

Zjišťování příčin požárů

Lenka Cabáková

Bakalářská práce
2021



Univerzita Tomáše Bati ve Zlíně
Fakulta logistiky a krizového řízení

Univerzita Tomáše Bati ve Zlíně

Fakulta logistiky a krizového řízení

Ústav ochrany obyvatelstva

Akademický rok: 2020/2021

ZADÁNÍ BAKALÁŘSKÉ PRÁCE

(projektu, uměleckého díla, uměleckého výkonu)

Jméno a příjmení:	Lenka Cabáková
Osobní číslo:	L18042
Studijní program:	B2825 Ochrana obyvatelstva
Studijní obor:	Ochrana obyvatelstva
Forma studia:	Prezenční
Téma práce:	Zjišťování příčin požáru

Zásady pro vypracování

1. Na základě dostupných zdrojů zpracujte teoretickou část dané problematiky zjišťování příčin požárů.
2. Analyzujte síly a prostředky vybrané požární stanice využitelné v kontextu zjišťování příčin požáru.
3. Na základě provedené analýzy navrhněte případně změny a opatření ke zlepšení aktuálního stavu dané problematiky.

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

Seznam doporučené literatury:

1. LUKÁŠ, Luděk. *Informační podpora integrovaného záchranného systému*. V Ostravě: Sdružení požárního a bezpečnostního inženýrství, 2011. Spektrum (Sdružení požárního a bezpečnostního inženýrství). ISBN 978-80-7385-105-7.
2. PEKAR, Vasil Silvestr. *Zjišťování příčin požárů v rámci státního požárního dozoru*. V Ostravě: Sdružení požárního a bezpečnostního inženýrství, 2011. Spektrum (Sdružení požárního a bezpečnostního inženýrství). ISBN 978-80-7385-107-1.
3. *Učební texty pro kurzy požární prevence*. Praha: MV – generální ředitelství Hasičského záchranného sboru ČR, 2015. ISBN 978-80-86466-52-1.

Další odborná literatura dle doporučení vedoucího bakalářské práce.

Vedoucí bakalářské práce: **Ing. Ivan Princ**
Ústav ochrany obyvatelstva

Datum zadání bakalářské práce: **1. prosince 2020**

Termín odevzdání bakalářské práce: **14. května 2021**

PROHLÁŠENÍ AUTORA BAKALÁŘSKÉ PRÁCE

Beru na vědomí, že:

- bakalářská práce bude uložena v elektronické podobě v univerzitním informačním systému a dostupná k nahlédnutí;
- 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 autorského zákona mohu užít své dílo – bakalářskou práci nebo poskytnout licenci k jejímu využití jen s předchozím písemným souhlasem Univerzity Tomáše Bati ve Zlíně, která je oprávněna v takovém případě ode mne požadovat přiměřený příspěvek na úhradu nákladů, které byly Univerzitou Tomáše Bati ve Zlíně na vytvoření díla vynaloženy (až do jejich skutečné výše);
- 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, považuji se za součást práce rovněž i zdrojové kódy, popř. soubory, ze kterých se projekt skládá. Neodevzdání této součásti může být důvodem k neobhájení práce.

Prohlašuji,

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

V Uherském Hradišti, dne: 14. 05. 2021

Jméno a příjmení studenta: Lenka Cabáková

.....
podpis studenta

ABSTRAKT

Bakalářská práce se na základě provedené analýzy sil a prostředků požární stanice Olomouc zabývá návrhem opatření ke zlepšení aktuálního stavu v kontextu zjišťování příčin požárů. Teoretická část je zaměřena na právní předpisy v oblasti požární ochrany, na stručný přehled pojmového aparátu v oblasti zjišťování příčin požárů, na jednotky požární ochrany společně s Hasičským záchranným sborem České republiky. Dále pak obsahuje charakteristiku současného stavu zjišťování příčin požárů v Olomouckém kraji, která je doplněna statistikou počtu požárů za určité období. Část praktická se zabývá současně dostupným měřicím zařízením teploty ve výbavě oddělení zjišťování příčin požárů požární stanice Olomouc při stanovování kriminalistických ohnisek. Následná část praktické části závěrečné práce popisuje vytíženost jednotlivých vyšetřovatelů požárů v Olomouckém kraji a v neposlední řadě podle orientační analýzy sil a prostředků v souvislosti zjišťování příčin požárů jsou vypsány návrhy případných změn a opatření ke zlepšení aktuálního stavu práce vyšetřovatelů Olomouckého kraje.

Klíčová slova: zjišťování příčin požárů, měření teploty, kriminalistické ohnisko, prostředky pro měření, vytíženost, vyšetřovatel, požár.

ABSTRACT

Bachelor's thesis deals with the proposal of measures to improve the current condition in the context of determining the causes of fire based on the analysis of forces and resources of the fire station Olomouc. The theoretical part is focused on legal regulations in the field of fire protection, on a brief overview of the conceptual apparatus in the area of determining the causes of fire and on fire protection units together with the fire department of the Czech Republic. It also contains a description of the current state of finding out the causes of fires in the Olomouc region, which is supplemented by statistics of the number of fires for a certain period. The practical part deals with the currently available temperature measuring device in the equipment of the department for determining the causes of fires at the Olomouc fire station in determining forensic outbreaks. The following part of the final work describes the workload of individual fire investigators in the Olomouc region and, last but not least, according to the indicative analysis of forces and resources in connection with determining the causes of fires are listed the proposals for possible changes and measures to improve the current state of work of investigators in the Olomouc Region.

Keywords: finding out the causes of fires, temperature measurement, forensic focus, means for measuring, occupancy, investigator, fire

Ráda bych touthle cestou poděkovala vedoucímu bakalářské práce panu Ing. Ivanu Princovi za odborné vedení, vstřícnost, úsilí a poskytnutí užitečných rad při psaní bakalářské práce. Dále bych chtěla poděkovat Hasičskému záchrannému sboru Olomouckého kraje za poskytnutí cenných informací, dat a měřících přístrojů k zrealizování orientačního měření pro vytvoření této práce. V neposlední řadě bych ráda poděkovala své rodině a přátelům, kteří mi byli oporou.

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

OBSAH

ÚVOD.....	10
I TEORETICKÁ ČÁST	12
1 NEJVÝZNAMNĚJŠÍ PRÁVNÍ PŘEDPISY V OBLASTI POŽÁRNÍ OCHRANY	13
2 ZÁKLADNÍ POJMY V OBLASTI POŽÁRNÍ OCHRANY	15
2.1 HOŘENÍ	15
2.2 DRUHY HOŘENÍ	17
2.3 PRODUKTY POŽÁRU.....	18
2.4 POŽÁRNĚ TECHNICKÉ CHARAKTERISTIKY.....	19
3 DYNAMIKA POŽÁRU	20
3.1 MOŽNOSTI PŘENOSU TEPLA	20
3.2 PÁSMA POŽÁRU	20
3.4 NELINEÁRNÍ JEVY V UZAVŘENÝCH PROSTORECH	23
4 CHARAKTERISTIKA SOUČASNÉHO STAVU	24
5 JEDNOTKY POŽÁRNÍ OCHRANY A HASIČSKÝ ZÁCHRANNÝ SBOR ČESKÉ REPUBLIKY.....	25
6 ZJIŠŤOVÁNÍ PŘÍČIN POŽÁRŮ	26
6.1 ZÁKLADNÍ POJMY A DEFINICE.....	26
6.2 ÚKOLY ZJIŠŤOVÁNÍ PŘÍČIN POŽÁRŮ.....	27
6.2.1 Ohledání požářiště.....	27
6.2.2 Ohniska požárů.....	28
6.2.3 Ohniskové příznaky	28
6.3 TECHNICKÝ ÚSTAV POŽÁRNÍ OCHRANY.....	29
6.4 VZÁJEMNÁ SPOLUPRÁCE	30
6.4.1 Odbor kriminalistické techniky a expertíz	31
6.4.2 Kynologie u Policie České republiky.....	31
6.5 PROSTŘEDKY POUŽÍVANÉ PRO ZJIŠŤOVÁNÍ PŘÍČIN POŽÁRU	32
6.5.1 Termokamera	33
6.5.2 Prostorový teploměr bezkontaktní	33
6.6 DOKUMENTACE POŽÁRU	34
II PRAKTICKÁ ČÁST	35
7 POŽÁRNÍ STANICE OLOMOUC	36
7.1 ODDĚLENÍ ZJIŠŤOVÁNÍ PŘÍČIN POŽÁRŮ OLOMOUC	37
7.2 SÍLY A PROSTŘEDKY VYUŽÍVANÉ ODDĚLENÍM ZJIŠŤOVÁNÍM PŘÍČIN POŽÁRŮ OLOMOUC	38

8	ORIENTAČNÍ MĚŘENÍ TEPLoty STĚNY	39
8.1	POPIS MĚŘENÍ	39
8.2	VÝSLEDKY MĚŘENÍ	43
8.3	MOŽNÉ VYUŽITÍ MĚŘÍCÍCH PŘÍSTROJŮ U POŽÁRU	47
8.3.1	Popis objektu	48
8.3.2	Příčina vzniku požáru včetně možných verzí.....	48
8.3.3	Možné využití měřících přístrojů u HZS Olomouckého kraje.....	50
9	ORIENTAČNÍ ANALÝZA SIL V KONTEXTU ZJIŠŤOVÁNÍ PŘÍČIN POŽÁRŮ (VYTÍŽENOST VYŠETŘOVATELŮ)	51
10	NÁVRHY PŘÍPADNÝCH ZMĚN A OPATŘENÍ KE ZLEPŠENÍ AKTUÁLNÍHO STAVU.....	55
	ZÁVĚR	57
	SEZNAM POUŽITÝCH SYMBOLŮ A ZKRATEK.....	64
	SEZNAM OBRÁZKŮ	65
	SEZNAM TABULEK.....	67
	SEZNAM PŘÍLOH.....	68

ÚVOD

Požáry patří od nepaměti mezi vysoce nebezpečné mimořádné události, které nejen ohrožují životy a zdraví osob či zvířat, ale také způsobují velké škody na majetku. V Olomouckém kraji za rok 2020 eviduje Hasičský záchranný sbor České republiky ve statistické ročence 827 požárů. Požáry z celkového počtu mimořádných událostí zastávají přibližně 9 %. Mohou vzniknout z různých příčin. Může se jednat o příčiny, jako jsou například úmyslné zapálení, nedbalost (například při manipulaci s hořlavinami nebo otevřeným plamenem, při topení), technická závada, samovznícení atd. Je zcela jasné, že některé příčiny požáru nelze ovlivnit, některé méně a některé vůbec ne. Bohužel ne vždy je snadné zjistit příčinu vzniku požáru.

Zjišťování příčin požárů je součástí státního požárního dozoru, který vykonává Hasičský záchranný sbor České republiky, příslušníci zjišťují příčinu požáru, od čeho začalo hořet. Vyšetřovatelé mají stejné vybavení jako zasahující hasiči a pohybují se ve stejně nebezpečném prostředí. Na místo vyjíždějí ve stejnou dobu jako jednotky požární ochrany a provádí prvotní úkony v době hasebního zásahu. Po odjezdu jednotky, která prováděla zásah, vyšetřovatelé pokračují ve své práci. Mohou si na pomoc přizvat Technický ústav požární ochrany, policejní psy na vyhledávání akcelerantů hoření a další složky Policie České republiky. Vyšetřovatel příčin požárů se musí dobře dívat, protože oči řeknou nejvíc. Pokud se zjistí, že k požáru došlo působením lidského faktoru (zanedbání, způsobení požáru vlastní vinou), může dojít k udělení pokuty a k tomu, že pojišťovna pokrátí pojistné plnění. Tato práce je velmi důležitá až nepostradatelná a nemůže ji vykonávat každý. V České republice může stanovit příčinu požáru pouze vyšetřovatel příčin požáru Hasičského záchranného sboru České republiky. Až vyšetřovatelé mohou do ohniska požáru, zjišťuje se kriminalistické ohnisko, kde požár vznikl. U složitějších případů se zpracovává odborné vyjádření a je potřeba k němu připojit fotodokumentaci či videozáznam z daného požáru pro následné použití policií, pojišťovnami a soudy.

Cílem bakalářské práce je na základě provedené analýzy sil a prostředků požární stanice Olomouc navrhnout opatření ke zlepšení aktuálního stavu v kontextu zjišťování příčin požárů.

Mezi dílčí cíle bakalářské práce patří:

- na základě dostupných zdrojů zpracovat teoretické poznatky z problematiky zjišťování příčin požárů,

- analyzovat síly a prostředky požární stanice Olomouc v rámci zjišťování příčin požárů,
- navrhnout případné změny a opatření ke zlepšení aktuálního stavu v oblasti zjišťování příčin požárů.

V této bakalářské práci jsou použity následující metody:

- **experiment** – cílem bylo provést orientační měření teploty zdi pomocí dostupných měřících zařízení teploty (při stanovování kriminalistických ohnisek) a zmapování tepelného namáhání zdiva při požáru hořlavých kapalin,
- **pozorování** – pomocí pozorování bylo možné dále popsat průběhy jednotlivých orientačních měření,
- **popis** – tato metoda byla využita při popisování požáru vybraného objektu, požáru nákladního vozidla a popisu prováděného měření,
- **analýza** – pomocí získaných dat byla provedena orientační analýza sil a prostředků v souvislosti zjišťování příčin požárů,
- **syntéza** – pomocí této metody bylo možné pochopit problémy komplikující práci vyšetřovatelů, na jejichž základě byly následně navrženy případné změny a opatření ke zlepšení aktuálního stavu pro oddělení zjišťování příčin požárů v Olomouckém kraji.

I. TEORETICKÁ ČÁST

1 NEJVÝZNAMNĚJŠÍ PRÁVNÍ PŘEDPISY V OBLASTI POŽÁRNÍ OCHRANY

Požární ochrana (dále jen „PO“) je oblast, jenž se dotýká rozsáhlého spektra lidské činnosti. Předpisová platforma je značně rozsáhlá a dotýká se každého občana, každé fyzické osoby i právnické osoby, ale také orgánů státní správy a samosprávy. Všichni bychom měli mít přehled alespoň o nejdůležitějších předpisech a to z důvodu, jelikož mnoho předpisů nám stanovuje povinnosti fyzických osob, které plynou z běžného života a týkají se našich domácností (Hasičský záchranný sbor ČR, 2018).

Daným problémem se zabývá celá řada právních předpisů, k nejdůležitější lze zařadit:

- **Zákon č. 133/1985 Sb., o požární ochraně,**
- **Vyhláška č. 246/2001 Sb., o požární prevenci,**
- **Zákon č. 320/2015 Sb., o Hasičském záchranném sboru České republiky,**
- Zákon č. 183/2006 Sb., o stanovení podmínek požární bezpečnosti a výkonu státního požárního dozoru,
- Zákon č. 240/2000 Sb., o krizovém řízení,
- Zákon č. 239/2000 Sb., o integrovaném záchranném systému,
- Vyhláška č. 23/2008 Sb., o technických podmínkách požární ochrany staveb.

Nosným právním předpisem je **zákon České národní rady č. 133/1985 Sb.** o PO, ve znění pozdějších předpisů, zejména zákonu č. 237/2000 Sb.. Tento zákon byl schválen 17. prosince roku 1985. Zákon stanovuje povinnosti ministerstev a jiných státních orgánů, právnických a fyzických osob na úseku PO. Dále řeší působnost státní správy a samosprávy na úseku PO. Řeší mimo jiné i součinnost na úseku PO, následně trestní postihy právnických, fyzických a podnikajících fyzických osob a náhrady škod. Zákon určuje jednotky požární ochrany (dále jen „JPO“), činnost a způsobilost členů a jejich úkoly. Podstata zákona o PO je vytvořit a zachovat podmínky pro ochranu života a zdraví osob a majetku před požáry a také pro poskytování pomoci při živelných pohromách a mimořádných událostech (dále jen „MU“) (Česká republika, 2018).

Vyhláška č. 246/2001 Sb., o stanovení podmínek požární bezpečnosti a výkonu státního požárního dozoru je prováděcím předpisem k zákonu o PO. V této vyhlášce jsou ukotveny

základní pojmy z ohledu požární ochrany, stanoveny podmínky požární bezpečnosti pro fyzické osoby, podnikající fyzické osoby a právnické osoby (Česká republika, 2014).

Dříve zákon 238/2000 Sb., o Hasičském záchranném sboru České republiky a o změně některých zákonů. Tento předpis byl **nahrazen zákonem č. 320/2015 Sb.**, který nabyl účinnosti 1. ledna 2016. Hasičský záchranný sbor České republiky (dále jen „HZS“), (dále jen „ČR“) je jednotný bezpečnostní sbor. Základním úkolem je chránit životy a zdraví obyvatel, životní prostředí (dále jen „ŽP“), zvířata a majetek před požáry a jinými MU a krizovými situacemi. HZS se podílí na zajišťování bezpečnosti ČR plněním a organizováním úkolů požární ochrany, ochrany obyvatelstva, civilního nouzového plánování, integrovaného záchranného systému, krizového řízení a dalších úkolů, v rozsahu a za podmínek stanovených tímto zákonem a jinými právními předpisy (Česká republika, 2017).

2 ZÁKLADNÍ POJMY V OBLASTI POŽÁRNÍ OCHRANY

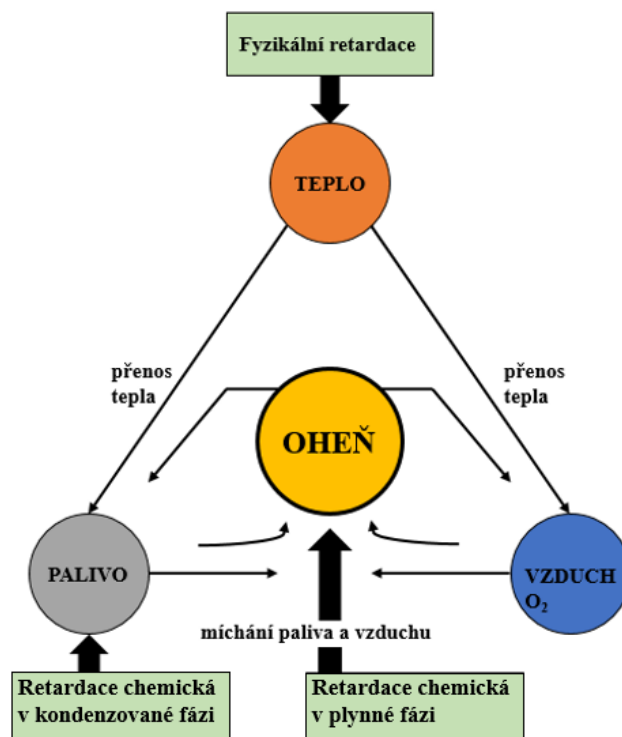
V oblasti PO je spousta důležitých pojmů, které je potřeba znát a umět definovat. Dobrá znalost pojmů vede k úspěšnému řešení MU nebo krizových situací.

2.1 Hoření

Pojem hoření je ve většině literatur definován jako fyzikálně chemická oxidačně redukční reakce, při které reaguje hořlavá látka s oxidačním prostředkem za vzniku tepla a světla. Aby došlo k hoření, je zapotřebí tří komponentů:

- přítomnost hořlavé látky,
- přítomnost oxidačního prostředku v dostatečném množství,
- přítomnost iniciačního zdroje.

Hořlavina a oxidační prostředek tvoří dohromady takzvaný trojúhelník hoření. Musí být přítomny všechny potřebné zdroje k vzniku ohně. Aby došlo ke vzniku, musíme mít nějaké palivo, oxidovadlo (např. vzduch) a iniciační energii (např. plamen, jiskra). Když dojde ke spojení, tak dochází k hoření.



Obrázek č. 1. Schéma tří elementů hoření

[Vlastní dle (Balog a Kvarčák, 1999)]

Je potřeba správně rozlišit pojmy požár a oheň. Požár je jeden z ničivých živlů, kterému nelze vždy zabránit. Definice je taková, že požár je nežádoucí hoření, při kterém došlo k usmrcení nebo zranění osob, zvířat, ke škodám na materiálních hodnotách nebo ŽP a nežádoucí hoření, při kterém byly osoby, zvířata, materiální hodnoty nebo ŽP bezprostředně ohroženy. Oheň je lidmi řízené, předem plánované a kontrolované hoření, ohraničené určitým prostorem.

Hořlavá látka

Zda látka hoří a jak, ovlivňují její chemické a fyzikální vlastnosti. Nejjednoduššími látkami jsou prvky. V případě, že prvek bude nebo nebude hořet, je závislé na jeho schopnosti slučovat se s kyslíkem respektive jinými oxidovadly a tvořit tak oxidy. Podle toho, jak ochotně tvoří oxidy (nebo zda vůbec), rozdělujeme prvky na hořlavé a nehořlavé. Hořlavé prvky: hliník, sodík, draslík, hořčík, uhlík, vodík, síra, lithium a další. Nicméně zmíněné prvky poměrně velmi ochotně reagují s kyslíkem (oxidují). Nechořlavé prvky kategorizujeme do dvou skupin. Do první skupiny zařazujeme prvky, které sice tvoří oxidy, ale "neochotně" a ne za běžných podmínek. Do této kategorie patří např. dusík, jod, chlor, fluor, brom a stříbro. Druhou skupinu nehořlavých prvků tvoří prvky, které nejsou schopny produkovat oxidy. Do této kategorie patří netečné plyny a drahé kovy. V případě, že jsou látky složené pouze z hořlavých prvků, pak jsou také hořlavé (např. metan CH_4 , acetylen C_2H_2 apod.). Stupeň hořlavosti se zakládá na jednotlivých vazbách mezi prvky. Jestliže se látky skládají z hořlavých i nehořlavých prvků, pak pro hořlavost je rozhodující množství a hmotnost jednotlivých prvků v molekule a povaha vazeb mezi nimi. Většinou platí, že sloučeniny jsou hořlavé, pokud v jejich molekulách převládají hořlavé prvky (hmotnostně i co do množství). Čím více se nachází v molekule nehořlavých prvků, tím se zpravidla snižuje její hořlavost. Jako příklad může být benzen C_6H_6 (všechny prvky má hořlavé), jehož bod vzplanutí $-11\text{ }^\circ\text{C}$, zatímco dichlorbenzen $\text{C}_6\text{H}_4\text{Cl}_2$ (v molekule jsou zastoupeny dva nehořlavé prvky chloru) má bod vzplanutí už $66\text{ }^\circ\text{C}$. Mezi fyzikální vlastnosti patří stupeň dělitelnosti, modifikace a vliv skupenství na hořlavost.

Oxidační prostředky jsou látky či směsi látek, jež jsou v hořlavém souboru zdrojem kyslíku. Nejčastějším zdrojem kyslíku je v praxi vzduch (ve vzduchu tvoří 20,9 obj. %). Nicméně známe i jiné oxidační prostředky, které mohou uvolňovat kyslík k oxidaci (peroxid vodíku, který nad 90 % své koncentrace může vybuchovat, dusičnany a některé kyseliny.). Existují také bezkyslíkatá oxidační činidla.

Mezi ně náleží fluor, chlor, brom a jod. Proces oxidace zjednodušeně funguje tak, že látka ze svého elektronového obalu odevzdává elektrony. Oxidační prostředek ochotně přijme nabízené elektrony. Potom vznikají produkty oxidace (většinou oxidy).

Iniciační energie

Uvádí se i jako zdroj zapálení. Aby došlo k hoření, přítomnost jen oxidačního prostředku a hořlavé látky většinou nestačí. Výjimkou můžou být vznětlivé soubory fosforu s kyslíkem, antimonu s chlorem či sodíku nebo draslíku s vodou. Mnohdy hořlavá látka a oxidační prostředek stojí vedle sebe, aniž by došlo k iniciaci reakce. Teprve přivedením určitého množství energie dojde k započetí reakce, která probíhá následně sama. Energie se nazývá iniciační.

Dvěma způsoby lze přivést energii potřebnou k hoření:

- vnější zdroj zapálení (zvenku),

Iniciační zdroj je přímý, nebo vzniklý z jiné formy energie. Příklad přímého iniciačního zdroje je plamen zápalky (650 – 800 °C), plamen svíčky (850 – 940 °C), jiskra z výfuku (cca 600 °C). Do nepřímých iniciátorů lze zařadit mechanické zdroje, elektrické, aj.

- systém si iniciační energii vyprodukuje sám, jedná se o samovznícení (Hütter et al., 2015).

2.2 Druhy hoření

Dokonalé hoření je takové hoření, při kterém nevznikají zplodiny možné následného hoření, pravidelně vzniká výhradně oxid uhličitý a vodní páry. Pokud je splněno v hořlavém souboru dostatečné množství kyslíku, dochází k dokonalému hoření.

Nedokonalé hoření jsou zplodiny, které jsou schopné následného hoření, vznikají při nedokonalém hoření. Látky budou hořet nekvalitně, pokud nebudou splněny všechny faktory. Za nejdůležitější faktor se považuje dostatečné množství kyslíku v prostoru hoření. Požár ve sklepě je příkladem nedokonalého hoření, který je stanoven za klasický příklad nedokonalého hoření. Zplodiny hoření dokáží mnohdy vytvořit výbušné koncentrace. Produktem nedokonalého hoření se často u organických hmot uvádí oxid uhelnatý, který se značí chemickým vzorcem CO. Je charakterizován jako jedovatý a ve směsi se vzduchem výbušný. Pro zasahující hasiče jsou vzniklé zplodiny vážným nebezpečím u nedokonalého hoření (Volf, 2001; Hütter et al., 2015).

Explozivní hoření (výbuch) neboli chemický výbuch je zvláštním případem hoření. V případě chemického výbuchu se jedná o rychlou fyzikálně-chemickou reakci provázenou okamžitým uvolňováním velkého množství energie. Z hlediska rychlosti oxidace probíhá chemický výbuch dvěma formami explozivního hoření. První forma je deflagrace a druhá detonace. Formy se od sebe odlišují především rychlostí šíření. U první formy, kterou je deflagrace, rychlost výbuchu nepřevyšuje rychlost zvuku. Šíření rychlosti detonace je větší než $1000 \text{ m}\cdot\text{s}^{-1}$, převyšuje tak rychlost zvuku (Hütter et al., 2015).

2.3 Produkty požáru

Spousta produktů hoření je toxická. To znamená, že jsou pro lidský organismus nebezpečné. Mezi zástupce produktů hoření patří například oxid uhelnatý, oxid siřičitý, oxid fosforečný, oxid dusíku, fosgen, chlorovodík, fluorovodík, sirovodík a další. Zdali se tyto látky objeví v kouři, záleží především na druhu látek, které hoří. Výskyt obsahu oxidu uhelnatého v kouři záleží na dokonalosti, respektive nedokonalosti hoření, tudíž na množství oxidačního činidla v prostoru probíhajícího požáru. U každého požáru v objektu dochází k nedostatečné ventilaci a přísunu vzduchu (kyslíku). Za výskytu oxidu uhelnatého potom dochází i k nedokonalému hoření. Oxid uhelnatý je pro lidský organismus nebezpečný již při nízkých koncentracích. Koncentrace oxidu uhelnatého klesá v místech, kde proudí vzduch, a v blízkosti otvorů ve stavebních konstrukcích, kde se kouř ředí se vzduchem. Kouř též obsahuje páry kapalin. V případě, že je teplota kouře vyšší než teplota kondenzace par, tak se páry chovají v kouři jako plyny. Pokud se stane, že se teplota kouře sníží pod hodnotu teploty kondenzace, mění se páry v kapalinu ve formě kapek. Tento jev rovněž nastává za situace, kdy kouř proudí kolem pevných povrchů s teplotou nižší, než je teplota kondenzace pár kapalin. Část tepla uvolněného při požáru kumuluje vznikající plyny. Dané zplodiny hoření s rostoucí teplotou zvětšují svůj objem, snižují svoji měrnou hmotnost, stávají se lehčími než okolní vzduch a potom stoupají vzhůru. S rostoucí teplotou stoupající proud plynů zvyšuje svou pohybovou energii a získá charakter turbulentního proudění plynů, jenž okolní vzduch přisává do svého objemu. Vzduch se prolíná se zplodinami hoření a dále u kouře:

- zvětšuje celkový objem plynů,
- snižuje teplotu,
- snižuje koncentraci jednotlivých složek (Kvarčák, 2005).

2.4 Požárně technické charakteristiky

Velice důležité pro řešení problémů souvisejících s požárem, to znamená i s ohněm, je znalost požárně technických charakteristik. Když velitel zásahu (dále jen „VZ“) zjistí, o jakou hořící látku se jedná, tak na základě jejich vlastností (tedy požárně technických charakteristik) potom může přistoupit k volbě správného taktického postupu nasazení sil a prostředků, které jsou předurčeny na likvidaci tohoto požáru. Mezi nejdůležitější charakteristiky patří teplota vzplanutí, vznícení, hoření samovznícení, žnutí tuhé látky, tání a varu. Dále meze výbušnosti, rychlost odhořívání a výhřevnost látky.

Teplota vzplanutí je definována jako nejnižší teplota, při které se z hořlavé látky odpaří tolik hořlavých par a plynů, že dojde k jejich plamennému hoření. Plamen samovolně uhasne, jelikož vzniklé hoření je dočasné. Teplotu vzplanutí zjišťujeme například metodou otevřeného neboli uzavřeného kelímku.

Teplota hoření je nejnižší teplota, u které hořlavé plyny nebo páry vzplanou. Plamen nezhasne, hoření pokračuje dál oproti teplotě vzplanutí.

Teplota vznícení je nejnižší možná teplota, při které se hořlavé páry nebo plyny za přítomnosti oxidovadla vznítí bez výskytu iniciačního zdroje. Není potřeba plamen ani jiskra.

Oblastí výbušnosti se rozumí, že každá látka z uvedených má jinou teplotu vzplanutí, hoření, vznícení. U některých látek mohou být tyto charakteristiky stejné, ale to je výjimka.

Dolní mez výbušnosti je definována jako nejnižší koncentrace hořlavého plynu ve směsi se vzduchem, při které může už dojít k výbuchu.

Horní mez výbušnosti lze definovat jako nejvyšší koncentraci hořlavého plynu se vzduchem, při které ještě může dojít k výbuchu (Krakovský, 2005).

3 DYNAMIKA POŽÁRU

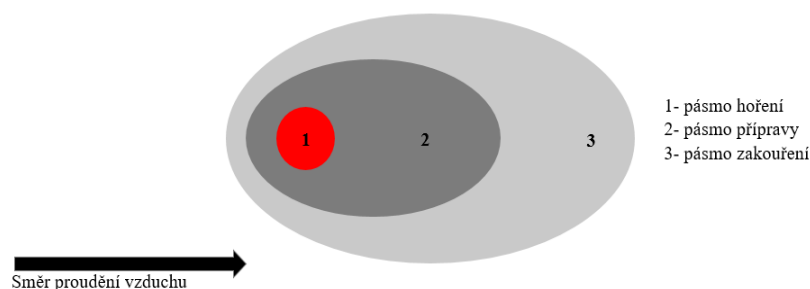
Možnost přenosu tepla je možný třemi způsoby vedením, prouděním a sáláním. Prostor, který ovlivňuje požár, se rozděluje do tří pásem. Fáze požáru hrají důležitou roli kvůli času a jsou definovány celkem čtyři. Na nelineární jevy v uzavřených prostorech je důležité nezapomínat, protože jsou velmi nebezpečné pro nejen pro zasažené osoby, ale i pro zasahující hasiče. Jde o jevy rollover, flashover a backdraft.

3.1 Možnosti přenosu tepla

Jsou definovány tři způsoby přenosu tepla, a to vedením, prouděním a sáláním. U požáru se jednotlivé způsoby sdílení tepla vyskytují převážně společně. Kondukce, jiným slovem vedení, nastává, pokud vznikne v pevném tělese rozdíl teplot, či při kontaktu pevných těles o rozdílných teplotách. Důležitou roli hraje tepelná vodivost materiálu. Materiály dělíme do dvou skupin. První skupinu tvoří materiály s dobrou tepelnou vodivostí, které podporují šíření požáru, mezi ty lze zařadit kovy. Druhá skupina jsou materiály se špatnou tepelnou vodivostí. Ty využíváme k protipožárním opatřením, jako jsou například protipožární příčky, ucpávky a nátěry. Pojem konvekce, neboli pojem proudění, je předání tepelné energie, je způsobeno mechanickým pohybem částic kapalin, či plynů při jejich kontaktu s hořlavou látkou. Kouřové plyny při požáru drží značnou teplotu a zahřívají materiály v pásmu přípravy, nebo také v pásmu zakouření. Radiace, nebo také sálání, je možnost přenosu tepla pomocí elektromagnetického vlnění. Tepelná energie se ve formě elektromagnetických vln šíří prostorem na všechny směry a při dopadu na těleso ho zahřívá.

3.2 Pásma požáru

Prostor, který požár ovlivňuje, rozdělujeme na tři pásma. Konkrétně na pásmo hoření, pásmo přípravy a pásmo zakouření.



Obrázek č. 2. Pásma požárů (Vlastní, 2020)

Tato pásma slouží k charakteristice rozvoje požáru a podle rozvoje se v probíhajícím čase mění. V některých případech mohou být tato pásma totožná (například pásmo zakouření se může překrývat s pásmem přípravy, případně se může překrývat i s pásmem hoření). Všechno závisí od směru proudění vzduchu. Může se stát, že v některých případech to pásmo bude v určitém časovém úseku chybět.

Pásmo hoření je prvotní pásmo, ve kterém probíhá vlastní hoření. Pásmo hoření je charakterizováno plochou požáru, což je průmět povrchu hořících tuhých či kapalných látek do půdorysu. Může být ohraničeno stavebními konstrukcemi, stěnami nádrže apod. Teplota v pásmu hoření dosahuje nejvyšší teploty hoření, u dřeva se uvádí až 1000 °C, ačkoli u hořlavých kapalin až 1200-1500 °C a u sazí až 3000 °C. Zásah JPO v pásmu hoření je nasměrovaný na vlastní hašení požáru.

Pásmo přípravy navazuje na pásmo hoření a nejsou-li zde prováděna opatření ze strany JPO, tak se postupně mění v pásmo hoření, což není nic jiného než šíření požáru. Vnější hranice pásma přípravy je většinou stanovena působením sálavého tepla, jiným slovem radiací. Při rozdílu teplot pevného tělesa, nebo při přímém dotyku pevných látek s dobrou tepelnou vodivostí, může být pásmo přípravy rozšířeno ve směru této látky, například po ocelových konstrukcích (působení kondukce). Sdílení tepla může probíhat také prouděním (konvekci), což je předávání tepelné energie zplodinami hoření (kouřem). Zásah JPO je zaměřen na zamezení šíření požáru a to například ochlazováním materiálů konstrukcí, odstraňování hořlavých látek, tlakových lahví.

Pásmo zakouření je část prostoru v blízkosti pásma hoření. V pásmu dochází k pohybu kouřových plynů v koncentracích životů nebo zdraví nebezpečných. Nebezpečnost pásma zakouření je též v rychlosti jeho pohybu, který je ovlivněn zejména způsobem výměny plynů na místě požáru. Pásmo zakouření podléhá mnoha faktorům na požářišti. Zásah JPO je zaměřena s výjimkou záchrany osob, zvířat a cenností na boj s kouřem (Balog a Kvarčák, 1999; SDH Stodůlky, 2015).

3.3 Fáze požárů

V průběhu požáru se jeho intenzita mění. Délka jednotlivých fází je rozdílná, nedá se přesně stanovit. Závisí na množství hořlavých látek, jejich požárně technických charakteristikách a dalších podmínkách, které ovlivňují šíření požáru (například množství kyslíku, vítr). Na začátku je malý plamínek, z kterého se postupně stává plamen a následně se rozrůstá do výšky. Dále se plamen rozrůstá do stran, ale taky do okolního prostoru.

Požár má jako základní veličinu teplotu a čas. U požáru, který není hašen, je doba jeho rozvoje zpravidla charakterizována čtyřmi fázemi požáru, které se označí římskou I, II, III a IV.

První fáze, nebo fáze vzniku požáru, je určena časem od vzniku požáru až do rozhoření prvních hořlavých předmětů. Této první fázi, kde mimo jiné dochází ke vzniku požáru, říkáme fáze rozhořívání. V praxi se uvádí čas trvání 3 až 10 minut a je závislý na druhu hořlavých látek, ale i na podmínkách rozvoje požáru. Tato první fáze je charakterizována nízkými teplotami a malou výměnou plynů. Intenzita hoření je ještě relativně malá, jelikož je zasažena jen část hořlavých materiálů. Škody způsobeny požárem jsou minimální a likvidace bývá jednoduchou záležitostí.

Druhá fáze, jinými slovy rozvoj požáru. Tato fáze je charakterizována prudkým nárůstem teploty a plochy požáru. Situace na místě požáru v této fázi bývá velice složitá a vyžaduje ze strany velitele zásahu vysoké nároky na organizaci hasebních prací a to především v závěru této fáze v přechodu na třetí fázi. Jako příklad se uvádí kovové konstrukce, které ztrácejí v této fázi pevnost a hrozí akutní nebezpečí jejich zřícení.

Třetí fáze je plně rozvinutí a požár je stabilizován, ne z hlediska JPO, ale z hlediska požárně technických charakteristik. Probíhá intenzivní hoření a požárem jsou zachváceny všechny hořlavé prostory. V této třetí fázi požáru bývají narušeny i ostatní nosné prvky a dochází ke zřícení krovů, stropů apod. Činnost JPO se ve třetí fázi směřuje na ochlazování a ochranu okolních objektů. Záleží na rozhodnutí velitele zásahu, zda bude provádět JPO zásah na zasažený objekt, nebo bude vhodnější zasažený objekt nechat zcela vyhořet. Záleží, do jaké míry tento objekt ohrožuje okolí nebo ŽP.

Čtvrtá fáze, nebo také fáze dohořívání. Fáze je charakterizována nedostatkem hořlavého materiálu. Dochází ke snižování intenzity hoření. Může hrozit zřícení vnitřního, ale i obvodového zdiva, komínů, schodišť apod. Z tohoto důvodu je součástí každého zásahu JPO nepřetržitý průzkum. Hasiči provádí hasební práce, záchranu osob a sledují přitom nepřetržitě vývoj požáru. Činnost JPO v této fázi se specializuje na odkrývání a dohašování ohnisek požáru. Odkrývání a dohašování požáru se provádí jen v případě, že se VZ nerozhodl pro variantu vyhoření objektu. U tohoto objektu, který zachvátil požár, pak bude prováděna pouze kontrolní dohlídka až do úplného dohoření. Ideální je provedení hasebního zásahu v první fázi, eventuálně na začátku druhé fáze požáru, kdy nedošlo ještě k jeho úplnému rozvinutí.

Z tohoto důvodu vzniká snaha, aby JPO byly z časového hlediska co nejdříve na místě zásahu, mohly rozvinout síly a prostředky k likvidaci daného požáru (Kučera et al., 2008; Hasiči Domažlice, 2016).

3.4 Nelineární jevy v uzavřených prostorech

Během vývoje požáru vzniká řada jevů. Tyto, často odlišné jevy, skokově mění průběh požáru a prudce zvyšují jeho intenzitu. Hasiči se při hašení požárů potýkají s velkým množstvím nebezpečí. Nelineární jevy se pojí s požáry jak v uzavřených prostorech, tak rovněž s požáry řízenými ventilací. Zařazuje se zde rollover, flashover a backdraft.

Rollover (flameover) je do českého jazyka překládán jako žíhavé plameny. Tento nelineární jev se vyskytuje především v počáteční fázi. Oheň má dostatečný přísun kyslíku a při hoření vzniká velké množství zplodin hořlavých plynů. U stropu a v rozích místnosti se nakupí větší množství hořlavých plynů. Tyto plyny o velmi vysoké teplotě jsou vytlačovány zplodinami hoření ze zasažené místnosti do okolí, kde se mísí s vzdušným kyslíkem. Pokud koncentrace hořlavých plynů dosáhne meze hořlavosti, následně dojde k jejich vznícení a rychlému rozšíření požáru.

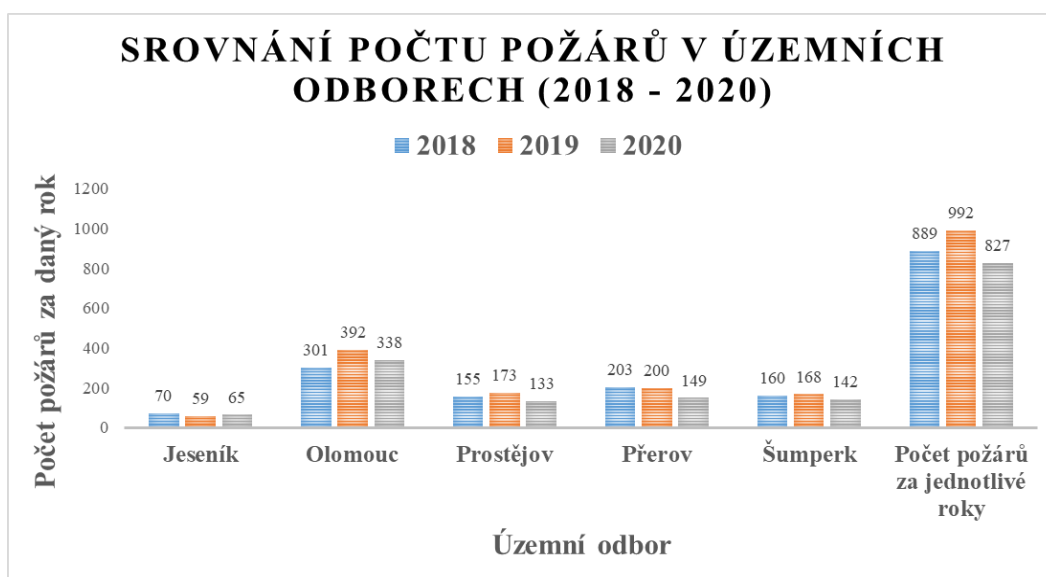
Flashover v českém překladu znamená náhlé vzplanutí v celém prostoru (místnosti). Hlavním důvodem jevu je současné zahřátí veškerých hořlavých hmot v místnosti zplodinami hoření na danou teplotu. Při dosažení dané teploty zplodiny hoření uvolňují ze svého objemu hořlavé plyny a páry. Pokud se koncentrace těchto plynů a par dostane nad spodní mez výbušnosti (teplota v místnosti dosahuje více jak 800 °C), nastává okamžité vznícení (Horáková, 2012).

Backdraft dosud nebyl definován mezinárodními standardními organizacemi. Do českého jazyka se backdraft překládá jako explozivní hoření. Tento jev je definován jako spalování ohřátých plynných produktů spalování, když se kyslík zavádí do prostředí, které má v důsledku požáru vyčerpaný přísun kyslíku. K tomuto hoření často dochází výbušnou silou (Bengtsson, 2001; Corbett a Brannigan, 2019).

4 CHARAKTERISTIKA SOUČASNÉHO STAVU

Požáry jsou v dnešní době velmi často zmiňované téma a lze je rozdělit do několika skupin, což je velice důležité z hlediska volby správné taktiky provedení zásahu hasičů, respektive velitele zásahu, protože ten rozhoduje, jakou taktikou a jakou technikou bude požár likvidován. Rozdělují se podle hořících látek, možnosti šíření, rozsahu (malé, střední, velké a katastrofické požáry), doby trvání, zjistitelnosti (viditelnosti) a polohy (Hasiči obce Velatice, Jihomoravský kraj, 2020).

Data počtu požárů v Olomouckém kraji za jednotlivé roky jsou získány ze statistických ročenek HZS ČR. Dle statistik HZS ČR provedli hasiči nejvíce zásahů v roce 2019, kdy zasahovali celkem u 992 požárů. Během roku 2020 hasiči Olomouckého kraje zasahovali celkem 827, což je v porovnání s předešlým rokem o 165 zásahů méně (Obrázek č. 3).



Obrázek č. 3. Požáry v Olomouckém kraji

[Vlastní dle (Palucha, 2021)]

Jako nejčastější příčiny vzniku požárů za rok 2020 evidují hasiči v Olomouckém kraji nedbalost, úmyslné zapálení a v poslední řadě technické závady. Tyto příčiny požáru tvoří přibližně 70 % ze všech sledovaných příčin vzniku požárů (Káňová, 2020).

Hlavní příčiny vzniku požárů: úmyslné zapálení, sebevražedný úmysl, děti do 15 let, neprokázané zavinění, nedbalost, komíny, topidla, technické závady, samovznícení, výbuchy, manipulace s hořlavinami, neobjasněno, v šetření a jiné závady (Nedělníková a Murín, 2019).

5 JEDNOTKY POŽÁRNÍ OCHRANY A HASIČSKÝ ZÁCHRANNÝ SBOR ČESKÉ REPUBLIKY

HZS ČR a JPO tvoří bezpečnostní složku státu a také předurčenost k ochraně obyvatelstva a PO. Jako základní složka integrovaného záchranného systému (dále jen „IZS“), plní rozhodující roli hlavně v oblasti legislativy, přípravy na MU i koordinace záchranných a likvidačních prací. JPO lze definovat jako organizovaný systém, který je tvořený odborně vyškolenými osobami, technikou, kterou využívají hasiči k zásahu a věcnými prostředky. Dle plošného pokrytí na území ČR, lze JPO rozdělit na:

- jednotku HZS kraje,
- jednotku HZS podniku,
- jednotku sboru dobrovolných hasičů (dále jen „SDH“) obce,
- jednotku SDH podniku.
- Vojenskou hasičskou jednotku.

HZS je v současné době tvořen generálním ředitelstvím HZS ČR (organizační součástí MV), 14 HZS krajů, Záchranným útvarům HZS ČR (Hlučín) a Střední odbornou školou PO a Vyšší odbornou školou PO (Frýdek Místek). Také vzdělávací, technická a účelová zařízení jsou součástí HZS ČR. Konkrétně se jedná o: Odborná učiliště PO (Frýdek-Místek, Brno, Borovany a Chomutov), Institut ochrany obyvatelstva, TÚPO, Opravárenský závod Olomouc a Základnu logistiky Olomouc (Lukáš et al., 2011; HZS ČR, 2020).

Úkoly HZS ČR plní příslušníci ve služebním poměru, což znamená, že činnost se může nařídit. Ministr vnitra jmenuje a také může odvolat generálního ředitele HZS. Generální ředitel HZS stojí v čele HZS a odpovídá za jeho činnost. Občanští zaměstnanci HZS, kteří jsou v pracovním poměru, kteří jsou v pracovním poměru, nepodléhají rozkazům. Plní obvykle úkoly servisního a logistického charakteru. Jsou to například zaměstnanci mzdového a personálního oddělení. Základním úkolem HZS je chránit životy, zdraví obyvatel, zvířata, majetek a ŽP před požáry nebo jinými MS a krizovými situacemi (dále jen „KS“) a současně poskytovat účinnou pomoc při MU (Lukáš et al., 2011).

6 ZJIŠŤOVÁNÍ PŘÍČIN POŽÁRŮ

První zmínka v systému profesionálních hasičů o zjišťování vzniku příčin požárů (dále jen „ZPP“) byla postupně zaznamenávána od roku 1960, kdy první vyšetřovatelé byli ze skupiny zaměstnanců prevence. Inspekce požární ochrany se tvořily v jednotlivých okresech. Následně byla zřizována samostatná oddělení v oboru prevence a činnost vyšetřovatelů byla postupně upřesněna. ZPP je součástí výkonu státního požárního dozoru (dále jen „SPD“). Dnes HZS kraje zajišťuje ZPP nepřetržitě, a to pomocí určených vyšetřovatelů požárů. Zároveň je zajištěna nepřetržitá činnost expertizní skupiny a chemická laboratoř (dále jen „CHL“). Rozpis služeb stanovuje výkon služby vyšetřovatelů, expertizních skupin, CHL a příslušníků oboru prevence. Pro zabezpečení jednotného postupu HZS ČR při výkonu ZPP byla vydána Sběrka interních aktů řízení. Pokyn generálního ředitele HZS ČR částka 46/2013 ze dne 7. října 2013 (Pekar, 2011; Ryba, 2013).

6.1 Základní pojmy a definice

Zjišťování příčin požárů se definuje jako souhrn úkolů či postupů, které směřují k zjištění příčin vzniku požárů, dále k jeho šíření za podmínek stanovených právními předpisy.

Vyšetřovatel požárů je příslušník HZS kraje s odbornou způsobilostí pro vyšetřování požáru.

Chemická laboratoř provádí požárně technické expertízy (Ryba, 2013).

Technický ústav Požární ochrany je kompetentní pro vývoj a výzkum na úseku PO. Dále zkoušení a posuzování shody požární techniky a vybraných věcných prostředků PO. Tento ústav je velice důležitý pro vyšetřovatele požárů, když potřebují nějakou detailnější expertízu a vypracování znaleckých posudků (Technický ústav požární ochrany, 2020).

Požár je MU, která je definována ve vyhlášce č. 246/2001 Sb. o požární prevenci.

Závažný požár je požár s výjimkou požáru vzniklého dopravní nehodou za předpokladu, že došlo k usmrcení 3 a více osob, nebo bylo zraněno 7 a více osob. Skutečná či předpokládaná vzniklá škoda je 20 mil. Kč a více.

Požár se základní evidencí je požár přírodních porostů, nevzniká při něm škoda na majetku a nedochází k rozšíření požáru ani k usmrcení či zranění osob.

6.2 Úkoly zjišťování příčin požárů

Při ZPP se provádí ohledání místa požáru (požářiště) po souhlasu od velitele zásahu. Odeberou se vzorky k provedení požárně technických expertíz, vyslechnou se eventuálně svědci, kteří se u místa požáru nacházeli, nebo jsou schopni podat informace o vzniklém požáru. Potom se stanoví ohniska požáru a příčiny vzniku. Během ZPP se obstarává a pořizuje fotodokumentace, případně videozáznam. Všechny získané informace pak zpracuje do dokumentace o požáru. Do dokumentace se uvádí i zjištěné porušení předpisů z oblasti PO a při tomto porušení může vyšetřovatel dát pokutu v příkazním (přestupkovém) či správním řízení.

Především se u ZPP zjišťuje:

- místo a doba vzniku požáru,
- osoba, u které vznikl požár,
- příčina vzniku požáru včetně možných verzí,
- okolnosti mající vliv na šíření požáru včetně dodržení podmínek požární bezpečnosti stavby vyplývajících z ověřené projektové dokumentace,
- následky požáru, předběžná způsobená škoda, zraněné a usmrcené osoby,
- výše uchráněných hodnot při hasebním zásahu,
- porušení předpisů o požární ochraně,
- jiné okolnosti nezbytné pro ZPP (Ryba, 2013).

6.2.1 Ohledání požářiště

Ohledávání místa požáru se dělá za účelem vyhledání stop a jiných věcných důkazů, pomocí kterých je možné stanovit příčinu vzniku požáru. Mezi zjištěnými skutečnostmi se musí najít souvislost a vytvořit představa o vzniku a následnému vývoji požáru.

Ohledání požářiště se dělí na:

- statické,
- dynamické.

Statistické ohledání požářiště musíme ponechat beze změny. Nesmí se rozebírat a přemísťovat konstrukce či materiály a předměty.

Hlavním úkolem je stanovení ohniskových příznaků a šíření požáru, zóny ohniska požáru, rozložení předmětů a zařízení. Důležité je situaci se zjištěnými poznatky dobře zdokumentovat, ať už fotkami nebo videi.

Dynamické ohledání požářiště je založeno na podrobném ohledání a prozkoumání místa požáru. Probíhá rozebírání konstrukcí a předmětů, které překážejí v přístupu k jednotlivým místům (postupné odkrývání vrstev materiálů, popela, zbytků, atd.). Od celku k detailu postupujeme při ohledání požáru.

6.2.2 Ohniska požárů

Všechny požáry vznikají v určitých místech a tato místa se nazývají ohniska požárů. Máme celkově tři ohniska a je velmi důležité je znát. Je žádoucí, aby VZ stanovil vhodnou taktiku zásahu s ohledem na ohnisko a vzniklé stopy šíření požáru tak, aby se ohnisko požáru co nejméně poškodilo a zachovalo pro následné ohledání vyšetřovatelem požáru. První ohnisko je svědecké, které je definované jako místo, kde byl požár či jeho důsledky zpozorovány svědky. Požární ohnisko je označováno jako místo nejintenzivnějšího hoření, těchto míst může být i více. Poslední ohnisko se nazývá kriminalistické a představuje místo, kde bylo objeveno úplně první hoření. Až po provedení veškerého ohledání a po domluvě s vyšetřovatelem požáru se ohnisko může uklidit a rozebrat.

6.2.3 Ohniskové příznaky

Jsou tak označovány stopy po plamenném hoření, působení vysoké teploty, prohoření materiálů nebo jiných destrukcích. Podle nich lze určit přibližné místo vzniku požáru. Deformace, poškození nebo i shoření dochází v důsledku hoření materiálu, konstrukcí, zařízení nebo předmětů. Porušení bývá nerovnoměrné, díky tomu se dá vyvodit, že místa s největším poškozením byly vystaveny delší době působení velké teploty, nebo vyšším teplotám.

Příklady na stavebních konstrukcích

Do ohniskových příznaků na hořlavých konstrukcích lze zařadit stupeň jejich vyhoření. Jedná se o jejich totální prohoření nebo jejich částečné obhoření. Dále stupeň zuhelnatění (podle hloubky vrstvy jde určit doba působení požáru), stupeň zakouření, destrukce, změna barvy, měknutí, tavení a v poslední řadě zpuchýřování nátěrových hmot. Ohniskové příznaky na kovových konstrukcích jsou stupně deformace či roztavení, vznik okují, změna barvy (je tak možné odhadnout teplotu v místě jejich poškození), stupeň zakouření

a zpuchýřování nátěrových hmot. Ohniskové příznaky nekovových materiálů jako je kámen, keramika a beton. Tady jsou ohniskové příznaky změna barvy vůči nezasažené části, odvrstvení materiálů (opadání omítky, oprýskání povrchové vrstvy) a praskliny (např. v betonu).

Příznaky směru šíření požáru

Směr šíření požáru se dá určit podle slábnoucích účinků ve směru od ohniska požáru. Může se jednat o příklad, kdy se v ohnisku požáru konstrukce a materiály více nahřejí a poškodí. Je to způsobenou dobou hoření. S přibývajícím vzdáleností od ohniska požáru začíná hoření později, proto jsou destrukce v těchto místech menší.

Ohniskový kužel

Název vznikl podle tvaru a je to charakteristická stopa ohniskového příznaku nad ohniskem požáru. Vrchol kuželu je obrácený směrem dolů k ohnisku požáru. Pokud byl požár ovlivňován povětrnostními podmínkami (vítr, větrání), může dojít k jeho naklonění. Vyskytuje se na hořlavých i nehořlavých konstrukcích a materiálech. Vzniká nad každým ohniskem hoření, nelze jej automaticky spojit s místem vzniku požáru. Kužel je jen návod k zjištění existujícího ohniska požáru (Lazecký a Dvořák, 2017).

6.3 Technický ústav požární ochrany

Technickým zařízením generálního ředitelství HZS ČR je Technický ústav požární ochrany (dále jen „TÚPO“), který je považovaný za specializovanou organizaci se sídlem v Praze, zřízený podle § 6 odst. 8 zákona č. 320/2015 Sb., o HZS ČR. Je to zařízení, které slouží pro výzkum, vývoj na úseku PO, zkoušení a posuzování shody požární techniky a vybraných prostředků PO a provádění požárně technických expertíz (dále jen „PTE“). Zajišťuje nepřetržitě expertizní činnost výjezdové skupiny. TÚPO je z rozhodnutí Ministerstva spravedlnosti ze dne 30. března zapsán do seznamu ústavů, klasifikovaných pro znaleckou činnost v oboru PO s rozsahem znaleckého oprávnění pro příčiny vzniku požáru, hořlavost materiálů, výrobků a technické prostředky PO (Ráž, 2013; Technický ústav požární ochrany HZS ČR, 2020).

V rámci ZPP zajišťuje TÚPO následující činnosti: zjišťuje požárně technické charakteristiky neznámých látek, identifikuje neznámé látky (plynová chromatografie), zpracovává elektrotechnické expertízy a zhotovuje odborné vyjádření.

PTE jsou TÚPO zpracovávány podle vlastního šetření na místě požáru. Na místě spolupracují s vyšetřovateli požáru, eventuálně s policií a probíhá detailní ohledání požářiště, odběr vzorků a stop. Pokud se pracovníci TÚPO nedostavili na místo požáru a neprováděli úkony, přebírají i odebrané vzorky či výrobky pouze v žádaném obalu s kompetentní dokumentací. Výsledkem PTE je odborné vyjádření či znalecký posudek. Vyhodnocuje vědeckou metodou soustředěné údaje, které se týkají expertizní činnosti. Tyto údaje jsou pomocí generálního ředitelství poskytovány vyšetřovatelům. Pokud je potřeba, provede se rekonstrukce požáru (Ryba, 2013).

6.4 Vzájemná spolupráce

Vyšetřovatel požáru může v některých případech, které si odůvodní, požadovat spolupráci s TÚPO, CHL a Policií České republiky (dále jen „PČR“). Dohoda o součinnosti mezi HZS ČR a PČR byla uzavřena dne 12. července 2005. Účelem této dohody je zajištění koordinace postupu nejenom při ZPP na území ČR (Ryba, 2013; Hasičský záchranný sbor ČR, 2020).

Dohoda mezi HZS a PČR se uzavírá na dobu neurčitou. Jde jí za určitých podmínek ukončit písemnou výpovědí. Zásady spolupráce Hasičského záchranného sboru a Policie České republiky jsou následující. Při získání informací o požáru se složky navzájem informují přes operační středisko, nebo přímým kontaktem, kdy vzájemně spolupracují. Pokud vyjde najevo skutečnost, která nasvědčuje, že není vyloučeno podezření ze spáchání trestného činu, příslušník PČR provede ověření v souladu s trestním řádem. Když na místě probíhá hasební zásah, policie může na požářiště vstoupit pouze se souhlasem VZ a příslušníka HZS ČR. Je nutná spolupráce mezi příslušníkem policie a vyšetřovatelem požáru. Aby došlo k objektivnímu zjištění všech okolností požáru, je nutná vzájemná součinnost a koordinace činností mezi příslušníky policie a vyšetřovateli požáru. Vyšetřovatelům požárů je umožněno od policistů se účastnit na jejich poradách, které se týkají požárů, provádění úkonů, ohledání místa činu, výslechů svědků, kteří byli poblíž místa, nebo v místě požáru, obviněných atd. O uzavření jednotlivých případů a zajištění stop se tyto složky navzájem informují a dojde k oboustrannému předání informací a zpracování písemností. Vyšetřovateli požáru příslušník policie předává veškeré výpisy z protokolu o ohledání místa činu, výslechu svědků, závěru technických zkoumání, posudků a jiných písemností, které mají vztah k požáru. Vyšetřovatel předává policistovi odborné vyjádření zpracované k danému požáru (Štěpán a Kolář, 2005).

6.4.1 Odbor kriminalistické techniky a expertíz

Obor kriminalistické techniky a expertíz (dále jen „OKTE“), je specializované pracoviště a spadá pod jednotlivá Krajská ředitelství policie. Pracoviště je zaměřeno na kriminalisticko-technickou a expertizní činnost. V jednotlivých oborech se provádí znalecké zkoumání. Výsledkem zkoumání je vypracování znaleckých posudků nebo odborného vyjádření. Experti prováděli dlouhodobou kvalitní práci a podařilo se jim vybudovat pracoviště s vysokou odbornou úrovní. Pracoviště získalo důvěru i profesní ocenění spolupracujících policejních složek i ostatních orgánů činných v trestním řízení. Ve spolupráci s kriminalistickými techniky okresních ředitelství byly vytvořeny způsoby a postupy zajišťování a zasílání stop ke zkoumání. Je velmi důležité, aby nebylo možné v řízení před soudem zpochybnit jejich pravost, hodnověrnost a původnost (Policie ČR, 2020).

6.4.2 Kynologie u Policie České republiky

Policejní psovodi a psi mají za hlavní úkol pomáhat v boji proti různým zločinům. Speciálně vycvičení psi dávají psovodovi velkou oporu a pomoc při jeho ochraně před různými nebezpečími. Jsou vycvičení na zastrašení, pronásledování a případně i zadržení prchajících pachatelů. Psovodi si velmi dobře uvědomují, že pes není pouze nástroj či běžný spolupracovník. Tento obor nemůže dělat jen tak někdo. Psovodům se také říká srdcaři. Většina psů žije u psovoda doma a patří mezi rodiny. Pes je vždy připraven chránit člověka i za podmínky, že jeho život je v ohrožení a může pomoci usvědčit zločince (Holt, 2009).

Kynologie v ČR je zařazena pod Oddělení služební kynologie hipologie a současnosti spadá pod odbor služby pořádkové policie. Každý kraj má své Oddělení služební kynologie.

Výcviková střediska PČR jsou v ČR celkem tři. Střediska můžeme najít v Dobroticích, Búchorách a v Plzni – Bílá Hora. Slouží k přípravě psa k jeho službě a plnění důležitých úkolů. Psy nestačí jen odchovat, neznamená, že když jeho rodiče patří mezi nejlepší policejní psy, tak že každé štěně bude stejné, ale má k tomu velké předpoklady. Záleží na tom, jak bude vedeno a zda si sedne s psovodem. Střediska se dělí na střediska dvou skupin. První je středisko s všestranným výcvikem psa. Jedná se o disciplíny pachové práce, poslušnost a obranné práce. Druhá skupina je speciální výcvik psa a ten se zabývá speciálními pachovými činnostmi. Pes je cvičen k vyhledávání a detekci určitých látek například akceleračních hoření. Feny, označovány jako požárnice, jsou velice vytrvalé

a dokážou propátrat celý nebezpečný prostor vyhaslého požářiště. V suti jsou schopny díky svému čichu zaznamenat výskyt sebemenší zájmové chemické látky. Místo následně označí, někdy se k místu musí prohrabat. Chemickou stopu zajišťuje kriminalistický technik. Následně stopu předá na kriminalisticko-technické prozkoumání. Výsledkem je, že vyšetřovatel požárů HZS zjišťuje, zda mohla být příčinou vzniku hoření. Na základě toho se odvíjí další činnost policejního orgánu.

Metoda pachové identifikace složí k usvědčení podezřelých osob ze spáchání trestného činu. Stanovuje se to podle pachových stop na místě trestného činu (Policie ČR, 2020; Policie ČR, 2020).

6.5 Prostředky používané pro zjišťování příčin požáru

Mezi povinné základní vybavení pro zajištění vyšetřování požárů a expertizní činnosti patří vyšetřovací automobil, který je vybaven podle technických podmínek pro pořízení požárního automobilu stanovených MV – generálním ředitelstvím HZS ČR, osobní ochranné pomůcky jako například přilba (může mít povrch skořepiny modrou barvou) a vesta (tvořena z fluorescenční červené barvy a doplněna prvkem retroreflexního nápisu „VYŠETŘOVATEL POŽÁRU“). Dále to jsou spojové prostředky, jako především mobilní telefony a radiostanice. Jsou potřebné i pomůcky a vybava, která slouží k pořizování písemností na místě požáru a zpracovávání podkladů či zadaných činností v oblasti vyšetřování požárů. Doplnkové vybavení pro zabezpečení vyšetřování požáru a expertizní činnosti tvoří podle Pokynu generálního ředitele HZS ČR č. 46/2013 celkem 36 prostředků, které používají vyšetřovatelé požárů. Toto vybavení se ve většině případů uskládá do určených brašen a sad, které je součástí požárního příslušenství vyšetřovacího automobilu.

Doplnkové povinné vybavení obsahuje: ruční svítilnu, zkoušečku pro elektrické napětí a elektrický proud, digitální fotoaparát, **prostorový teploměr bezkontaktní**, diktafon, poznámkový blok a psací potřeby, pásmo (délka alespoň 30 m) či jiné zařízení na měření větších vzdáleností, kovové pásmo s milimetrovou stupnicí (délka alespoň 1m), měřítko pro fotografie, tabulky s čísly pro fotografie, injekční stříkačku (50 cm³) s hadičkou (délka alespoň 1 m), pipetu s gumovým balónkem, indikační papírky na stanovení pH, mycí pastu na ruce bez použití vody, latexové rukavice, respirátory, schválené obaly na odběr výrobků či vzorků, papírové sáčky (5kg) 10 ks, buničitou vatu ke stěrům, průhlednou lepicí pásku, nůž zavírací účelový, kladivo 750 g, sekáč plochý, kleště kombinované a štípací

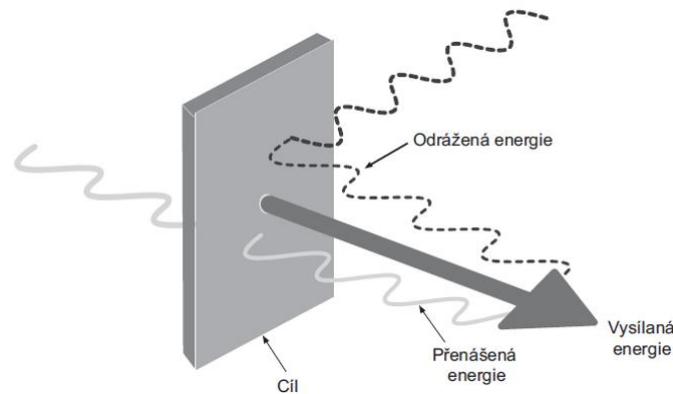
stranové, šroubováky ploché a křížové (alespoň tři velikosti od každého druhu), nůžky na plech, univerzální čtyřhranný klíč na rozvaděče, sadu klíčů na matice oboustranné, ruční pilku na ocel (náhradní list) a na dřevo, nůžky na papír, pinzetu, lupu a klubko provázku (Ryba, 2014). Povinná výbava může být doplněna o další prostředky pro efektivnější vyšetřování příčin a průběhu požáru. Jedním z takových prostředků je například termokamera.

6.5.1 Termokamera

U požáru je termokamera velký pomocník. Je potřeba, aby byla jednoduchá na ovládání a nezdržovala hasiče při zásahu. Při zásahu pomáhá hasičům s pohotovostním rozhledem nad danou situací a vytvoření plánu hašení. Dokáže pomoci lokalizovat jednotlivá ohniska požáru, orientovat se v hustém kouří a za tmy a v poslední řadě nalezení ztracených osob. Je to technologie, která dokáže zachytit určitou část infračerveného parametru elektromagnetického záření. Následně pak pomocí vnitřního softwaru, který je umístěn v kameře, převede záření na teplotu. Aby byla obdržena správná hodnota teploty měřeného objektu, je velmi podstatné vědět to, že pouze část záření, kterou kamera zachytí, pochází od námi měřeného zdroj (Pekar, 2011; Korbářová, 2020).

6.5.2 Prostorový teploměr bezkontaktní

Teploměry umí stanovit povrchovou teplotu objektu měřením infračervené energie, kterou povrch objektu vyzařuje. Kontroluje horká místa a je velmi jednoduché na ovládání. Laser se namíří na kteroukoliv stěnu a na displeji se zobrazí aktuální teplota. Tím zasahující jednotka může odhalit další skrytá ohniska požáru. Každý takový teploměr by se měl kalibrovat, aby ukazoval přesné hodnoty (Vystrčil a Hasalová, 2019). Funguje tak, že optika teploměru snímá vysílanou, odráženou a přenášenou energii. Následně je soustředěna do detektoru. Elektronika teploměru převede signál na hodnotu teplotu a poté se zobrazí na displeji teploměru.



Obrázek č. 4. Princip fungování teploměru Fluke 568 (Uživatelská příručka, 2021)

Intenzita vyzařování neboli emisivita popisuje vlastnost materiálu vyzařovat energii. Emisivita je bezrozměrová veličina a výsledkem je číslo od 0 do 1. Tento parametr je nejdůležitější při termovizním měření a je to hlavní podmínka správného měření. Převážná část organických materiálů a obarvené zoxidované povrchy mají emisivitu přibližně 0,95, která je předvolena v nastavení teploměru (Uživatelská příručka, 2021).

6.6 Dokumentace požáru

Úplně každý požár s výjimkou požárů se základní evidencí a požárů dopravních prostředků způsobených dopravní nehodou (dále jen „DN“) musí mít zpracovanou dokumentaci o požáru, kterou zpracovává příslušník HZS z oddělení ZPP.

Dokumentace požáru je tvořena spisem o požáru, který se skládá z následujících celků:

- záznamový list,
- odborné vyjádření, doplněné fotodokumentací (nebo videozáznamem), situačním plánkem či náčrtkem místa požáru a jinými dokumenty,
- zpráva o zásahu (kopie či stejnopis), součástí mohou být jednotlivé zprávy o zásahu. Ukládání dokumentace a doby její archivace si HZS kraje stanoví vnitřním jednáním řízení,
- ostatní podklady pro vyšetřování požárů, které byly využity ke zpracování odborného vyjádření (např. vyšetřování místa činu, protokoly o podání vysvětlení a výslechy svědků od PČR apod.).

Zjištěné údaje o požáru jsou zadávány do programu statistického sledování událostí (Ryba, 2013).

II. PRAKTICKÁ ČÁST

7 POŽÁRNÍ STANICE OLOMOUC

Požární stanice (dále jen „PS“) má sídlo působnosti na ulici Schweitzerova 524/91 v Olomouci. Její místo je blízko středu města a díky tomu jsou dobře zabezpečeny dojezdové časy k MU vzniklým ve městě i mimo něj. Součástí areálu stanice tvoří výjezdové stanoviště, prostory pro údržbu požární techniky, jídelna, posilovna, víceúčelové hřiště, lezecká stěna, atletický ovál, ale i věž, která slouží pro požární sport. Dále pak sklady a garáže. Velkou část areálu stanice tvoří krajské ředitelství HZS Olomouckého kraje a operační a informační středisko (dále jen „OPIS“) (HZS ČR, 2020).



Obrázek č. 5. Požární stanice Olomouc (Vlastní, 2021)

Územní odbor

Pro zabezpečení výkonu státní správy na úseku PO, IZS, krizového řízení a ochrany obyvatelstva je zřízen územní odbor (dále jen „ÚO“) Olomouc. Místní působnost ÚO je při výkonu státní správy daná územím příslušného okresu. ÚO v něm sídlí, úkoly plní jednotlivé útvary krajského ředitelství.

ÚO Olomouc / PS: Olomouc, Litovel, Štamberk a Uničov (HZS ČR, 2020).

Kategorie požární stanice a předurčenost

HZS Olomouc – stanice C3 – B – F – O

Celkový početní stav jednotky PS Olomouc je tvořený sedmdesáti příslušníky.

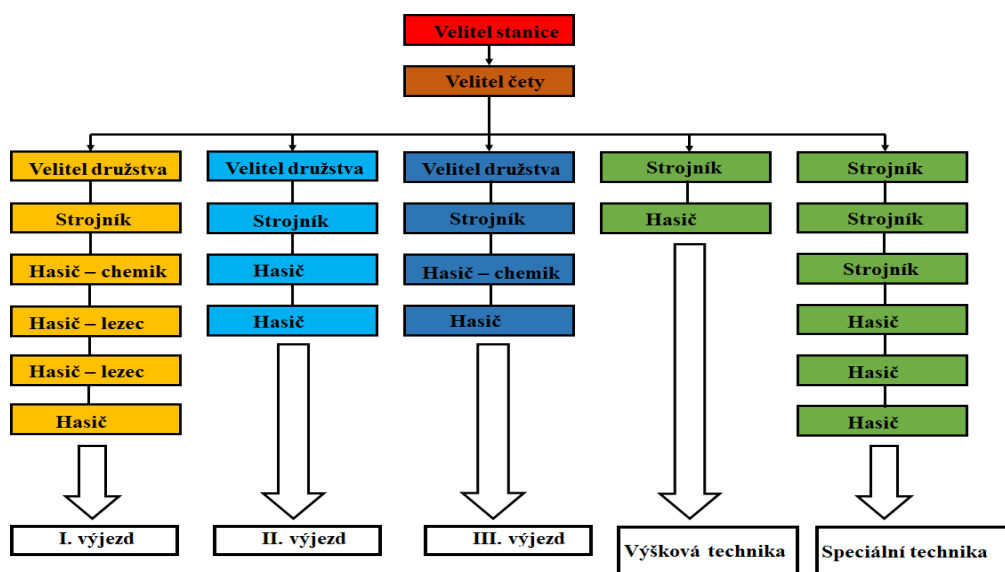
Minimální početní stav na směně je šestnáct hasičů.

V PS Olomouc je organizováno také lezecké družstvo pro práci ve výškách a nad volnou hloubkou, družstvo potápěčů a střelmistři – (odpovídají za práci spojenou s použitím výbušnin k trhacím pracím, které jsou malého rozsahu).

Hasební obvod požární stanice Olomouc

Stanice Olomouc plní své povinnosti nejen ve městě Olomouc, ale pokrývá i území obcí spadající do působnosti výkonu státní správy obce s rozšířenou působností (dále jen „ORP“) Olomouc. Jednotka z PS Olomouc zajišťuje výjezdy do hraničních oblastí sousedních ORP a se speciální technikou po celém kraji. V tomto hasebním obvodu je cca 158 000 obyvatel a dislokováno šedesát čtyři jednotek PO. (šest JPO kategorie II., pět JPO III., padesát JPO V., jedna jednotka HZS podniku a dvě JSDH podniku (HZS ČR, 2020).

Organizační struktura požární stanice Olomouc



Obrázek č. 6. Organizační struktura požární stanice Olomouc

[Vlastní dle (HZS ČR, 2020)]

7.1 Oddělení zjišťování příčin požárů Olomouc

Je oddělení, kde příslušníci zjišťují příčinu požáru, od čeho skutečně začalo hořet. Vyšetřovatelé oddělení ZPP mají stejné vybavení jako hasiči, pohybují se i ve stejném prostoru. Na místo zásahu vyjíždí zároveň jako jednotka. Prvotní úkony provádí už v době hasebního zásahu. Jednotka následně odjede a vyšetřovatel pokračuje ve své práci. Podle potřeby může přizvat TÚPO či policejní psy na vyhledávání akceleračních hoření.

Pak se zjišťuje, kde požár vznikl, a je důležité ho dobře dokumentovat. Vyšetřovatel musí mít zkušenosti, technické znalosti a použití vědeckých poznatků (multidisciplinární vědní obor). Po návratu od požáru práce pokračuje na jeho pracovišti. U závažnějších a složitějších případů se zpracují odborné vyjádření. K tomuto odbornému vyjádření je potřeba připojit i obrazovou dokumentaci a dle potřeby i video-dokumentaci. Vyšetřovatel musí všechny získané informace (materiály), zpracovat a archivovat pro další použití. Jedná se o použití soudy, důkazních řízení, ale i pojišťovny mohou nahlédnout do jejich archivu.

7.2 Síly a prostředky využívané oddělením zjišťováním příčin požárů

Olomouc

Vyšetřovatel HZS Olomouc plní svou službu nepřetržitě 24 denně, 7 dní v týdnu, 365 dní v roce a musí být ve stálé pohotovosti na mobilním telefonu. Po přijetí informace o požáru musí neprodleně vyjet. Olomoucký kraj má celkem pět ÚO (Olomouc, Prostějov, Přerov, Šumperk a Jeseník). ÚO Přerov, Jeseník a Šumperk mají jednoho stálého vyšetřovatele a pak dubléry (ti, kteří vyšetřovatele dělají v pohotovosti). Dříve tam patřil i ÚO Prostějov a v Olomouci byli tři vyšetřovatelé na 24 hodinových směnách. Před několika lety došlo ke spojení Prostějovského a Olomouckého území, kde jsou dohromady tři vyšetřovatelé. Směna A i směna C slouží v Olomouci. U směny B slouží vyšetřovatel požárů v Prostějově, podle potřeby slouží i dubléři. Vyšetřovatelé oddělení ZPP stanice Olomouc využívají k dopravě na místo zásahu vyšetřovací automobil (dále jen „VA“) Mitsubishi Outlander. Vozidlo je vybaveno podle technických podmínek MV – generálního ředitelství HZS ČR a je přizpůsobeno pro přepravu pěti osob. Technické prostředky jsou uloženy v zadní části vozidla (kufry). Do základní výbavy VA patří: ruční svítilny, osvětlovací systém, pákové nůžky, vyprošťovací nástroj, lopatka (skládací), dýchací přístroj s náhradní lahví, dva hliníkové kufry (slouží pro vybavení vyšetřovatele na místě události a ohledávání místa požáru), ruční nářadí (více druhů), dalekohled, fotoaparát, zastavovací terč, výstražná vytyčovací páska, anemometr (větroměr), měřidla, psací potřeby, diktafon, měřič napětí, úložné nádoby, prostředky pro odběr vzorků, zdravotnické vybavení a čisticí prostředky.

8 ORIENTAČNÍ MĚŘENÍ TEPLoty STĚNY

V rámci této bakalářské práce bylo provedeno měření teploty stěny jako nástroj pro možné efektivnější zjištění příčin požárů. Z důvodu časové náročnosti a finančních prostředků byla provedena pouze orientační měření, jejichž cílem bylo ověření dostupných měřících zařízení teploty ve výbavě ZPP na požární stanici Olomouc při stanovování kriminalistických ohnisek.

8.1 Popis měření

Na měření byl použit následující materiál:

- dvě nádoby (průměr 10 cm a výška 3 cm),
- hořlavá kapalina (vzorek č. 1 – etanol 95% roztok, vzorek č. 2 – nafta),
- pálené červené cihly,
- plech (simulující zastřešení).

Tabulka č. 1. Požárně technické charakteristiky vybraných látek

[Vlastní dle (Kislinger, 2015)]

POŽÁRNĚ TECHNICKÉ CHARAKTERISTIKY LÁTEK		
Hořlavá kapalina	Etanol (vzorek č. 1)	Nafta (vzorek č. 2)
Počáteční bod varu a rozmezí bodu varu	78 °C	180 až 370 °C
Teplota vznícení	365 °C	> 220 °C
Teplota vzplanutí	13 °C	55 °C
Výhřevnost	27,8 MJ/kg ⁻¹	42 MJ/kg ⁻¹

Technika použita k měření:

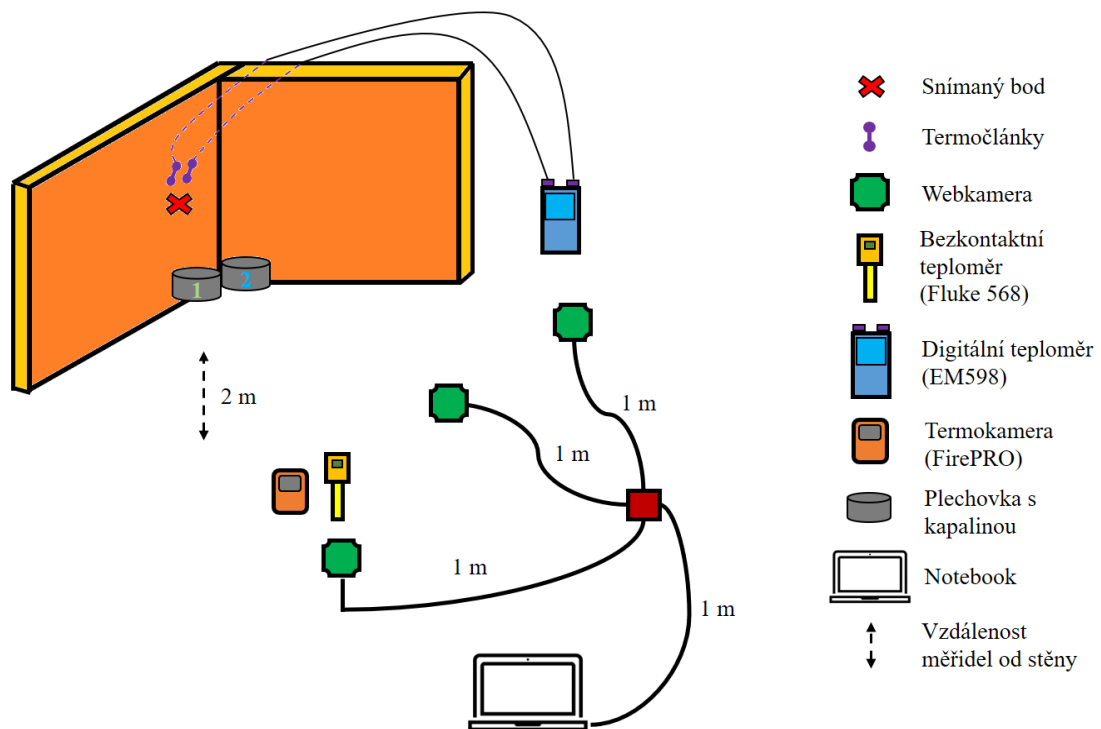
- notebook,
- webkamery (sloužily pro záznam teplot z měřidel a průběh měření),
- meteostanice,
- termokamera (RevealFirePRO),
- bezkontaktní teploměr (Fluke 568),
- termometr (EM589) se dvěma termočlánky.

Průběh měření

Měření probíhalo ve dvou dnech, 9. a 15. prosince 2020. Z červených pálených cihel byla postavena zeď, která simulovala běžnou stěnu (metr vysoká a dva metry široká). Zeď měla roh s tupým úhlem pro lepší záznam měřidel (Obrázek č. 8). Termokamera a bezkontaktní teploměr byly umístěny dva metry od zdi a za další dva metry byl umístěn notebook, který byl potřebný pro záznam dat.



Obrázek č. 7. Pohledy z měření (Vlastní, 2021)



Obrázek č. 8. Situační plánec – schéma (Vlastní, 2021)

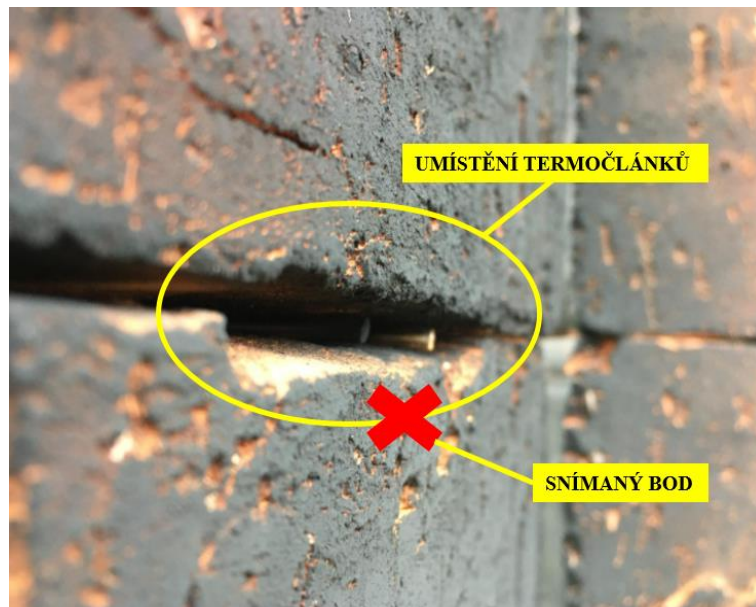
Cihly měly emisivitu při prvním měření 0,901. Emisivita cihel se postupně měnila z důvodu změny teplot v průběhu dne, čímž také musela být průběžně prováděna změna nastavení bezkontaktního teploměru Fluke 568.

Tabulka č. 2. Emisivita cihly [Vlastní dle (Brzobohatý, 2012)]

EMISIVITA ČERVENÉ PÁLENÉ CIHLY [-]			
Při teplotě 0 °C	0,85	Při teplotě 3,7 °C	0,885
Při teplotě 0,5 °C	0,877	Při teplotě 5,5 °C	0,869
Při teplotě 2,5 °C	0,901	Při teplotě 6,6 °C	0,8229

Snímaný bod, ve kterém byly měřeny teploty, měl umístění 8 cm od rohu a výšku 53 cm. Byl vybrán na základě výpočtu střední výšky plamene použitých vzorků. Bylo tak vybráno místo, které bylo umístěno co nejbližší k tepelnému zdroji (hořícím vzorkům) a zároveň bylo možné měřit teplotu zdi, nikoliv teplotu plamenů v první fázi měření. U vzorku č. 1 byla střední výška plamene vypočtena na 26,3 cm a u vzorku č. 2 na 29,1 cm. Proto nebyly vzorky umístěny u paty zdi, ale byly umístěny 13,5 cm a 18,5 cm nad podlahu (Obrázek č. 10). Snímaný bod tak byl umístěn v přibližné střední výšce plamene obou vzorků.

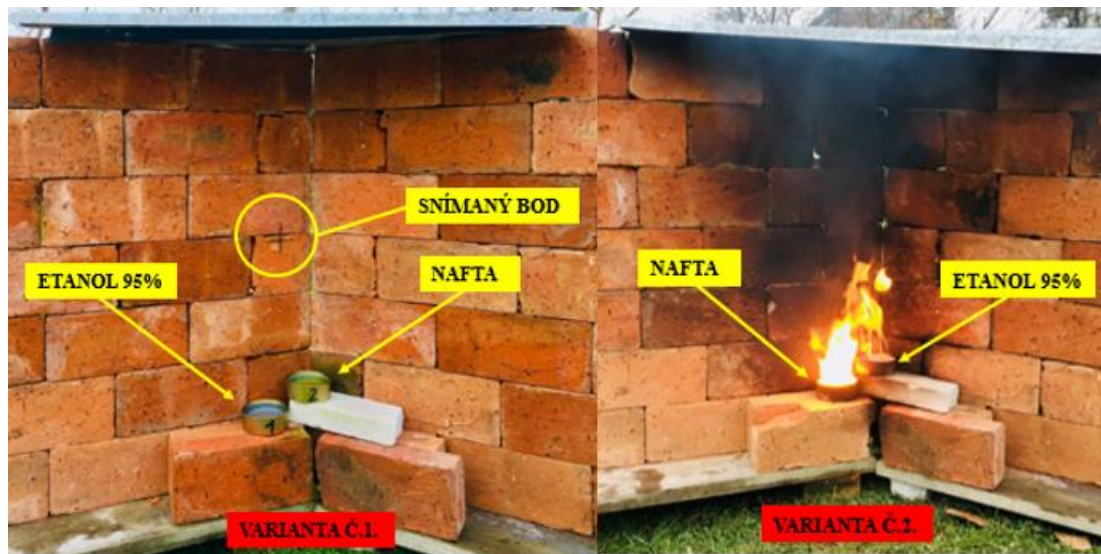
Termočlánky byly umístěny do spáry mezi cihlami nad snímaný bod (2 cm nad snímaným bodem) a byly umístěny na hranu cihly, tedy souběžně se stěnou, která byla monitorována (Obrázek č. 9).



Obrázek č. 9. Umístění termočlánků a snímaného bodu (Vlastní, 2021)

Každé měření probíhalo ve dvou fázích a trvalo celkem 40 minut. První fáze probíhala 20 minut od zapálení jednoho ze vzorků, po uhašení obou vzorků. Byla tak sledována teplota zdi v průběhu hoření vzorků. Druhá fáze měření začínala od momentu uhašení obou vzorků a probíhala 20 minut. Při druhé fázi byl sledován pokles teploty stěny, která byla tepelně namáhána hořením vzorků. Termočlánek 1 byl do spáry vložen po celou dobu měření. Termočlánek 2 byl do spáry vkládán až po uhašení obou vzorků, nebyl tak při měření druhé fáze ovlivněn působením plamenů. Celkem byly prověřovány dvě varianty měření. V **první variantě** byl vzorek č. 1 zapálen jako první a byl umístěn pod vzorkem č. 2 (Obrázek č. 10). V průběhu měření následně došlo ke vzplanutí vzorku č. 2. V **druhé variantě** bylo umístění vzorků zaměněno a byl jako první zapálen vzorek č. 2, který byl umístěn pod vzorkem č. 1. V průběhu měření následně došlo ke vzplanutí vzorku č. 1. Měření každé varianty bylo provedeno 4x.

Pro optimální statistické vyhodnocení měření by se každá z variant měla opakovat alespoň 10x a pro výpočet nejistot měření by musela být použita kvalitnější měřidla, u některých měřidel nebylo možné zjistit jejich přesnost. Proto byla provedena pouze orientační měření.

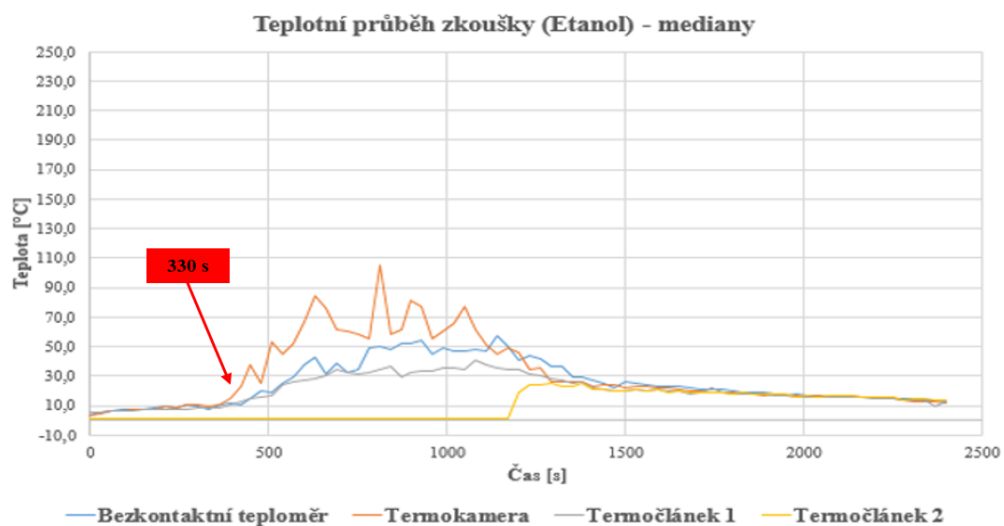


Obrázek č. 10. Měřená zeď obě varianty měření (Vlastní, 2021)

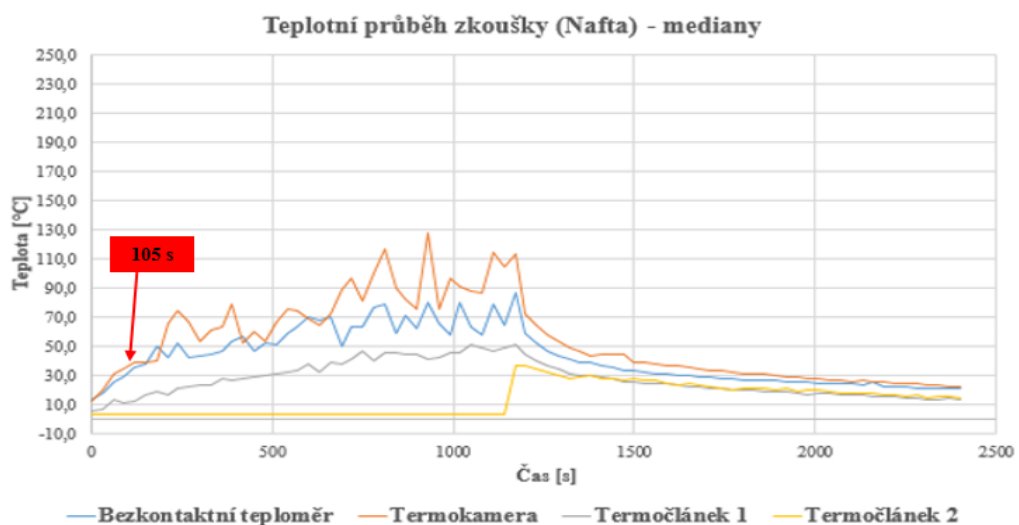
8.2 Výsledky měření

Výsledkem měření bylo zmapování tepelného namáhání cihlové stěny při požáru hořlavých kapalin. Vyhodnocení bylo provedeno na základě snímání teploty stěny v 30 s intervalech. Měření každé varianty bylo provedeno 4x a naměřené teploty byly zaznamenány do grafů. Pro lepší přehlednost byly naměřené teploty propojeny přímkami. Průběhy změn teplot stěny v závislosti na čase z jednotlivých měření jsou uvedeny v příloze (Příloha č. 2). V níže uvedených grafech (Obrázek č. 11, Obrázek č. 12) jsou uvedeny mediány naměřených teplot, které jsou opět pro lepší přehlednost propojeny přímkami. V první variantě měření (Obrázek č. 11) je patrný prudký nárůst teploty stěny až po 330 s, kdy došlo k vzplanutí vzorku č. 2 (nafty). Je tedy viditelný rozdíl od druhé varianty, kdy byl zapálen jako první vzorek č. 2 a je tak patrný prudký nárůst teploty již od počátku měření (Obrázek č. 12). Ke vzplanutí vzorku č. 1 došlo průměrně v čase 105 s, z grafu je však viditelné, že následné zahoření etanolu nemělo větší vliv na zahřívání stěny. Klíčovým prvkem při měření bylo hoření vzorku č. 2, tedy hoření nafty, kapaliny s daleko větší výhřevností. Při druhé variantě měření tak došlo k cca 5,5 minuty delšímu většímu tepelnému namáhání stěny, což vedlo logicky k většímu zahřátí stěny. Ve druhé fázi druhé varianty měření tak byly naměřeny vyšší teploty než ve variantě první. Jedná se o obecně známý logický poznatek. Tímto poznatkem však měl být demonstrován také fakt, že pro vyšetřovatele příčin vzniku požáru, který se na místo MU dostaví až po uhašení požáru (tedy ve druhé fázi těchto měření), může být bez dalších doplňujících informací samotné měření teploty stěn značně zavádějící.

V obou grafech je u měření bezkontaktním teploměrem, ale hlavně u měření termokamerou, viditelné kolísání naměřených teplotních hodnot. Tyto výkyvy byly způsobeny turbulentním chováním plamenů, kdy v určitých chvílích nedocházelo k měření teploty stěny, ale k měření teploty plamenů. Další důvod výkyvů naměřených teplotních hodnot bylo způsobeno nárazovým větrem. V 1200 s, tedy v druhé fázi měření po uhašení plamenů, je patrný ustálený pokles teploty stěny bez větších výkyvů naměřených teplot. Termočlánky vykazovaly oproti termokameře a bezkontaktnímu teploměru menší naměřené teploty, to bylo dáno jejich pozicí (umístěním). Charakter křivek, tedy charakter nárůstu a poklesu teploty v čase, však byl u všech použitých měřidel podobný, hlavně v druhé fázi měření po uhašení plamenů.

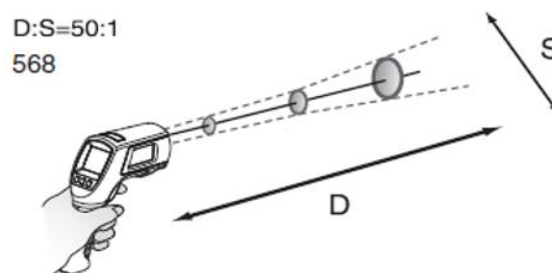


Obrázek č. 11. Teplotní průběh zkoušky, varianta č. 1 (Vlastní, 2021)



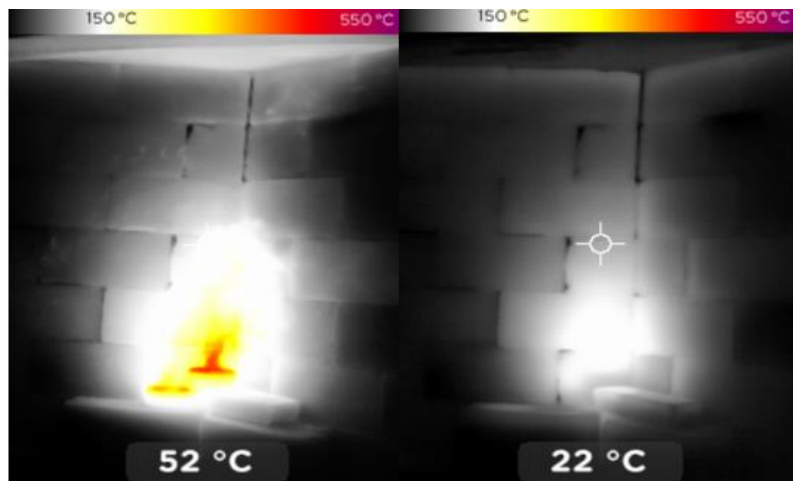
Obrázek č. 12. Teplotní průběh zkoušky, varianta č. 2 (Vlastní, 2021)

Pro účely zjišťování příčin požárů HZS Olomouckého kraje jsou také velmi důležité výsledky měření bezkontaktního teploměru a termokamery. Jedná se o měřidla ve výbavě všech vyšetřovatelů HZS Olomouckého kraje. Porovnáním naměřených teplot pomocí bezkontaktního teploměru a termokamery nelze stanovit jednoznačný výsledek. V uvedených grafech (Obrázek č. 11, Obrázek č. 12) jsou patrné rozdíly, kdy termokamerou byly naměřeny vyšší teploty, nelze však jednoznačně určit rozdílnost obou měřidel. Celkem bylo provedeno osm měření, z toho u poloviny měření bylo dosaženo obdobných hodnot na obou měřidlech a u druhé poloviny naopak hodně odlišných (viz Příloha č. 2). Jelikož se jednalo pouze o orientační měření, mohly být tyto odlišnosti způsobeny mnoha faktory, například turbulencí plamenů a jejich prošleháváním před snímaným bodem a to také s ohledem na aktuální povětrnostní podmínky, nedostačující synchronizaci měřidel při jednotlivých zápisech hodnot a chybným zaměřením snímaného bodu jedním z měřidel. Při měření byl bezkontaktní teploměr ustaven 200 cm od měření zdi, což znamená, že teploměr měřil teplotu stěny z kruhu o průměru 4 cm nikoliv z jednoho bodu. K případné chybě měření tak stačilo pouze malé odchylení.

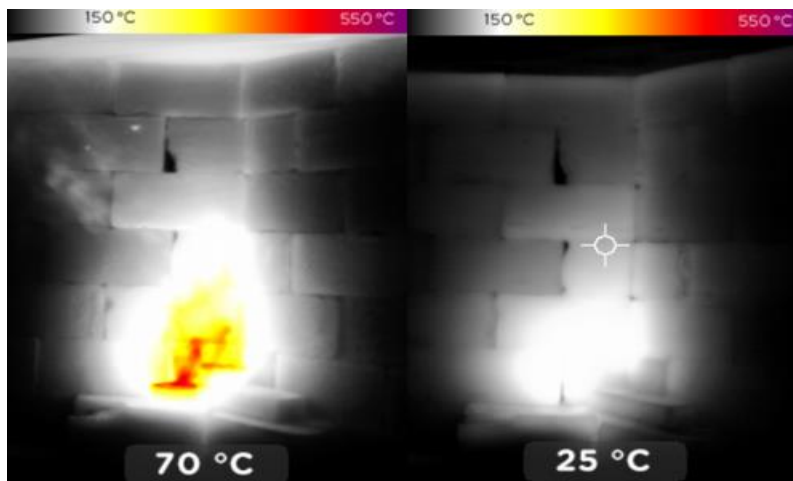


Obrázek č. 13. Snímání bezkontaktního teploměru Fluke 568 (Uživatelská příručka, 2021)

Termokamera zaznamenává vyzařovanou tepelnou energii a uchová informaci o teplotě každého bodu zaznamenaného obrazu. Jako příklad je zde uvedeno porovnání v době těsně před a po uhašení hořících vzorků (Obrázek č. 14, Obrázek č. 15). I po uhašení a odebrání obou vzorků jsou detailně viditelná místa, kde probíhalo největší tepelné namáhání stěny, tedy místa, kde si cihly nakumulovaly největší množství tepla, a v průběhu dalšího času ho pozvolna uvolňovaly do svého okolí. Jelikož jsou na území ČR hojně stavěny objekty z materiálů, které dobře a dlouho dokáží kumulovat teplo (např. cihla, beton atd.), je tento parametr dobře využitelný při šetření požáru a stanovování jeho příčiny.



Obrázek č. 14. Snímky z termokamery varianta č. 1 v době před a po uhašení obou vzorků
(Vlastní, 2021)

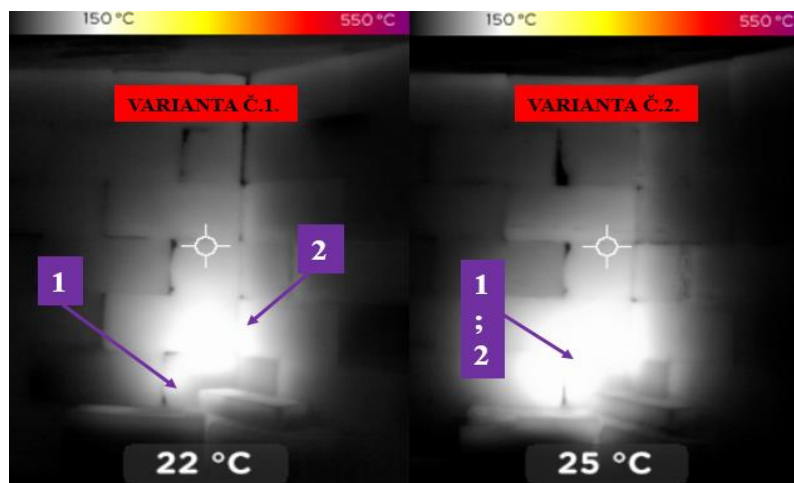


Obrázek č. 15. Snímky z termokamery varianta č. 2 v době před a po uhašení obou vzorků
(Vlastní, 2021)

Výsledkem měření se zjistilo, že i když 95% etanol byl první zapálenou hořlavou látkou, teplejší místo bylo nad naftou. Výsledky z termokamery nejsou rozhodující, když je vyšetřovatel nebude umět správně přečíst. Pokud nebude znát všechny podrobnosti, kde a jak se hořlavé látky nacházely před požárem, což je patrné z následujícího příkladu.

Obrázek č. 16 porovnává obě varianty měření v době těsně po uhašení a odstranění obou vzorků. Bod „1“ ukazuje přibližné místo, kde docházelo k prvotnímu tepelnému namáhání stěny (v případě požáru tedy kriminalistické ohnisko) a bod „2“ ukazuje přibližné místo, kde docházelo k největšímu tepelnému namáhání stěny v průběhu měření (v případě požáru tedy pouze ohnisko hoření). V obou variantách měření byly použity stejné hořlavé kapaliny o stejném množství a došlo pouze k jejich záměně v umístění.

V první variantě měření je umístění bodu „1“ odlišné od bodu „2“, avšak ve druhé variantě měření je umístění obou bodů totožné.



Obrázek č. 16. Snímky z termokamery, obě varianty v době po uhašení a odstranění obou vzorků (Vlastní, 2021)

Průběh snímaných snímků displeje z termokamery při měření, změn teplot jsou uvedeny v příloze (Příloha č. 3). Bezkontaktní teploměr v porovnání s termokamerou není pro vyšetřovatele požárů tak vhodný pomocník. Nevýhodou teploměru je nastavování emivity, která musí být nastavena co nejpřesněji, aby měření bylo využitelné. Teploměr nedokáže udělat jako termokamera snímek displeje, z kterého jde následně vyčíst podle stupnice, kde je vyzařováno největší teplo.

8.3 Možné využití měřících přístrojů u požáru

Pro nástin možného využití měřících přístrojů teploty byl vybrán jeden konkrétní případ. Jednalo se o požár skladu ve městě Olomouc ze dne 4. ledna 2020 ve večerních hodinách. Požár zpozoroval svědek, který si všiml při cestě domů kouře a plamenů. Následně to ohlásil na OPIS, které na místo požáru vyslalo jednotku HZS Olomouc a na místo zásahu se dostavil i pověřený vyšetřovatel požáru HZS Olomouckého kraje. Následně proběhla lokalizace a likvidace požáru. O dva dny později bylo provedeno následné ohledání místa požárů. Na místo byli povoláni experti, jako je kriminální technik, chemik OKTE a psodod se služebním psem a vyšetřovatel příčin požáru.



Obrázek č. 17. Objekt skladu Olomouc (Tulach, 2020)

8.3.1 Popis objektu

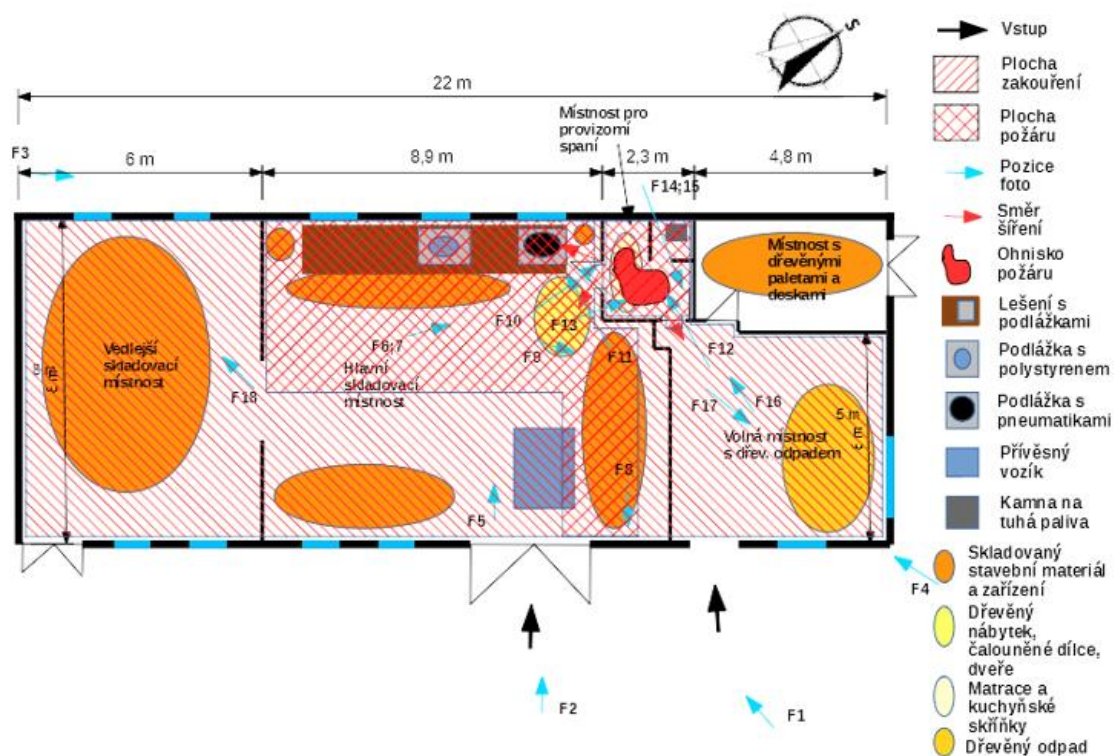
Objekt slouží jako sklad stavebního materiálu, strojů, přístrojů, náradí a dalších domácích spotřebičů. Požár vznikl v místnosti, která sloužila majiteli na občasné přespávání. Místnost se nacházela mezi hlavní skladovací místností a otevřenou místností s uskladněným dřevěným odpadem. Vybavení místnosti byla matrace, plechové skříňky a kamna na tuhá paliva. Objekt je jednopodlažní nepodsklepený o půdorysných rozměrech 22 x 8 m (Obrázek č. 17).

8.3.2 Příčina vzniku požáru včetně možných verzí

Popis svědeckého ohniska požáru bylo stanoveno do prostoru hlavní skladovací místnosti, odkud byly viděny plameny a kouř. Požární ohnisko bylo stanovené vyšetřovatelem do prostoru hlavní skladovací místnosti a prostoru provizorního spaní. Ohnisko kriminalistické bylo stanoveno do místnosti, která byla pro provizorní spaní. Stanovilo se podle rozsahu odhoření hořlavých předmětů v objektu, prvotně od obou dřevěných dveří ohraničujících místnost pro provizorní spaní. Nebylo možno určit přesně kriminalistické ohnisko z důvodu velkého rozsahu odhoření hořlavých látek a nemožnosti zjištění přesného průběhu činnosti před vznikem požáru. Jako možné iniciační zdroje byly v průběhu šetření prověřovány:

- nedopalek cigarety,
- zápalka,
- zapalovač,
- zkrat na elektroinstalaci nebo přechodový odpor.

Majitel do své výpovědi uvedl, že byl v objektu pár dní před vznikem požáru. Když ho opouštěl, vše uzamkl a uzavřel. V kamnech, které byly v místnosti provizorního spaní, se podle výpovědi majitele více jak rok netopilo. Jediný zdroj elektrické energie pod napětím byl elektrický rozvaděč, do kterého byly zapojeny sériově dvě prodlužovací šňůry, které procházely celým objektem a byly vyvedeny oknem ven pro potřeby souseda. V době požáru byly tyto šňůry rozpojeny. Svědek dodal do výpovědi, že v den požáru během dopoledních hodin si povšiml vyražených dveří do provizorní místnosti na spaní. Žádné neznámé osoby viděny nebyly. Verze byly stanoveny tak, že technická závada na elektroinstalaci byla vyloučena. Další verze stanovil vyšetřovatel požárů jako nedbalost při používání otevřeného plamene, kouření a úmyslné zapálení neznámým pachatelem. Tyto verze důvodu vzniku požáru jsou možné. Žádné další verze důvodu vzniku požáru nebyly stanoveny (Tulach, 2020). U požáru skladu ze dne 4. ledna 2020 nebylo přesně stanoveno kriminalistické ohnisko požáru.



Obrázek č. 18. Situační náčrtek k požáru skladu ve městě Olomouc (Tulach, 2020)



Obrázek č. 19. Pohled do místnosti provizorního spaní, prostoru kriminalistického ohniska požáru (Tulach, 2020)

8.3.3 Možné využití měřicích přístrojů u HZS Olomouckého kraje

U výše popsaného skladu ze dne 4. ledna 2021 nebylo přesně stanoveno kriminalistické ohnisko požáru. Z provedených měření, která jsou popsána v této práci, vyplývá, že by při stanovování kriminalistického ohniska mohla být významnou pomocí termokamera, kterou vyšetřovatel požáru zatím neměl k dispozici. Mohla by tak být v místnosti provizorního spaní zmapována místa stavebních konstrukcí s vysokým a místo s největším tepelným vyzařováním, tedy místo, na které nejvíce nebo nejdéle působil vzniklý požár. Neznamenaloby to ovšem, že se jedná stoprocentně o ohnisko požáru, ale dalo by se nad tím polemizovat.

9 ORIENTAČNÍ ANALÝZA SIL V KONTEXTU ZJIŠŤOVÁNÍ PŘÍČIN POŽÁRŮ (VYTÍŽENOST VYŠETŘOVATELŮ)

V rámci této bakalářské práce byla provedena orientační analýza sil v kontextu ZPP. Z důvodu omezeného množství dat byla provedena pouze orientační analýza. Pro detailnější analýzu by bylo zapotřebí větší množství dat z interních evidencí HZS Olomouckého kraje. Pro analýzu byla využita pouze data, která HZS Olomouckého kraje poskytuje veřejnosti.

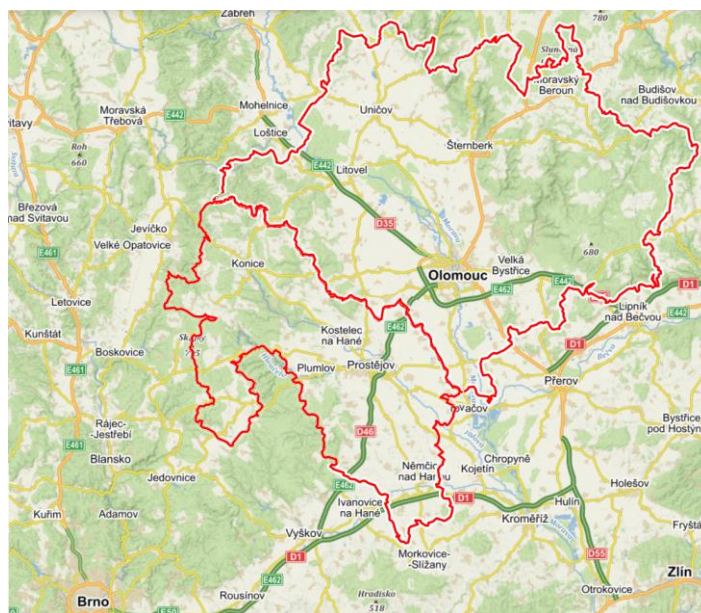
Vytíženost jednotlivých vyšetřovatelů lze porovnat několika parametry (Tabulka 3). Jak již bylo výše popsáno, v současné době slouží na území Olomouckého kraje 6 základních vyšetřovatelů příčin požáru, příslušný počet dublérů a jeden koordinátor – metodik ZPP na krajském ředitelství (v tabulce uveden jako KM).

Prvním parametrem je počet zpracovaných spisů o požáru za rok. Ze statistiky uvedené v tabulce vyplývá, že za rok 2020 připadlo 30 spisů na vyšetřovatele v ÚO Jeseník, 71 v ÚO Šumperk, 67 v ÚO Přerov, 71 v ÚO Prostějov a 151 spisů na dva vyšetřovatele, tedy 75,5 na jednoho vyšetřovatele v ÚO Olomouc. Ze statistik je sice patrné, že nejvytíženější jsou vyšetřovatelé v ÚO Olomouc, nicméně závažnější případy šetří také koordinátor metodik z krajského ředitelství, takže se počty spisů zpracovaných jedním vyšetřovatelem vyrovnají s ostatními ÚO.

Tabulka č. 3. Vytíženost vyšetřovatelů požárů v roce 2020 [Vlastní dle (Tulach, 2021)]

Územní odbor	Rozloha ÚO (km ²)	Hustota zalidnění v ÚO (obyv./km ² v 2020)	Počet spisů o požáru v ÚO v roce 2020	Počet vyšetřovatelů (základní)	Počet dublérů	Počet určených vyšetřovatelů v pohotovosti (vyjíždějících k požáru)	Oblast působnosti vyšetřovatele (km ²)
Jeseník	718,96	52,8	30	1	3	1	718,96
Šumperk	1 313,06	91,7	71	1	4	1	1 313,06
Přerov	854,00	151,7	67	1	4	1	854,00
Prostějov	777,32	139,8	71	1	2	1	2149,82
Olomouc	1 372,5	146,4	151	2 + KM	4		

Druhým parametrem je oblast působnosti vyšetřovatele v pohotovosti, tedy určení jakési doby strávené cestou na místo a z místa požáru. V podstatě se jedná o dobu, kdy příslušník nemůže vykonávat svou hlavní činnost, tedy provádět místní šetření, a patřičnými kroky vytvářet spis o požáru. Tento parametr neovlivňuje pouze vyčerpání jednotlivých vyšetřovatelů, nepřímo také ovlivňuje dojezdové časy vyšetřovatelů k místu požáru. Z tabulky (Tabulka 3) je patrné, že druhou největší oblast působnosti má vyšetřovatel z ÚO Šumperk a největší, téměř o jednu třetinu, oblast působnosti má vyšetřovatel z ÚO Olomouc, či z ÚO Prostějov, jejichž území je spojeno. Celkově vyšetřovatelé oddělení ZPP Olomouc a Prostějov plní svou práci ve dvou okresech, které tvoří rozlohu 2149,82 km², což může být někdy velký problém ohledně dojezdových časů. Statistiky pro HZS ČR uvádí dojezdový čas na místo do 20 minut. Vyšetřovatel oddělení ZPP nemá nikde přesně stanoven dojezdový čas k místu požáru, ale je důležité, aby se dostavil k místu události co nejdříve.

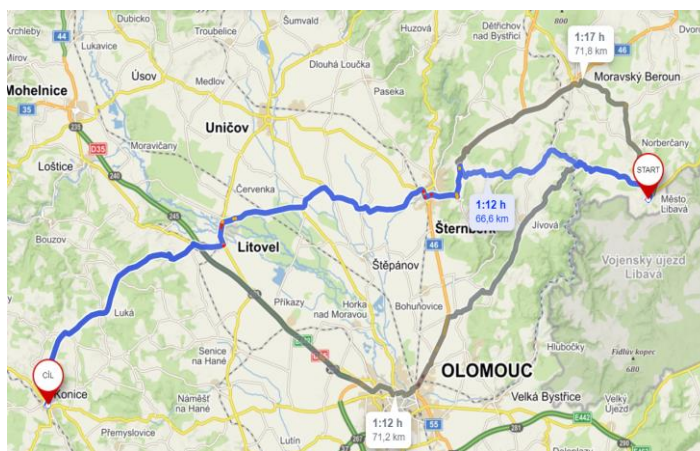


Obrázek č. 20. Rozloha oblasti působnosti jednoho vyšetřovatele (spojení ÚO Olomouc a ÚO Prostějov)

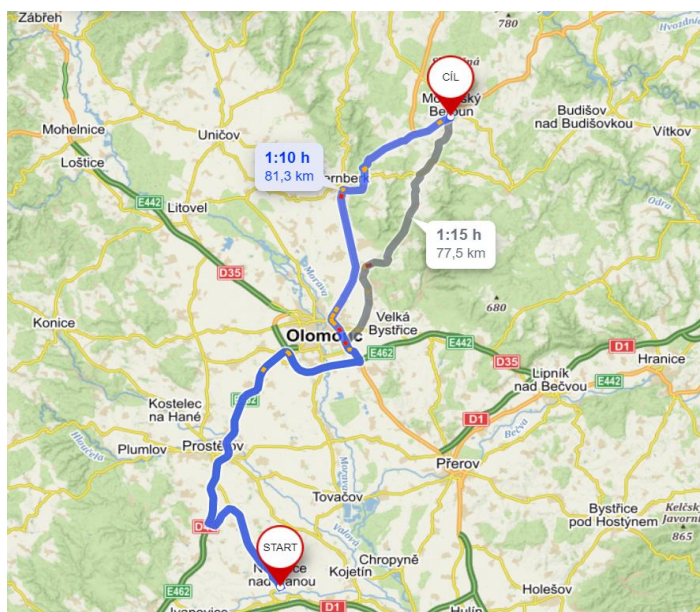
[Vlastní dle (Rozloha okresu Olomouc a Prostějov, 2021)]

Rychlost jízdy u příslušníků HZS ČR na místo MU se uvádí v rozmezí od 45 km/hod do 60 km/hod. Hustota dopravy může zásadně ovlivnit rychlost jízdy vyšetřovatele k místu události a tím i dojezdový čas. Výsledky z orientačního měření poukazují na to, že vyšetřovatel požáru by se na místo požáru měl dostavit v co nejkratším časovém úseku. Stává se, že vyšetřovatel řeší požár v okrajové části ÚO a po jeho dořešení se nestihne dostavit na další, který se odehrává na opačné straně ÚO.

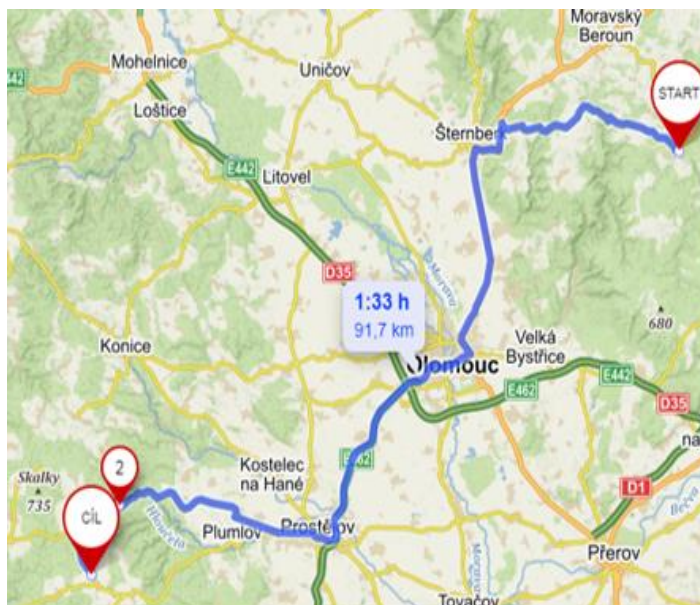
Obrázky (Obrázek č. 21, Obrázek č. 22, Obrázek č. 23) ukazují na problém, který může nastat. Dojezdová vzdálenost je u těchto případů v průměru 80 km, což je v průměru hodina osmnáct minut jízdy k místu MU. Vyhodnocování a stanovení příčiny vzniku požáru může v tomto případě být dosti komplikované, zavádějící a náročnější pro vyšetřovatele požárů. Z důvodu včasné likvidace požáru jednotkami požární ochrany může například dojít k vynesení požárem zasaženého materiálu (nábytku, uskladněného materiálu atd.) z objektů a rozebrání stavebních konstrukcí objektů, což může vést k znehodnocení nebo k poškození stop nacházejících se na požářišti, rozhodných pro určení ohnisek požáru, iniciačních zdrojů a samotné příčiny vzniku požáru, nehledě na poškození stop v případě kriminálních činů.



Obrázek č. 21. Dojezdový čas mezi městy Libavá a Konicí
[Vlastní dle (Dojezdový čas mezi Libavou a Konicí, 2021)]



Obrázek č. 22. Dojezdový čas mezi městem Moravský Beroun a obcí Němčice nad Hanou
[Vlastní dle (Dojezdový čas mezi Moravským Berounem a Němčicemi nad Hanou, 2021)]



Obrázek č. 23. Dojezdový čas mezi městem Libavá a obcí Niva
[Vlastní dle (Dojezdový čas mezi Libavou a Nivou, 2021)]

10 NÁVRHY PŘÍPADNÝCH ZMĚN A OPATŘENÍ KE ZLEPŠENÍ AKTUÁLNÍHO STAVU

Na základě provedených analýz sil a prostředků vybrané požární stanice využitelné v kontextu zjišťování příčin požáru je možné navrhnout několik případných změn a opatření ke zlepšení aktuálního stavu dané problematiky.

První návrh na zlepšení dané problematiky je doplnění tematiky pravidelných školení o vyhodnocování výsledků z termokamer v oblasti ZPP, a to alespoň jedenkrát ročně v rozsahu 8 hodin. V těchto školeních by bylo vysvětlováno použití termokamery na konkrétních, již objasněných případech, a bylo by poukazováno na případné faktory, které její použití ovlivňují a které mohou být mylně považovány za stopy při šetření požáru a stanovování jeho ohniska.

Druhým návrhem je rozdělení stávající oblasti (ÚO Olomouc a ÚO Prostějov) působnosti určeného vyšetřovatele v pohotovosti z požární stanice Olomouc nebo z požární stanice Prostějov na dvě samostatné části, či předat část předmětné oblasti vyšetřovatelům působících v ÚO Přerov a ÚO Šumperk, což by ovšem logicky vedlo ke zvětšení vytíženosti těchto vyšetřovatelů. Rozdělení ÚO Olomouc a ÚO Prostějov by sice znamenalo navýšení finančních nákladů, z důvodů zřízení nových pracovních pozic (opětovně by se musela zřídit pozice třetího základního vyšetřovatele v ÚO Olomouc a musely by se doplnit stavy dublérů, konkrétně jeden v ÚO Olomouc a dva v ÚO Prostějov), ale i přes navýšení finančních nákladů by tato varianta byla zřejmě efektivnější než je současný stav nebo předání území jiným OÚ a to také s ohledem na vytíženost jednotlivých základních vyšetřovatelů u HZS Olomouckého kraje.

Poslední návrh je průběžné pořizování nové techniky nad rámec základního vybavení ZPP stanovené generálním ředitelstvím, například pořízení dronu pro Olomoucký kraj. Konkrétně dron DJI Mavic 2 Enterprise Dual (Obrázek č. 24), který je navržen právě pro záchranářské týmy, hasiče, policii a inspekci. Jelikož stále rostou počty MU a někdy je zcela nemožné rychle zhodnotit celou situaci, tak právě dron by mohl posunout efektivitu práce hasičů či jiných složek IZS. Jednotlivé kraje by měly být vybaveny co nejkvalitnější technikou a věcnými prostředky. Doba jde dopředu a s ní také modernizace techniky. V některých krajích jsou již bezpilotní letouny k dispozici a mají velmi kladná hodnocení. Provoz dronu není jednoduchý a příslušník, který dron bude ovládat, je nucen projít výcvikem, kde bude proškolen, a následně z toho složí závěrečnou zkoušku.

U HZS ČR lze tento dron využít u průzkumu na místě zásahu, kde by doplnil informace VZ. Dále slouží pro přenos předmětů, navigace o rozmístění sil a prostředků, monitoring dopravních situací, vyhledávání osob a chemicko-radiologické průzkumy v nebezpečném prostředí pomocí detekčních přístrojů. Dron obsahuje dvě kamery. První je klasická pro videa a fotografie. Druhá je termokamera, kde jde měnit rozsah teplot. Vizualní kamera slouží pro vizuální kontakt s prostředím. V oblasti ZPP je u dronu nejvýznamnější termokamera, která pomáhá při průzkumu terénu a odhalení skrytých ohnisek požárů (záznam pro požární expertízy). Dron je vybaven reproduktorem. Slouží k nahrávání hlasových zpráv, které mohou včas varovat při hrožících nebezpečích. Reproduktoř může pomoci i záchranářským týmům při hledání osob a dorozumívání s nimi na dálku. Dále je vybaven přídatným světlem (nelze ho přenastavit na dálku) a zábleskovým světlem. Tento dron může létat během jakýchkoliv podmínek. Ať už jde o kouř, mlhu či noc (Horáková, 2019).



Obrázek č. 24. Dron DJI Mavic 2 Enterprise Dual (Kleinbauer, 2021)

ZÁVĚR

Tématem práce bylo zjišťování příčin požárů, práce byla rozdělena na dvě části, které na sebe navazují. Teoretická část bakalářské práce se zabývá v první řadě právními předpisy požární ochrany, kterými je potřeba se řídit a dodržovat je. Druhá a třetí kapitola se zabývala základními pojmy v oblasti požární ochrany. Čtvrtá kapitola je zaměřena na statistiku požárů za období tří let v Olomouckém kraji a nejčastější příčiny vzniku požárů. Další kapitola je zaměřena na jednotky požární ochrany, Hasičský záchranný sbor České republiky a jejich hlavní úkoly. V závěru teoretické části bakalářské práce je věnována největší pozornost kapitole zjišťování příčin požárů. Proto jsou v této kapitole zmíněny úkoly zjišťování příčin požárů (ohledání požářiště, ohniska požárů, ohniskové příznaky), Technický ústav požární ochrany a jeho vzájemná spolupráce s odborem kriminalistických expertíz a dále s Policií České republiky (konkrétně s kynology). Následně jsou zmíněny používané prostředky pro zjišťování příčin požáru a dokumentace požáru (čím je tvořena, kde se zjištěné údaje zadávají, a pro jaké požáry se zpracovává).

Praktická část bakalářské práce je věnována konkrétně požární stanici města Olomouc. Po definování sil a prostředků oddělení zjišťování příčin požárů jsou dále porovnány a popsány zvolené měřicí přístroje, které má vyšetřovatel k dispozici při vyšetřování příčiny vzniku požárů a stanovení kriminalistických ohnisek. Bohužel ne vždy se dají tato ohniska přesně stanovit. Proto byl zvolen jako příklad požár skladu ve městě Olomouc, kde nebylo stanoveno přesné kriminalistické ohnisko. Provedeným orientačním měřením bylo ukázáno, že právě termokamera mohla být významnou pomocí při stanovení přesnějšího kriminalistického ohniska požáru, tu ale bohužel vyšetřovatel neměl v té době k dispozici. Termokamera mohla vyšetřovateli částečně zmapovat místa s největším teplotním vyzařováním požárem zasažených stavebních konstrukcí. Následná část práce byla věnována vytiženosti vyšetřovatelů. Ze získaných dat jsem provedla orientační analýzu vytiženosti jednotlivých vyšetřovatelů územních odborů v Olomouckém kraji.

Cíl bakalářské práce byl splněn, podrobně jsem se věnovala práci oddělení zjišťování příčin požáru. I když je dostatečně zabezpečeno z hlediska sil a prostředků, v této bakalářské práci poukazuji na možný problém v dojezdových časech k požáru. Vyšetřovatelé stanice Olomouce a Prostějova zabezpečují velmi rozlehlé území. V dílčím závěru proto doporučuji průběžně pořizovat novou techniku nad rámec základního vybavení a provádět pravidelná školení v oblasti zjišťování příčin požárů.

11 CITOVANÁ LITERATURA

BALOG, Karol a Miloš KVARČÁK, 1999. *Dynamika požáru*. 1. vydání. Ostrava: Sdružení požárního a bezpečnostního inženýrství. ISBN 80-86111-44-X.

BENGTSSON, Lars-Göran, 2001. *Enclosure fires*. 1. vydání. Huskvarna: NRS Tryckeri. ISBN 91-7253-263-7.

BRZOBOHATÝ, Tomáš, 2012. *Měření emisivity vlhkých a suchých povrchů*. Brno. Diplomová práce. Vysoké učení technické v Brně. Vedoucí práce Milan Pavelek.

CORBETT, Glenn a Francis BRANNIGAN, 2019. *Brannigan's Building Construction for the Fire Service*. Sixth edition. London: Jones & Bartlett Learning. ISBN 978-1284177312.

ČESKÁ REPUBLIKA, 2014. Vyhláška: o stanovení podmínek požární bezpečnosti a výkonu státního požárního dozoru (vyhláška o požární prevenci). In: *Zákony pro lidi*. Praha: Ministerstvo vnitra, ročník 2001, 95/2001, číslo 246. Dostupné také z: <https://www.zakonyprolidi.cz/cs/2001-246>

ČESKÁ REPUBLIKA, 2017. Zákon: o Hasičském záchranném sboru České republiky a o změně některých zákonů (zákon o hasičském záchranném sboru). In: *Zákony pro lidi*. Praha: Parlament ČR, ročník 2015, 135/2015, číslo 320. Dostupné také z: <https://www.zakonyprolidi.cz/cs/2015-320>

ČESKÁ REPUBLIKA, 2018. Zákon: o požární ochraně, ve znění pozdějších předpisů. In: *Zákony pro lidi*. Praha: Česká národní rada, ročník 1985, 34/1985, číslo 133. Dostupné také z: <https://www.zakonyprolidi.cz/cs/1985-133>

Dojezdový čas mezi Libavou a Konicí, 2021. *Mapy.cz* [online]. Praha: Seznam.cz [cit. 2021-03-18]. Dostupné z: <https://mapy.cz/zakladni?planovani-trasy&x=17.2332459&y=49.6961457&z=11&rc=97re.xVsqp9nBinxVFYI&rs=stre&rs=mun&ri=108224&ri=3218&mrp=%7B%22c%22%3A111%7D&xc=%5B%5D&rwp=1%3B97-smxVyZN974vcavefOZhky97AsachWanY5HM14afac1Jc3Ql9nYxV5L5c3mbZF9nHMfxVVXL&rut=1>

Dojezdový čas mezi Libavou a Nivou, 2021. *Mapy.cz* [online]. Praha: Seznam.cz [cit. 2021-03-18]. Dostupné z: <https://mapy.cz/zakladni?planovani-trasy&x=17.1874351&y=49.6747334&z=10&rc=97re.xVsqp9nI9HxUe4T9mw77xUOYA&rs=stre&rs=coord&rs=muni&ri=108224&ri=&ri=3233&mrp=%7B%22c%22%3A111%7D&xc=%5B%5D&rut=1>

Dojezdový čas mezi Moravským Berounem a Němčicemi nad Hanou, 2021. *Mapy.cz* [online]. Praha: Seznam.cz [cit. 2021-03-18].

Dostupné z: <https://mapy.cz/zakladni?planovani-trasy&x=17.2512752&y=49.6013224&z=9&rc=9nxIPx8jnd97fRCxW6Th&rs=stre&rs=stre&ri=126231&ri=82149&mrp=%7B%22c%22%3A111%7D&xc=%5B%5D&rwp=1%3B9nneAxUc.697K.TxV3SVeWgxVIH5fbAxVtMokMMhekGjRmXih.Z5yAmE7kdrkxni2gl6nkSq&rut=1>

Hasiči Domažlice: požár – definice, rozdělení, pásma, fáze hoření, 2016. *Hasiči Domažlice: požár – definice, rozdělení, pásma, fáze hoření* [online]. Domažlice: Zdeněk Mleziva [cit. 2020-10-30].

Dostupné z: <https://www.hasicido.cz/faq/pozar-definice-rozdeleni-pasma-fazehoreni/?fbclid=IwAR07GIVKXvls0OB0jfn0wTz3IZkFOHjnsMQFrX5yI1u4cwRKNHFdPh3OW0>

Hasiči obce Velatice, Jihomoravský kraj: definice a rozdělení požáru, 2020. *Hasiči obce Velatice, Jihomoravský kraj: definice a rozdělení požáru* [online]. Velatice: Sbor dobrovolných hasičů [cit. 2020-10-30].

Dostupné z: <http://www.sdhvelatice.cz/Definice-a-rozdeleni-pozaru.html#.X5sLEYhKhPY>

Hasičský záchranný sbor ČR: Právní a ostatní předpisy [online], 2018. Praha: MV - generální ředitelství Hasičského záchranného sboru ČR [cit. 2020-11-27].

Dostupné z: <https://www.hzscr.cz/clanek/pravni-a-ostatni-predpisy-588431.aspx>

Hasičský záchranný sbor ČR: ZJIŠŤOVÁNÍ PŘÍČIN VZNIKU POŽÁRŮ [online], 2020. Praha: MV - generální ředitelství Hasičského záchranného sboru ČR [cit. 2020-11-27]. Dostupné z: <https://www.hzscr.cz/hasicien/docDetail.aspx?docid=21721947&doctype=>

HOLT, Ben, 2009. *Dog Heroes: True Stories of Canine Courage*. 1 ed. Velká Británie: Summersdale. ISBN 978-1840247671.

HORÁKOVÁ, Vendula, 2012. Z hasičů jsou instruktoři výcvikového polygonu flashover. *GR HZS ČR: Z hasičů jsou instruktoři výcvikového polygonu flashover* [online]. Pardubice: Ministerstvo vnitra [cit. 2020-11-03]. Dostupné z: <https://www.hzscr.cz/clanek/z-hasicu-jsou-instruktori-vycvikoveho-polygonu-flashover.aspx>

HORÁKOVÁ, Vendula, 2019. V Pardubickém kraji hasiči používají dron DJI Mavic 2 Enterprise, při požárech pomáhá termokamera. *Požáry.cz: ohnisko žhavých zpráv* [online]. Pardubice: HZS ČR [cit. 2021-03-06]. Dostupné z: <https://www.pozary.cz/clanek/220672-v-pardubickem-kraji-hasici-pouzivaji-dron-dji-mavic-2-enterprise-pri-pozarech-pomaha-termokamera/>

HÜTTER, Ing. et al., 2015. *Učební texty pro kurzy požární prevence*. 1. vydání. Praha: MV - generální ředitelství Hasičského záchranného sboru ČR. ISBN 978-80-86466-52-1.

HZS ČR, 2020. Historie profesionální požární ochrany v českých zemích. *GR HZS ČR* [online]. Praha: Ministerstvo vnitra [cit. 2020-11-19].

Dostupné z: <https://www.hzscr.cz/clanek/historicka-expozice-ve-zbirohu-historie-profesionalni-pozarni-ochrany-v-ceskych-zemich.aspx>

HZS ČR: Požární stanice Olomouc [online], 2020. Olomouc: MV - generální ředitelství Hasičského záchranného sboru ČR [cit. 2021-01-30].

Dostupné z: <https://www.hzscr.cz/clanek/pozarni-stance-olomouc.aspx>

HZS ČR: Územní odbor Olomouc [online], 2020. Praha: MV - generální ředitelství Hasičského záchranného sboru ČR [cit. 2021-02-13].

Dostupné z: <https://www.hzscr.cz/clanek/uo-olomouc.aspx>

KÁŇOVÁ, Kateřina, 2020. Požáry v Olomouckém kraji v roce 2019. *Český statistický úřad* [online]. Olomouc: Scientia [cit. 2020-11-19].

Dostupné z: <https://www.czso.cz/csu/xm/pozary-v-olomouckem-kraji-v-roce-2019>

KISLINGER, Radek, 2015. *Požárně technické charakteristiky a technické informace pro potřeby ZPP*. Praha: Ministerstvo vnitra, Generální ředitelství Hasičského záchranného sboru České republiky. ISBN 978-80-86466-72-9.

KLEINBAUER, Miroslav, 2021. DRON S TERMOKAMEROU. In: *W-TECHNIKA: Průmyslové a termovizní kamery* [online]. Praha: W-Technika Group [cit. 2021-03-02].

Dostupné z: https://www.w-technika.cz/dron-dji-mavic-2-enterprise-dual-dron-s-termovizi-termokamerou-flir-pro-hasice.html?listtype=searchfulltext&searchparamfull=dual&gclid=Cj0KCQiA4feBBhC9ARIsABp_nbXZc4L9AFgaSe8dnc276Bq_eHr-XJc-c7-w2xe7erKDR_2yAzMWDdcaAl9jEALw_wcB

KORBÁŘOVÁ, Anna, 2020. TERMOVIZNÍ KAMERY PRO HASIČE A POŽÁRNÍKY. *Flir systém* [online]. Praha: W-Technika Group [cit. 2020-11-19].

Dostupné z: <https://www.termokamery-flir.cz/termokamery-termovizni-kamery-pro-hasice-a-pozarniky/>

KRAKOVSKÝ, Jaroslav, 2005. *Příručka velitele 1*. Nové Město nad Metují: Hasiči, s.r.o.

KUČERA, Petr et al., 2008. *Metodický postup při odlišném způsobu splnění technických podmínek požární ochrany*. 1. vydání. V Ostravě: Sdružení požárního a bezpečnostního inženýrství. Spektrum (Sdružení požárního a bezpečnostního inženýrství). ISBN 978-80-7385-044-9.

KVARČÁK, Miloš, 2005. *Základy požární ochrany*. 1. vydání. V Ostravě: Sdružení požárního a bezpečnostního inženýrství. ISBN 80-86634-65-5.

LAZECKÝ, Vladan a Hynek DVOŘÁK, 2017. *Zjišťování příčin požáru: Maturitní otázka č. 24*. 1. vydání. Hranice.

LUKÁŠ, Luděk et al., 2011. *Informační podpora integrovaného záchranného systému*. 1. vydání. V Ostravě: Sdružení požárního a bezpečnostního inženýrství. Spektrum (Sdružení požárního a bezpečnostního inženýrství). ISBN 978-80-7385-105-7.

NEDĚLNÍKOVÁ, kpt. a Ing. MURÍN, 2019. *Statistiky: Statistické ročenky HZS ČR. GŘ HZS ČR* [online]. Praha: Ministerstvo vnitra [cit. 2020-11-17].

Dostupné z: <https://www.hzscr.cz/clanek/statisticke-rocenky-hasicskeho-zachranneho-sboru-cr.aspx>

PALUCHA, Jan, 2021. *Statistický přehled činnosti Hasičského záchranného sboru Olomouckého kraje: 2020*. 1. vydání. Olomouc: MV - generální ředitelství Hasičského záchranného sboru ČR.

PEKAR, Vasil Silvestr, 2011. *Zjišťování příčin požárů v rámci státního požárního dozoru*. V Ostravě: Sdružení požárního a bezpečnostního inženýrství.

Spektrum (Sdružení požárního a bezpečnostního inženýrství). ISBN 978-80-7385-107-1.

Policie ČR: Odbor služební kynologie a hipologie [online], 2020. Praha: Ministerstvo vnitra [cit. 2020-11-27]. Dostupné z: <https://www.policie.cz/clanek/odbor-sluzebni-kynologie-a-hipologie-904727.aspx?q=Y2hudW09Mg%3D%3D>

Policie ČR: Oddělení služební kynologie [online], 2020. Praha: Ministerstvo vnitra [cit. 2020-11-27]. Dostupné z: <https://www.policie.cz/clanek/o-nas-clanky-oddeleni-sluzebni-kynologie.aspx>

Policie ČR: Vybraná pracoviště působící v rámci Krajského ředitelství policie Ústeckého kraje [online], 2020. Praha: Ministerstvo vnitra [cit. 2020-11-27].

Dostupné z: <https://www.policie.cz/clanek/vybrana-pracoviste-pusobici-v-ramci-krajskeho-reditelstvi-policie-usteckeho-kraje.aspx?q=Y2hudW09NQ%3D%3D>

RÁŽ, Zdeněk, 2013. Technický ústav požární ochrany 1993 – 2013. In: *GŘ HZS ČR* [online]. Praha: Ministerstvo vnitra [cit. 2020-11-18].

Dostupné z: <https://www.hzscr.cz/docDetail.aspx?docid=21776475&doctype=ART&#pdf>

Rozloha okresu Olomouc a Prostějov, 2021. *Mapy.cz* [online]. Praha: Seznam.cz [cit. 2021-03-09].

Dostupné z: <https://mapy.cz/zakladni?x=17.2623640&y=49.6768392&z=9&source=dist&id=42>, <https://mapy.cz/zakladni?x=17.1113375&y=49.4666716&z=12&source=muni&id=3185>

RYBA, Drahoslav, 2013. *Sbírka interních aktů řízení GŘ-HZS ČR: Pokyn generálního ředitele Hasičského záchranného sboru ČR*. Praha: MV - generální ředitelství Hasičského záchranného sboru ČR.

RYBA, Drahoslav, 2014. *Sbírka interních aktů řízení generálního ředitele HZS ČR: Pokyn generálního ředitele Hasičského záchranného sboru České republiky*. Praha: MV - generální ředitelství Hasičského záchranného sboru ČR.

SDH STODŮLKY, Sbor dobrovolných hasičů, 2015. Taktika zdolávání požárů.

Www.fdpstodulky.eu [online]. Praha: SDH Stodůlky [cit. 2020-11-07].

Dostupné z: http://www.fdpstodulky.eu/stodulky/hasici_soubory/hasv_taktika.htm

ŠTĚPÁN, Miroslav a Jiří KOLÁŘ, 2005. *Dohoda o součinnosti: mezi PČR a HZS ČR*. Praha: Ministerstvo vnitra.

Technický ústav požární ochrany HZS ČR: Základní poslání [online], 2020. Praha: MV - generální ředitelství Hasičského záchranného sboru ČR [cit. 2020-11-27].

Dostupné z: <https://www.hzscr.cz/clanek/zakladni-poslani.aspx>

Technický ústav požární ochrany, 2020. *Focus.cz* [online]. Praha: FOCUS INFO [cit. 2020-11-27]. Dostupné z: <https://www.focus.cz/cz/pozarni-ochrana?company=1755f8114744fd5a8c84e680be587ba0>

TULACH, Aleš, 2020. *Odborné vyjádření: k požáru skladu ve městě Olomouc ze dne 04.01.2020*. 1. vydání. Olomouc: HZS OLK.

TULACH, Aleš, 2021. *Rozhovor: Získaná data na analýzu sil v kontextu zjišťování příčin požárů*. Olomouc.

Uživatelská příručka: 56x Infrared Thermometers, 2021. In: *FLUKE* [online].

Česká republika: Blue Panther [cit. 2021-03-07]. Dostupné z: https://dam-assets.fluke.com/s3fs-public/56x_____umcze0000.pdf

Uživatelská příručka: 56x Infrared Thermometers, 2021. *FLUKE: Infračervené a kontaktní teploměry Fluke 568* [online]. Česká republika: Blue Panther [cit. 2021-03-07].

Dostupné z: https://dam-assets.fluke.com/s3fs-public/56x_____umcze0000.pdf

VOLF, Oldřich, 2001. *Požární taktika: Proces hoření*. Sokolov: MV - generální ředitelství Hasičského záchranného sboru ČR.

VYSTRČIL, Václav a Lucie HASALOVÁ, 2019. *Hasičský záchranný sbor ČR:*

Časopis 112 ROČNÍK XVIII ČÍSLO 7/2019 [online]. Praha: MV - generální ředitelství Hasičského záchranného sboru ČR [cit. 2020-11-27].

Dostupné z: <https://www.hzscr.cz/clanek/casopis-112-rocnik-xviii-cislo-7-2019.aspx?q=Y2hudW09NA%3D%3D>

SEZNAM POUŽITÝCH SYMBOLŮ A ZKRATEK

ČR	Česká republika
DN	Dopravní nehoda
HZS	Hasičský záchranný sbor
CHL	Chemická laboratoř
IZS	Integrovaný záchranný systém
JPO	Jednotka požární ochrany
KS	Krizová situace
MU	Mimořádná událost
OKTE	Obor kriminalistické techniky a expertíz
OPIS	Operační a informační středisko
ORP	Obec s rozšířenou působností
PČR	Policie České republiky
PTE	Požárně technické expertízy
PO	Požární ochrana
PS	Požární stanice
SDH	Sbor dobrovolných hasičů
SPD	Státní požární dozor
TÚPO	Technický ústav požární ochrany
ÚO	Územní odbor
VZ	Velitel zásahu
ZPP	Zjišťování příčin požárů
ŽP	Životní prostředí

SEZNAM OBRÁZKŮ

Obrázek č. 1. Schéma tří elementů hoření [Vlastní dle (Balog a Kvarčák, 1999)]	15
Obrázek č. 2. Pásma požárů (Vlastní, 2020).....	20
Obrázek č. 3. Požáry v Olomouckém kraji [Vlastní dle (Palucha, 2021)]	24
Obrázek č. 4. Princip fungování teploměru Fluke 568 (Uživatelská příručka, 2021)	34
Obrázek č. 5. Požární stanice Olomouc (Vlastní, 2021).....	36
Obrázek č. 6. Organizační struktura požární stanice Olomouc [Vlastní dle (HZS ČR, 2020)]	37
Obrázek č. 7. Pohledy z měření (Vlastní, 2021).....	40
Obrázek č. 8. Situační plánec – schéma (Vlastní, 2021)	41
Obrázek č. 9. Umístění termočlánků a snímaného bodu (Vlastní, 2021)	42
Obrázek č. 10. Měřená zeď obě varianty měření (Vlastní, 2021).....	43
Obrázek č. 11. Teplotní průběh zkoušky, varianta č. 1 (Vlastní, 2021)	44
Obrázek č. 12. Teplotní průběh zkoušky, varianta č. 2 (Vlastní, 2021)	44
Obrázek č. 13. Snímání bezkontaktního teploměru Fluke 568 (Uživatelská příručka, 2021)	45
Obrázek č. 14. Snímky z termokamery varianta č. 1 v době před a po uhašení obou vzorků (Vlastní, 2021)	46
Obrázek č. 15. Snímky z termokamery varianta č. 2 v době před a po uhašení obou vzorků (Vlastní, 2021)	46
Obrázek č. 16. Snímky z termokamery, obě varianty v době po uhašení a odstranění obou vzorků (Vlastní, 2021)	47
Obrázek č. 17. Objekt skladu Olomouc (Tulach, 2020)	48
Obrázek č. 18. Situační nákres k požáru skladu ve městě Olomouc (Tulach, 2020)	49
Obrázek č. 19. Pohled do místnosti provizorního spaní, prostoru kriminalistického ohniska požáru (Tulach, 2020).....	50
Obrázek č. 20. Rozloha oblasti působnosti jednoho vyšetřovatele (spojení ÚO Olomouc a ÚO Prostějov) [Vlastní dle (Rozloha okresu Olomouc a Prostějov, 2021)].....	52

Obrázek č. 21. Dojezdový čas mezi městy Libavá a Konicí [Vlastní dle (Dojezdový čas mezi Libavou a Konicí, 2021)]	53
Obrázek č. 22. Dojezdový čas mezi městem Moravský Beroun a obcí Němčice nad Hanou [Vlastní dle (Dojezdový čas mezi Moravským Berounem a Němčicemi nad Hanou, 2021)]	53
Obrázek č. 23. Dojezdový čas mezi městem Libavá a obcí Niva [Vlastní dle (Dojezdový čas mezi Libavou a Nivou, 2021)]	54
Obrázek č. 24. Dron DJI Mavic 2 Enterprise Dual (Kleinbauer, 2021)	56
Obrázek č. 25. Termokamera FirePRO popis funkcí (Vlastní, 2021)	69
Obrázek č. 26. Bezkontaktní teploměr Fluke 568 popis funkcí (Vlastní, 2021)	70
Obrázek č. 27. Digitální teploměr EM598 popis funkcí (Vlastní, 2021).....	70
Obrázek č. 28. Etanol – teplotní průběh zkoušky č. 1. (Vlastní, 2021)	71
Obrázek č. 29. Etanol – teplotní průběh zkoušky č. 2. (Vlastní, 2021)	71
Obrázek č. 30. Etanol – teplotní průběh zkoušky č. 3. (Vlastní, 2021)	72
Obrázek č. 31. Etanol – teplotní průběh zkoušky č. 4. (Vlastní, 2021)	72
Obrázek č. 32. Nafta – teplotní průběh zkoušky č. 5. (Vlastní, 2021).....	73
Obrázek č. 33. Nafta – teplotní průběh zkoušky č. 6. (Vlastní, 2021).....	73
Obrázek č. 34. Nafta – teplotní průběh zkoušky č. 7. (Vlastní, 2021).....	74
Obrázek č. 35. Nafta – teplotní průběh zkoušky č. 8. (Vlastní, 2021).....	74
Obrázek č. 36. Snímky z termokamery od zapálení hořlavých kapalin v čase osmi minut (Vlastní, 2021)	75
Obrázek č. 37. Snímky z termokamery od zapálení hořlavých kapalin v čase osmi minut (Vlastní, 2021)	76
Obrázek č. 38. Snímky z termokamery po uhašení hořlavých kapalin v čase osmi minut (Vlastní, 2021)	77

SEZNAM TABULEK

Tabulka č. 1. Požárně technické charakteristiky vybraných látek [Vlastní dle (Kislinger, 2015)].....	39
Tabulka č. 2. Emisivita cihly [Vlastní dle (Brzobohatý, 2012)].....	41
Tabulka č. 3. Vytíženost vyšetřovatelů požárů v roce 2020 [Vlastní dle (Tulach, 2021)] ..	51

SEZNAM PŘÍLOH

Příloha P I: Obsluha použitých přístrojů během měření

Příloha P II: Vyhodnocení jednotlivých měření

Příloha P III: Snímky z termokamery

PŘÍLOHA P I: OBSLUHA POUŽITÝCH PŘÍSTROJŮ BĚHEM MĚŘENÍ

Termokamera FirePRO

Použití termokamery FirePRO je velmi jednoduché, ale před použitím je důležité prostudovat uživatelskou příručku. Kamera je schopna provozovateli poskytnout službu až na 4 hodiny. Spouští se prostředním tlačítkem, které je potřeba držet dokud se nerozsvítí. Mělo by se provést prvotní nastavení. V tomto případě nebylo potřeba, byla již nastavena. Pro dostání se do hlavní nabídky (MENU) je nutné zmáčknout současně po dobu jednu sekundu LEVÉ a PRAVÉ tlačítko. V hlavní nabídce je možnost dostat se do:

- galerie,
- přepínání mezi °C a °F,
- nastavení zařízení,
- informace o zařízení.



- Levé tlačítko
- Prostřední tlačítko
- Pravé tlačítko
- Nabíjecí vchod

Obrázek č. 25. Termokamera FirePRO popis funkcí (Vlastní, 2021)

Pro zachycení snímku slouží PRAVÉ tlačítko. Je důležité, aby se ukázalo bílé orámování, jinak se obraz nevyfotil. Má tři barevné schémata. Pořízené snímky si lze i prohlédnout když se stiskne zároveň LEVÉ a PRAVÉ tlačítko, pomocí PRAVÉHO tlačítka se nastaví volba galerie. Pro vstup do galerie se to potvrdí STŘEDNÍM tlačítkem a potom už jednotlivé snímky jsou k prohlédnutí a lze je i mazat. Snímky zobrazují naměřenou hodnotu teploty. Pro ZPP je důležité schéma oheň z důvodu odhalování ohnisek požáru a horkých míst. Obraz je odstínu černé a šedé barvy. V oblasti extrémně vysoké teploty přechází do oranžovočervené barvy. Rozsah teplot je od -20 °C do 550 °C. Stahování snímků do počítače je stejné jako u mobilního telefonu. USB kabel se zapojí do vchodu počítače a otevře se složka s pořízenými fotkami.

Infračervený teploměr FLUKE 568

Teploměr má plno funkcí a nebylo nutné všechny využít. Měření teploty infračerveným teploměrem se provádí tak, že se na požadovaný objekt zamíří a zmáčkne se spínač na rukojeti. Pro ukončení měření se spínač pustí. Pro lepší zaměření lze použít laser. U laseru je nutno dávat pozor na oko je pro něj nebezpečný. Displej ukazuje aktuální teplotu. Teploměr má celkem šest úrovní. Pro měření byl použit laser, kterým bylo namířeno na sledovaný bod. Dále pak byla potřeba nastavit emisivita cihly. To se provedlo PRAVÝM tlačítkem v druhé úrovni.



- Save tlačítko
- Menu tlačítko
- Light tlačítko

Obrázek č. 26. Bezkontaktní teploměr Fluke 568 popis funkcí (Vlastní, 2021)

Digitální teploměr série EM598

Obsluha teploměru série EM589 je taky velice jednoduchá. V první řadě se musí zapojit termočlánky do socketů pro termočlánek. Následně se může zapnout teploměr a vybere se nastavení termočlátku, které požadujeme. Pak už se jen termočlánky umístí tam, kde je potřeba měřit. Displej pak zobrazuje dvě hodnoty.



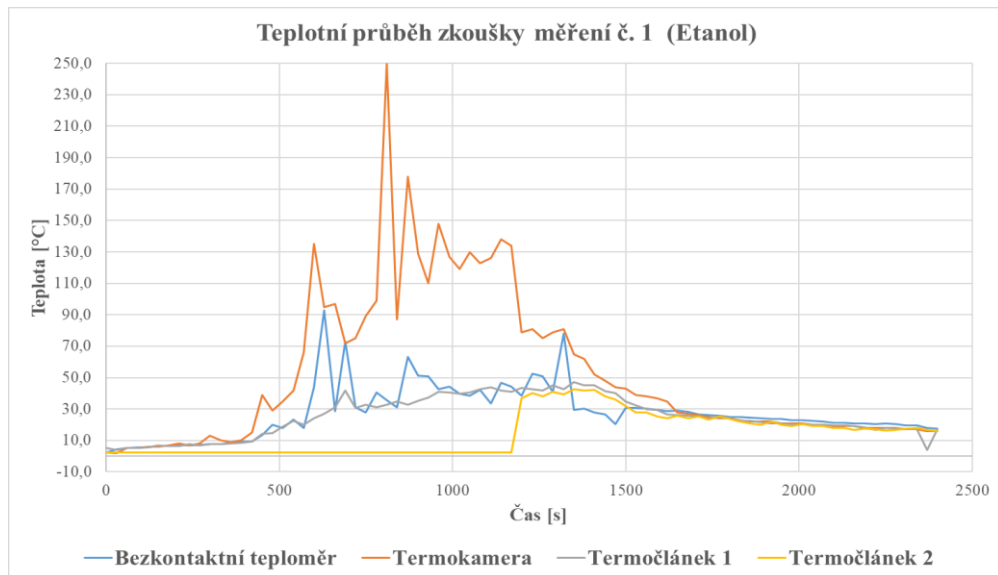
- Pořízená data
- Režim alarmu teplotního limitu
- Režim automatického vypnutí
- Podsvícení
- Termočlánky T1 a T2

Obrázek č. 27. Digitální teploměr EM598 popis funkcí (Vlastní, 2021)

PŘÍLOHA P 2: VYHODNOCENÍ JEDNOTLIVÝCH MĚŘENÍ

Teplotní průběh zkoušky měření č. 1. (Etanol – varianta č. 1)

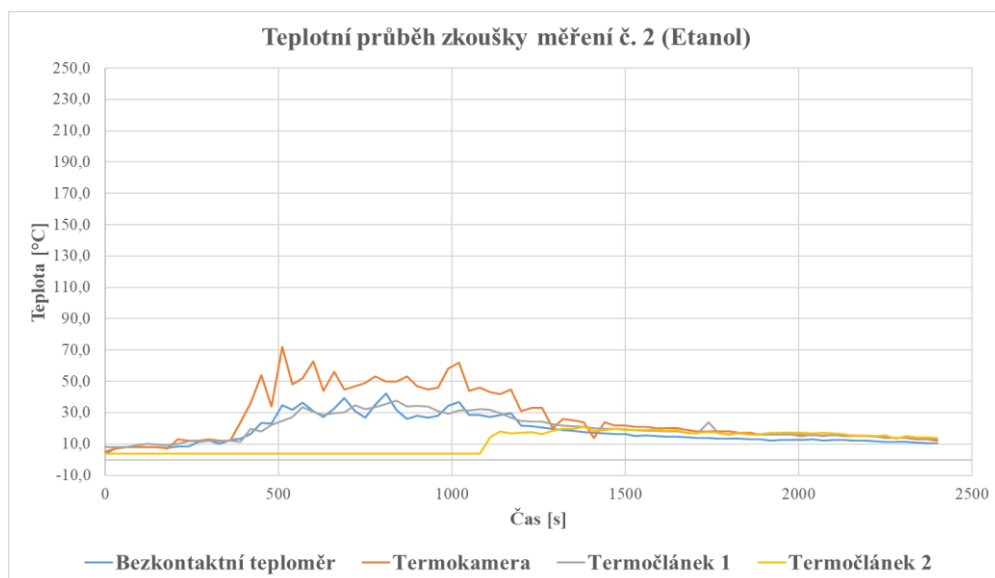
- barometrický tlak: 976 hPa, vlhkost: 79 %, teplota okolí: 2,5 °C a počáteční teplota kapaliny je shodná s teplotou okolí.



Obrázek č. 28. Etanol – teplotní průběh zkoušky č. 1. (Vlastní, 2021)

Teplotní průběh zkoušky měření č. 2. (Etanol – varianta č. 1)

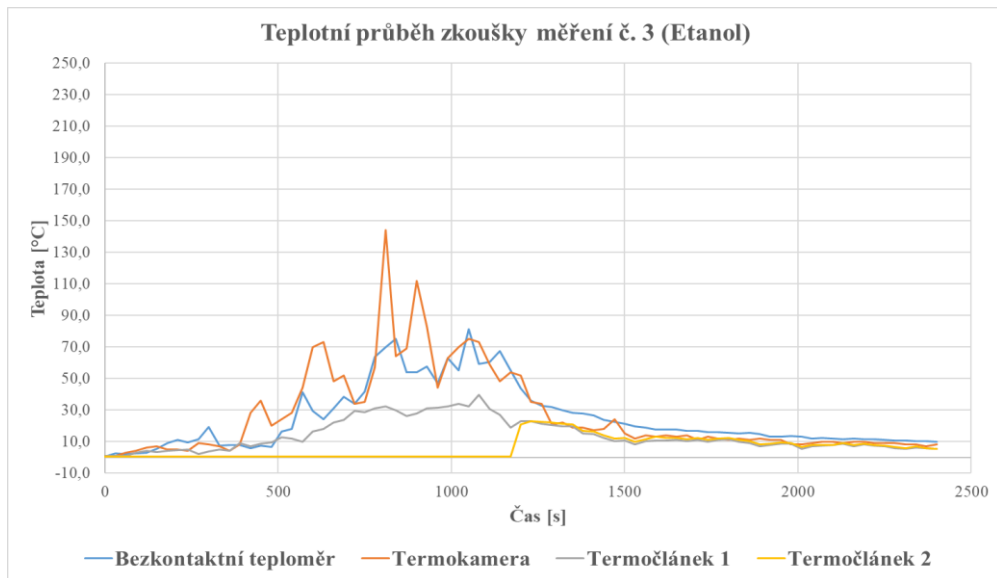
- barometrický tlak: 972 hPa, vlhkost: 82 %, teplota okolí: 4 °C a počáteční teplota kapaliny je shodná s teplotou okolí.



Obrázek č. 29. Etanol – teplotní průběh zkoušky č. 2. (Vlastní, 2021)

Teplotní průběh zkoušky měření č. 3. (Etanol – varianta č. 1)

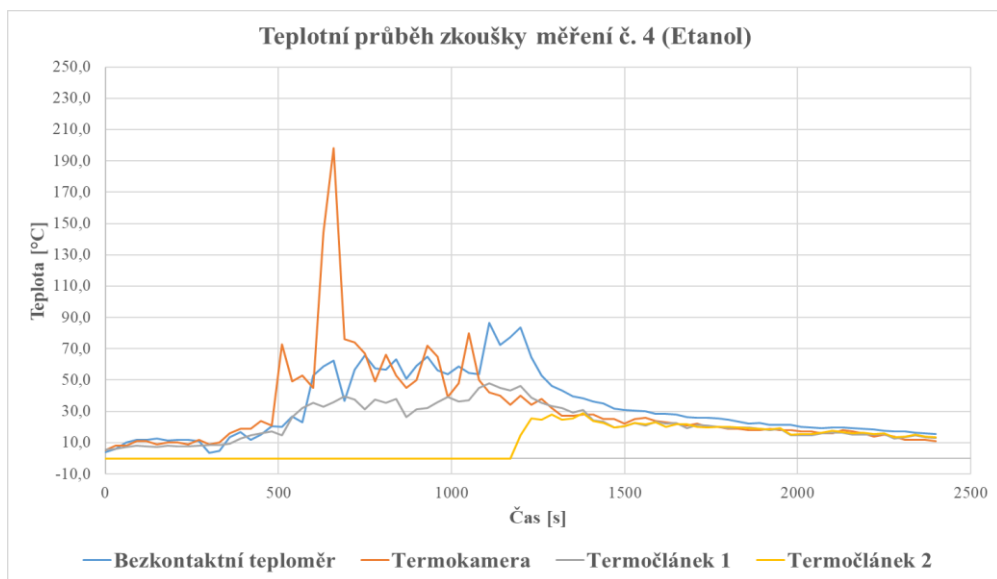
- barometrický tlak: 968 hPa, vlhkost: 88 %, teplota okolí: 0,4 °C, a počáteční teplota kapaliny je shodná s teplotou okolí.



Obrázek č. 30 Etanol – teplotní průběh zkoušky č. 3. (Vlastní, 2021)

Teplotní průběh zkoušky měření č. 4. (Etanol – varianta č. 1)

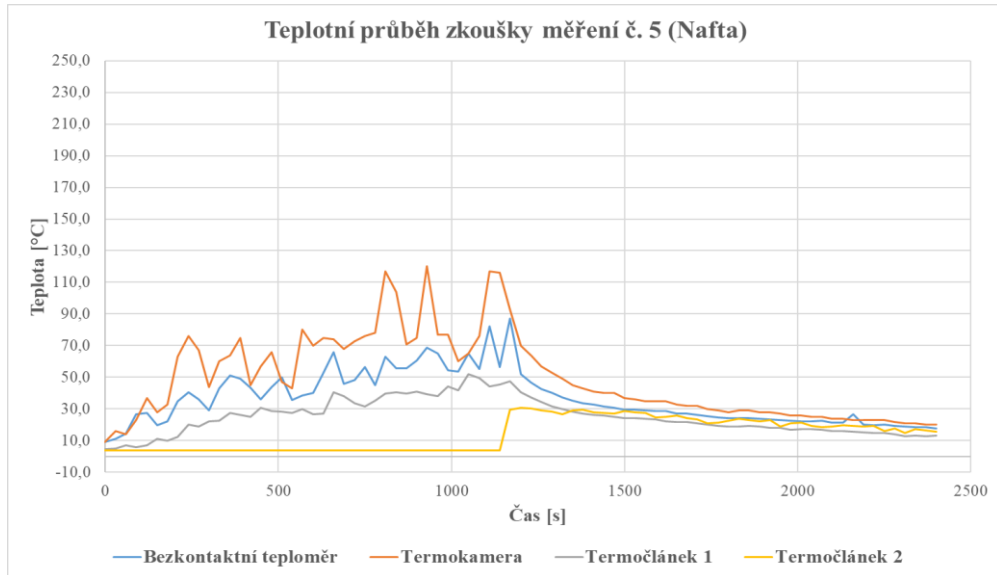
- barometrický tlak: 983 hPa, vlhkost: 94 %, teplota okolí: -0,2 °C a počáteční teplota kapaliny je shodná s teplotou okolí.



Obrázek č. 31. Etanol – teplotní průběh zkoušky č. 4. (Vlastní, 2021)

Teplotní průběh zkoušky měření č. 5. (Nafta – varianta č. 2)

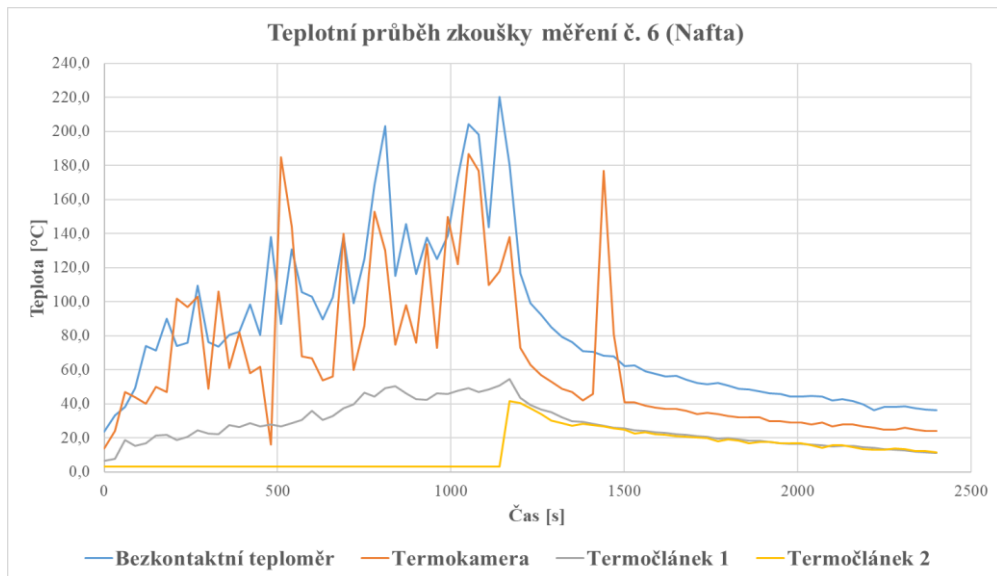
- barometrický tlak: 972 hPa, vlhkost: 81 %, teplota okolí: 3,8 °C a počáteční teplota kapaliny je shodná s teplotou okolí.



Obrázek č. 32. Nafta – teplotní průběh zkoušky č. 5. (Vlastní, 2021)

Teplotní průběh zkoušky měření č. 6. (Nafta – varianta č. 2)

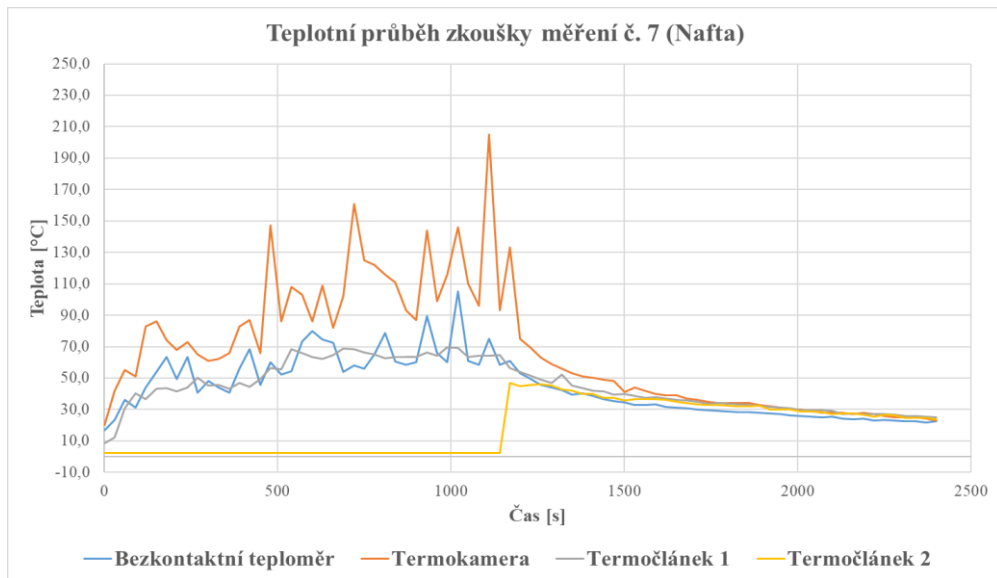
- barometrický tlak: 971 hPa, vlhkost: 81 %, teplota okolí: 3,2 °C a počáteční teplota kapaliny je shodná s teplotou okolí.



Obrázek č. 33. Nafta – teplotní průběh zkoušky č. 6. (Vlastní, 2021)

Teplotní průběh zkoušky měření č. 7. (Nafta – varianta č. 2)

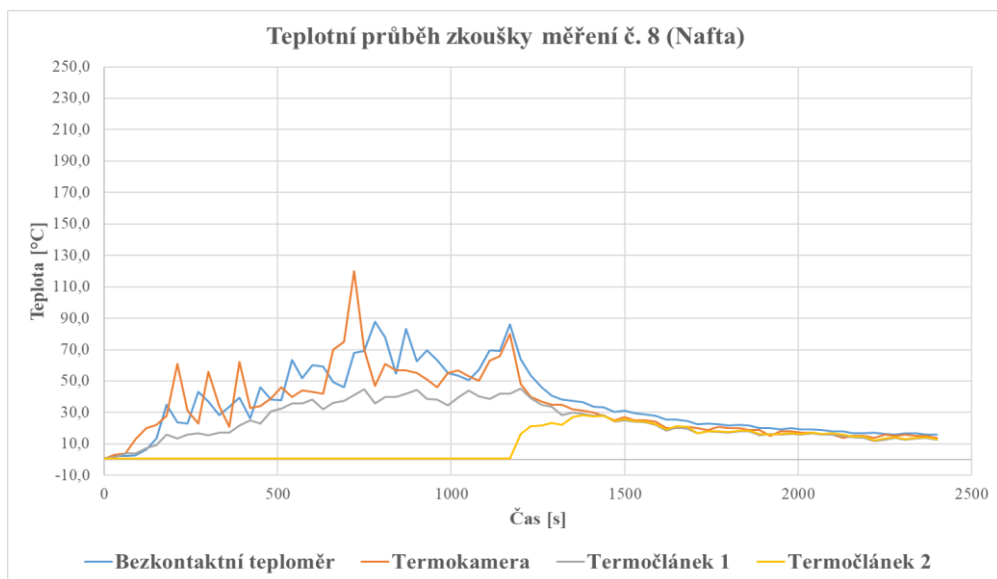
- barometrický tlak: 970 hPa, vlhkost: 86 %, teplota okolí: 2,2 °C a počáteční teplota kapaliny je shodná s teplotou okolí.



Obrázek č. 34. Nafta – teplotní průběh zkoušky č. 7. (Vlastní, 2021)

Teplotní průběh zkoušky měření č. 8. (Nafta – varianta č. 2)

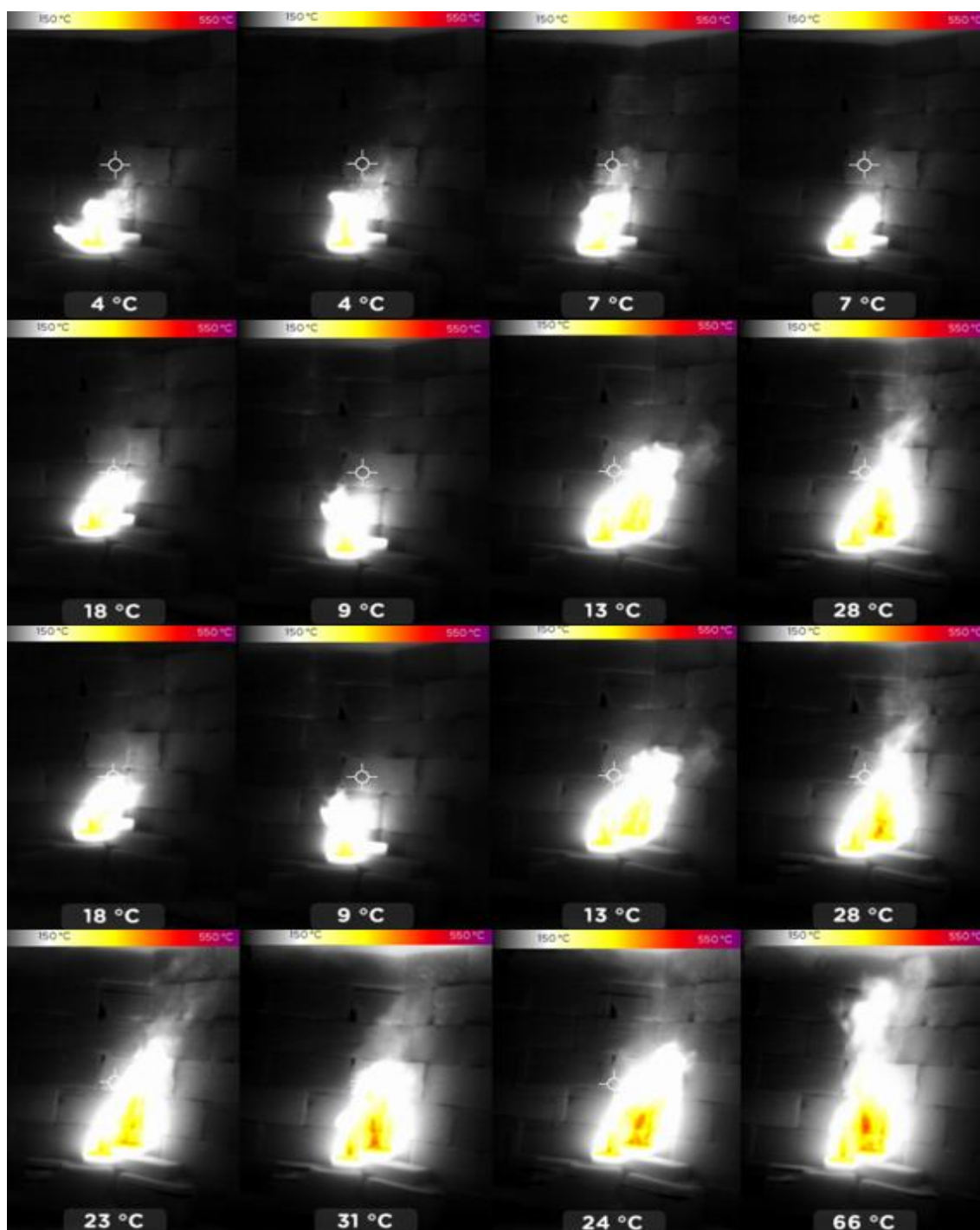
- barometrický tlak: 965 hPa, vlhkost: 94 %, teplota okolí: 0,6 °C a počáteční teplota kapaliny je shodná s teplotou okolí.



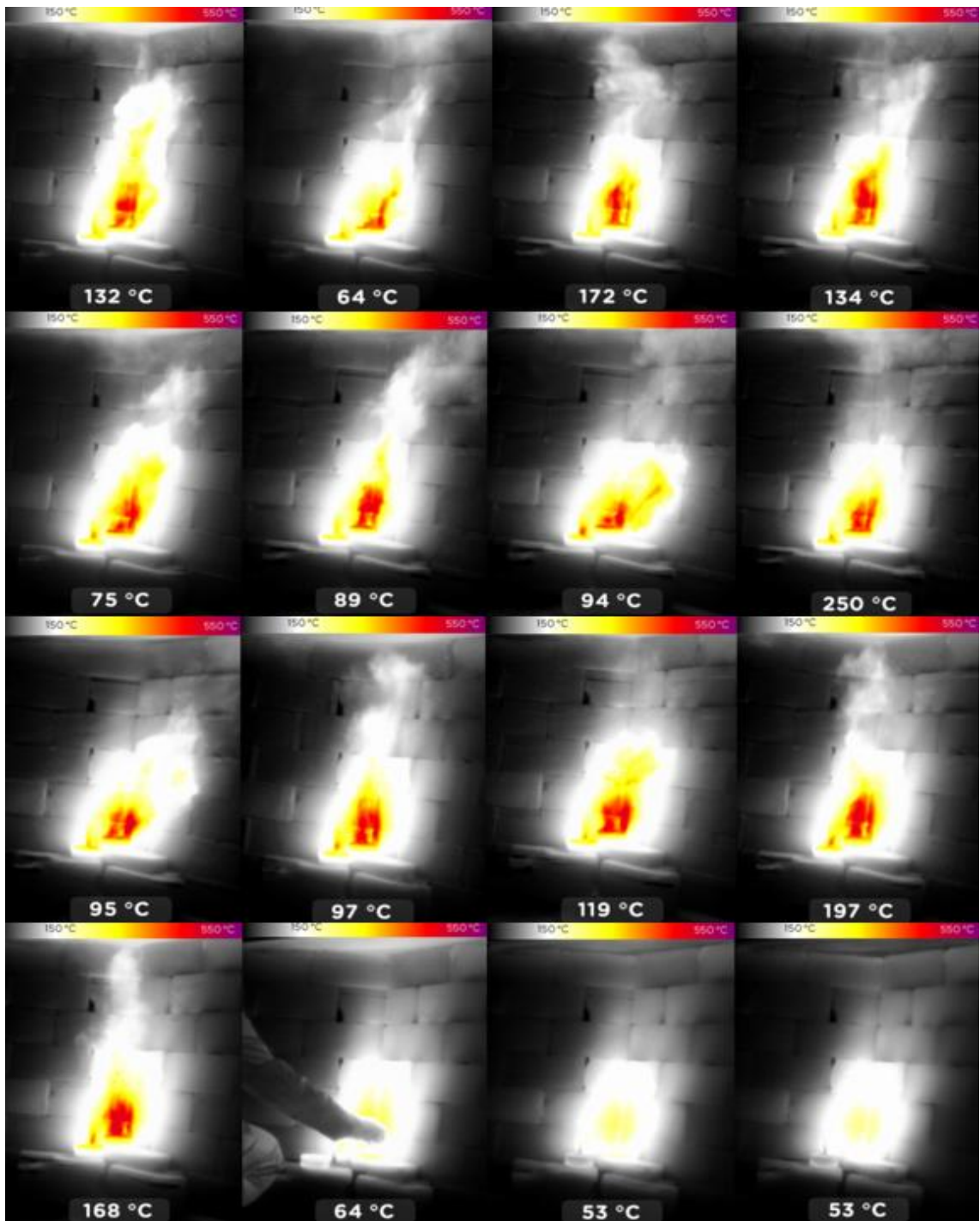
Obrázek č. 35. Nafta – teplotní průběh zkoušky č. 8. (Vlastní, 2021)

PŘÍLOHA P 3: SNÍMKY Z TERMOKAMERY

Následující snímky z termokamery jsou pořízeny během první poloviny měření v čase 16 minut a jsou pořizovány v 30 sekundovém časovém intervalu, kde jde vidět, jak se teplota mění a zbarvuje pomocí barevné stupnice. V tomto případě se jedná o variantu č. 1, kdy je 95% etanol dole a nafta nahoře.

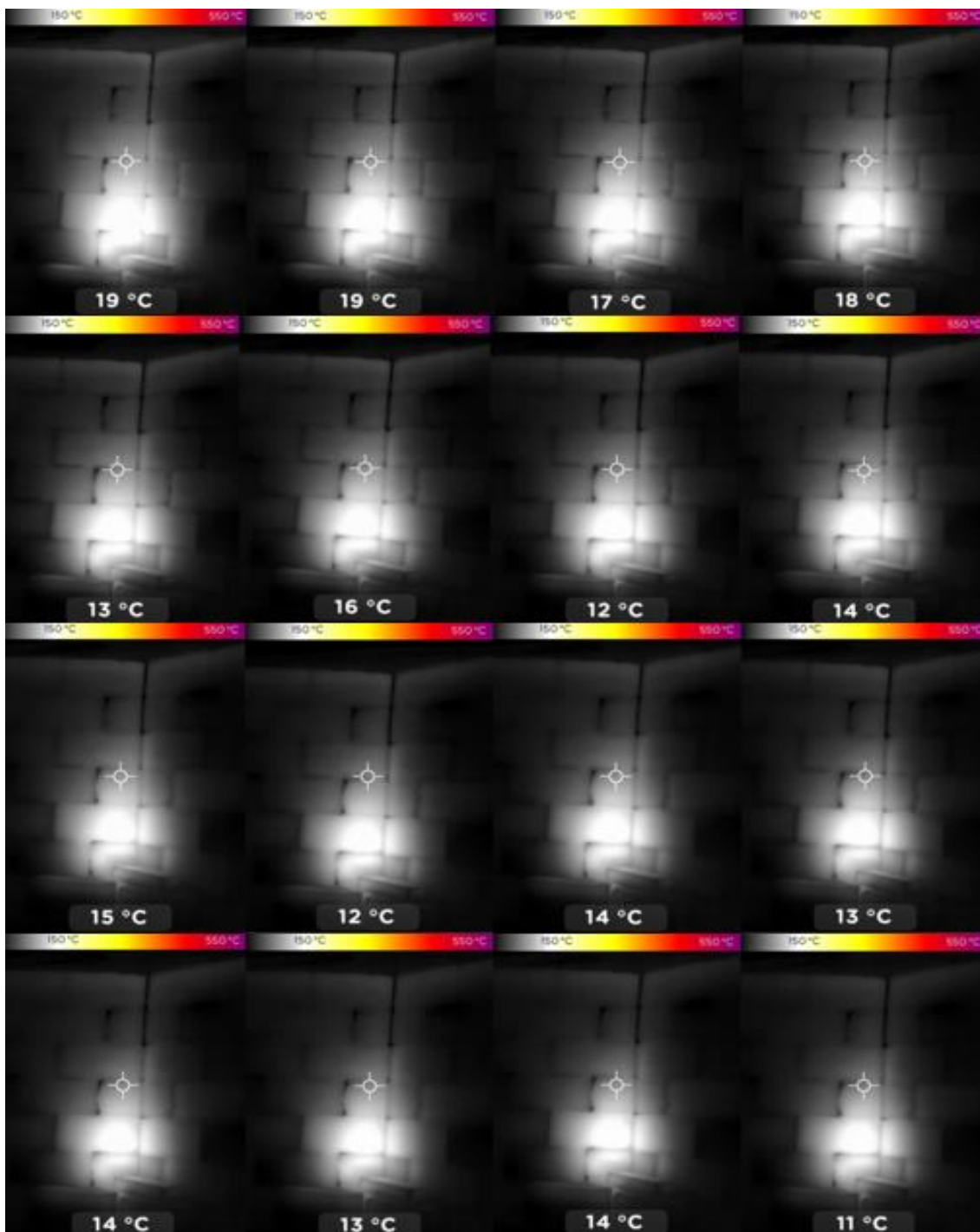


Obrázek č. 36. Snímky z termokamery od zapálení hořlavých kapalin v čase osmi minut (Vlastní, 2021)



Obrázek č. 37. Snímky z termokamery od zapálení hořlavých kapalin v čase osmi minut
(Vlastní, 2021)

Následující snímky z termokamery jsou pořízeny během druhé poloviny měření v čase 8 minut a jsou pořizovány v 30 sekundovém časovém intervalu, kdy docházelo k chládnutí namáhané stěny.



Obrázek č. 38. Snímky z termokamery po uhašení hořlavých kapalin v čase osmi minut
(Vlastní, 2021)