-skladu/Dokumenty/EPS/Zakladni%20prirucka%20EPS.pdf>. [cit. 2025-01-03].
- [6] *Bodové hlásiče. Online. Požární ochrana.* Dostupné z: <https://pozarniochrana.netstranky.cz/temata/40-pozarne-bezpecnostni-zarizeni/elektricka-pozarni-signalizace/hlasice-pozaru/bodove-hlasice.html>. [cit. 2025-01-03].
- [7] *Lineární hlásiče. Online. Požární ochrana.* Dostupné z: <https://pozarniochrana.netstranky.cz/temata/40-pozarne-bezpecnostni-zarizeni/elektricka-pozarni-signalizace/hlasice-pozaru/linearni-hlasice.html>. [cit. 2025-01-03].
- [8] *Autonomní hlásiče kouře, 2001.* Online. Tzbinfo. Dostupné z: <https://www.tzbinfo.cz/elektricka-pozarni-signalizace/5011-autonomni-hlasice-koure>. [cit. 2025-01-03].
- [9] *KOSIČKA, Ondřej, 2009. Bodové hlásiče požáru.* Online, Bakalářská práce. Zlín: Univerzita Tomáše Bati ve Zlíně, Fakulta aplikované informatiky. Dostupné z: https://digilib.k.utb.cz/bitstream/handle/10563/9705/kosi%c4%8dka_2009_bp.pdf?sequence=1&isAllowed=y. [cit. 2025-01-03].
- [10] *Nasávací hlásiče kouře.* Online. Materiály pro stavbu. Dostupné z: https://imaterialy.cz/rubriky/tzb/nasavaci-hlasice-koure_48518-html/. [cit. 2025-01-03].

- [11] *Princip detekce plamene: Pohled do optických charakteristik a technik detekce plamenů*, 2023. Online. Winsen. Dostupné z: <https://cs.winsen-sensor.com/knowledge/principle-of-flame-detection.html?searchid=4606>. [cit. 2025-01-03].
- [12] *Detektory plynu*. Online. Kalibrovat. Dostupné z: <https://www.kalibrovat.cz/o-detekci-plynu/>. [cit. 2025-01-03].
- [13] *STATISTICKÁ ROČENKA Hasičského záchranného sboru České republiky*, 2008. Online. Hasičský záchranný sbor České republiky. Dostupné z: <https://hzscr.gov.cz/clanek/statisticke-rocenky-hasicskeho-zachranneho-sboru-cr.aspx>. [cit. 2025-01-03].
- [14] *STATISTICKÁ ROČENKA Hasičského záchranného sboru Zlínského kraje*, 2008. Online. Hasičský záchranný sbor České republiky. Dostupné z: <https://hzscr.gov.cz/clanek/statisticka-rocenka-hzs-zlinskeho-kraje.aspx>. [cit. 2025-01-03].
- [15] *Rady a tipy Požár v domácnosti: Jaké jsou nejčastější příčiny a jak domov chránit?*, 2017. Online. Home in cube. Dostupné z: <https://www.homeincube.cz/pozar-v-domacnosti-jake-jsou-nejcastejsi-priciny-a-jak-domov-chranit/>. [cit. 2025-01-03].
- [16] *Požární bezpečnost – projekt*. Online. Venkovský dům. Dostupné z: <https://venkovskydum.cz/pozarni-bezpecnost-domu/>. [cit. 2025-01-03].
- [17] *Požárně bezpečnostní řešení stavby (PBR). Legislativa, zpracovatelé a požadavky na obsah*. Online. KordinaceBOZP. Dostupné z: <https://www.koordinacebozp.cz/aktuality/pozarne-bezpecnostni-reseni-stavby/>. [cit. 2025-01-03].
- [18] *Zákon č. 283/2021 Sb.*, 2021. In: Dostupné také z: <https://www.e-sbirka.cz/sb/2021/283?zalozka=text>.
- [19] *Požární bezpečnost se vztahuje i na rodinné domy*. Online. Securityblog. Dostupné z: <https://www.securityblog.cz/2024/05/09/pozarni-bezpecnost-se-vztahuje-i-na-rodinne-domy/>. [cit. 2025-01-03].
- [20] *Únikové cesty*, 2001. Online. Tzbinfo. Dostupné z: <https://www.tzb-info.cz/pozarni-bezpecnost-staveb/13656-unikove-cesty>. [cit. 2025-01-03].

- [21] *Odpovědi na 30 nejčastějších laických otázek*, 2008. Online. Hasičský záchranný sbor České republiky. Dostupné z: <https://hzscr.gov.cz/clanek/odpovedi-na-30-nejcastejsich-laickych-otazek.aspx>. [cit. 2025-01-03].
- [22] *Víte, jak často byste měli provádět kontrolu komínů?* Online. Extería. Dostupné z: <https://www.exteria.cz/vite-jak-casto-byste-meli-provadet-kontrolu-kominu/>. [cit. 2025-01-03].
- [23] *Vyhláška č. 34/2016 Sb.*, 2010. Online. Zákony pro lidi. Dostupné z: <https://www.zakonyprolidi.cz/cs/2016-34#p1>. [cit. 2025-01-03].
- [24] *Revize elektroinstalace. Kdy se vás týká a kolik za ni zaplatíte?* Online. Skupina ČEZ. Dostupné z: <https://www.cez.cz/cs/clanky/revize-elektroinstalace.-kdy-se-vas-tyka-a-kolik-za-ni-zaplatite-172936>. [cit. 2025-01-03].
- [25] *Vyhláška č. 23/2008 Sb.*, 2008. In: Dostupné také z: <https://www.e-sbirka.cz/sb/2008/23?zalozka=text>.
- [26] ČSN EN 54-7. Elektrická požární signalizace – Část 7: Hlásiče kouře – Bodové hlásiče využívající rozptýlené světlo, vysílané světlo nebo ionizaci. Praha: ÚNMZ, 2022.
- [27] ČSN EN 54-13. Elektrická požární signalizace – Část 13: Posouzení kompatibility a propojitelnosti komponentů systému. Praha: ÚNMZ, 2022.
- [28] ČSN EN 54-20. Elektrická požární signalizace – Část 20: Nasávací hlásiče. Praha: ÚNMZ, 2007.
- [29] ČSN EN 54-27. Elektrická požární signalizace – Část 27: Hlásiče kouře pro potrubí. Praha: ÚNMZ, 2016.
- [30] ČSN EN 54-29. Elektrická požární signalizace – Část 29: Multisenzorové hlásiče požáru – Bodové hlásiče využívající kombinaci kouřových a teplotních senzorů. Praha: ÚNMZ, 2016.
- [31] ČSN EN 14604. Autonomní hlásiče kouře. Praha: ÚNMZ, 2006.
- [32] ČSN 73 0875. Požární bezpečnost staveb – Stanovení podmínek pro navrhování elektrické požární signalizace v rámci požárně bezpečnostního řešení. Praha: ÚNMZ, 2011.
- [33] *Hlásiče požáru*, 2008. Online. Dostupné z: <https://hzscr.gov.cz/clanek/hlasice-pozaru.aspx>. [cit. 2025-02-13].

- [34] *Nefunkční požární hlásič*, 2011. Online. Sumpersko.net. Dostupné z: <https://zpravodajstvi.sumpersko.net/Nefunkcni-pozarni-hlasic-19590/clanek>. [cit. 2025-02-13].
- [35] *Všímaví sousedé zachránili dva lidi*, 2006. Online. Požáry.cz. Dostupné z: <https://www.pozary.cz/clanek/5506-vsivavi-soused-zachranili-dva-lidi/>. [cit. 2025-02-13].
- [36] *Požár mezi stropem a podlahou v motorestu u Stupavy*, 2004. Online. Archiv.hzsrlk.eu. Dostupné z: <https://archiv.hzsrlk.eu/aktuality8/0802/52.htm?utm>. [cit. 2025-02-13].
- [37] *Požární hlásič v bytě odhalil požár rozvaděče v domě*, 2004. Online. Požáry.cz. Dostupné z: <https://www.pozary.cz/clanek/9721-pozarni-hlasic-v-byte-odhalil-pozar-rozvadece-v-dome/>. [cit. 2025-02-13].
- [38] *Požární hlásič v Cholině zachránil 3 životy. Požár likvidovaly 3 jednotky*, 2008. Online. Hzsrl.gov.cz. Dostupné z: <https://hzsrl.gov.cz/clanek/pozarni-hlasic-v-choline-zachranil-3-zivoty-pozar-likvidovaly-3-jednotky.aspx?utm>. [cit. 2025-02-13].
- [39] *LM-107A – Autonomní hlásič kouře se sirénou*. Online. Jabloshop. Dostupné z: <https://www.jabloshop.cz/lm-107a-autonomni-hlasic-koure>. [cit. 2025-01-03].
- [40] *EMOS. P56500 | GS558 – datasheet*. Online. Dostupné také z: https://www.emos.cz/detektor-koure-p56500?srltid=AfmBOor42I6ZFUj_9-6LmAS92L1Ntx-zkT1kbosu9QdC1o8VctUjbYuL. [cit. 2025-03-20].
- [41] *Detektor kouře GS558*, <https://www.emos.cz/>. Online. In: EMOS. Dostupné z: https://www.emos.cz/detektor-koure-p56500?srltid=AfmBOor42I6ZFUj_9-6LmAS92L1Ntx-zkT1kbosu9QdC1o8VctUjbYuL. [cit. 2025-03-20].
- [42] *EVOLVEDO WiFi SMOKE, smart smoke detector*. Online. EVOLVEDO. Dostupné z: <https://eshop.evolveo.com/evolveo-wifi-smoke--smart-smoke-detector/>. [cit. 2025-03-20].
- [43] *RESIDEO, 2021. R200S-2 Installation manual*. Online. 11. Dostupné také z: <https://digitalassets.resideo.com/damroot/Original/1/R200S-2%20Installation%20manual.pdf>.

- [44] *R200S-2 Smoke Alarm Eastern Europe*. Online. In: Resideo. Dostupné z: <https://www.resideo.com/emea/en/products/security/detectors/smoke-detection/r200s-2-smoke-alarm-eastern-europe-r200s-2/#specifications>. [cit. 2025-03-20].
- [45] *SD-503ST Kombinovaný detektor kouře a teplot autonomní, bez baterií Jablotron*. Online. Jabloshop. Dostupné z: https://www.jabloshop.cz/sd-503st-kombinovany-detektor-koure-a-teplot-autonomni?utm_source=google&utm_medium=cpc&utm_campaign=%5BGURU%5D%20PLA%20-%20PC%20-%20Jabloshop%2FPodporovan%C3%A9&utm_id=847373476&gad_source=1&gclid=EAIaIQobChMIkszJ2LjriwMVppqDBx3mWRF4EAYYASABEgJ_rvD_BwE. [cit. 2025-03-20].
- [46] *Smart Smoke Alarm [EN 14604]*. Online. Meross. Dostupné z: <https://www.meross.com/en-gc/smart-sensor/homekit-smoke-detector/120>. [cit. 2025-03-20].
- [47] *HY-SA20A*. Online. Dahuasecurity. Dostupné z: <https://www.dahuasecurity.com/products/All-Products/Fire-Alarm/Smoke-Alarms/HY-SA20A>. [cit. 2025-03-20].

SEZNAM OBRÁZKŮ

Obrázek 1 Snímací charakteristika bodových hlásičů požáru	17
Obrázek 2 Snímací charakteristika lineárního hlásiče	17
Obrázek 3 Princip bodového opticko-kouřového hlásiče	20
Obrázek 4 Princip lineárního opticko-kouřového hlásiče	20
Obrázek 5 Vodivostní charakteristika ionizační komory	21
Obrázek 6 Princip funkce ionizačního hlásiče	22
Obrázek 7 Princip Nasávacích trubkových systémů	23
Obrázek 8 Graf funkce kombinovaného teplotního hlásiče	24
Obrázek 9 Vlnové délky hořlavých plynů	25
Obrázek 10 Počet požárů v jednotlivých odvětvích hospodářství	30
Obrázek 11 Opticko-kouřový hlásič LM-107A	41
Obrázek 12 Opticko-kouřový hlásič EMOS GS558	42
Obrázek 13 Opticko-kouřový hlásič EVOLVEO WiFi SMOKE	43
Obrázek 14 Opticko-kouřový hlásič Honeywell R200S-2	44
Obrázek 15 Opticko-kouřový hlásič Jablotron SD-503ST	45
Obrázek 16 Opticko-kouřový hlásič Meross GS559AH	46
Obrázek 17 Opticko-kouřový hlásič Dahua HY-SA20A	47
Obrázek 18 Elektrobock LM-107A přední část	49
Obrázek 19 Elektrobock LM-107A zadní část	49
Obrázek 20 Dahua HY-SA20A pření část	50
Obrázek 21 Dahua HY-SA20A zadní část	50
Obrázek 22 Návrh testovacího pracoviště	51
Obrázek 23 Podstavná deska	52
Obrázek 24 Nárys krytu	53
Obrázek 25 Bokorys Krytu	53
Obrázek 26 Půdorys krytu	54
Obrázek 27 Nárys trubky	55
Obrázek 28 Bokorys trubky	55
Obrázek 29 Půdorys trubky	56
Obrázek 30 Elektrický vařič	56
Obrázek 31 Bukové špalíky	57
Obrázek 32 Testovací sestava pro měření reakční doby hlásičů	57
Obrázek 33 Umístění hlásiče v plechovém krytu	58

Obrázek 34 Graf reakčních dob hlásičů Electrobock a Dahua při použití jednoho bukového špalku	60
Obrázek 35 Graf reakčních dob hlásičů Electrobock a Dahua při použití dvou bukových špalků	60

SEZNAM TABULEK

Tabulka 1 Požáry dle příčiny a činnosti při vzniku v České republice.....	27
Tabulka 2 Požáry dle příčiny a činnosti při vzniku ve Zlínském kraji	29
Tabulka 3 Pravidelnost čištění a kontroly spalinových cest	35
Tabulka 4 Technické parametry hlásiče LM-107A	41
Tabulka 5 Technické parametry hlásiče EMOS GS558	42
Tabulka 6 Technické parametry hlásiče EVOLVEO WiFi SMOKE	43
Tabulka 7 Technické parametry hlásiče Honeywell R200S-2.....	44
Tabulka 8 Technické parametry hlásiče Jablotron SD-503ST.....	45
Tabulka 9 Technické parametry hlásiče Meross GS559AH.....	46
Tabulka 10 Technické parametry hlásiče Dahua HY-SA20A.....	47
Tabulka 11 Kritéria pro výběr hlásiče část 1	48
Tabulka 12 Kritéria pro výběr hlásiče část 2	48
Tabulka 13 Reakční doby hlásiče Dahua při použití jednoho a dvou bukových špalků	59
Tabulka 14 Reakční doby hlásiče Electrobock při použití jednoho a dvou bukových špalků	59

SEZNAM POUŽITÝCH SYMBOLŮ A ZKRATEK

EPS	Elektrická požární signalizace
PZTS	Poplachové zabezpečovací a tísňové systémy
CCTV	Closed Circuit Television
DPPC	Dohledové a poplachové přijímací centrum
NTC	Negative Temperature Coefficient
PTC	Positive Temperature Coefficient
KPH	Kouřový požární hlásič
HZS	Hasičský záchranný sbor
IR	Infračervené záření
UV	Ultrafialové záření
ČSN	Česká technická norma
EN	Evropská norma
IP	Stupeň krytí
dB/m	Decibely na metr
CO	Oxid uhelnatý
CO ₂	Oxid uhličitý
AI	Umělá inteligence

SEZNAM PŘÍLOH

Příloha P I: Název první přílohy

PŘÍLOHA P I: NÁZEV PRVNÍ PŘÍLOHY

Obsah první přílohy.