



ČESKÉ VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V PRAZE

FAKULTA BIOMEDICÍNSKÉHO INŽENÝRSTVÍ
Katedra zdravotnických oborů a ochrany obyvatelstva

Efektivní metody hašení požárů

Effective fire extinguishing methods

Bakalářská práce

Studijní program: Ochrana obyvatelstva
Studijní obor: Plánování a řízení krizových situací

Autor bakalářské práce: Matěj Richter
Vedoucí bakalářské práce: Ing. Jan Žižka

Kladno 2023

I. OSOBNÍ A STUDIJNÍ ÚDAJE

Příjmení: **Richter** Jméno: **Matěj** Osobní číslo: **500071**
Fakulta: **Fakulta biomedicínského inženýrství**
Garantující katedra: **Katedra zdravotnických oborů a ochrany obyvatelstva**
Studijní program: **Ochrana obyvatelstva**
Studijní obor: **Plánování a řízení krizových situací**

II. ÚDAJE K BAKALÁŘSKÉ PRÁCI

Název bakalářské práce:

Efektivní metody hašení požáru

Název bakalářské práce anglicky:

Effective Fire Extinguishing Methods

Pokyny pro vypracování:

Předmětem bakalářské práce bude analýza jednotlivých metod hašení požáru a rozbor jejich efektivity. Teoretická část bude obsahovat obecnou problematiku likvidace požáru, způsoby hašení a rozbor současného stavu. Část práce bude věnována analýze zahraničních taktických metod. V praktické části bakalářské práce bude zpracována statistika požárů na území Středočeského kraje. Práce bude vyhodnocovat jednotlivé taktické postupy zdolávání požáru se zaměřením na provádění odborné přípravy hasičů v České republice. V závěru budou navrženy možnosti odborné přípravy příslušníků HZS ČR, které by vedly ke zlepšení efektivity hašení požáru.

Seznam doporučené literatury:

- [1] HZS ČR, Bojový řád jednotek požární ochrany, V Ostravě: Sdružení požárního a bezpečnostního inženýrství, 2017, ISBN 978-80-7385-197-2
- [2] NOS, Filip, Vybrané požáry 2. –závažné požáry, Praha: MV – generální ředitelství hasičského záchranného sboru ČR, 2017, ISBN 978-80-87544-60-0
- [3] AAMODT, Edvard, Christoph MERANER a RISE Fire Research, Review of efficient manual fire extinguishing methods and equipment for the fire service, Trondheim: Trondheim Innovation Center, 2020, ISBN 978-91-89167-94-0

Jméno a příjmení vedoucí(ho) bakalářské práce:

Ing. Jan Žižka

Jméno a příjmení konzultanta(ky) bakalářské práce:

Datum zadání bakalářské práce: **14.02.2023**

Platnost zadání bakalářské práce: **20.09.2024**

doc. Mgr. Zdeněk Hon, Ph.D.
vedoucí katedry

prof. MUDr. Jozef Rosina, Ph.D., MBA
děkan

PROHLÁŠENÍ

Prohlašuji, že jsem bakalářskou práci s názvem Efektivní metody hašení požárů vypracoval samostatně pouze s použitím pramenů, které uvádím v seznamu bibliografických odkazů.

Nemám závažný důvod proti užití tohoto školního díla ve smyslu § 60 zákona č. 121/2000 Sb., o právu autorském, o právech souvisejících s právem autorským a o změně některých zákonů (autorský zákon), ve znění pozdějších předpisů.

V Kladně dne 16.05.2023

.....

PODĚKOVÁNÍ

Tímto bych chtěl poděkovat svému vedoucímu Ing. Janu Žižkovi za předávání zkušeností v dané problematice, odborné vedení a trpělivost. Dále bych chtěl poděkovat Hasičskému záchrannému sboru za získání informací pro vypracování bakalářské práce.

Mé poděkování patří také rodině, která mě při studiu podporovala a byla mojí velkou oporou, hlavně přítelkyni Kateřině a synovi Tobiášovi.

ABSTRAKT

Tato bakalářská práce se věnuje analýze metod hašení požáru a odborné přípravě hasičů v České republice.

V teoretické části práce se nejprve zaměříme na základní metody hašení požárů, jako je například hašení vodou, pěnou nebo práškem. Dále popíšeme taktické postupy lokalizace a likvidace požáru. V následující části práce se věnujeme faktorům ovlivňujícím rychlost a intenzitu šíření požáru, jako je například proudění vzduchu. V této části práce také popíšeme, jakým způsobem tyto faktory mohou ovlivnit průběh hašení požáru a jak s nimi hasiči pracují. Další část práce se věnuje odborné přípravě a výcviku hasičů v zařízeních simulujících reálné podmínky požáru. Zahraniční taktika bude obsahem poslední kapitoly v teoretické části.

V praktické části práce se zaměříme na analýzu efektivních metod hašení požáru. Ta bude provedena ze statistiky událostí na území Středočeského kraje za poslední rok. Zaměříme se na různé faktory, které mohou ovlivnit efektivitu hašení požáru, jako je například nasazení různých druhů proudů, doba dojezdu první jednotky požární ochrany, popřípadě využití speciálních technických prostředků, spotřeba vody. Dále bude provedena průzkum odborné přípravy Hasičského záchranného sboru České republiky.

V samostatném závěru bude vyhodnocen sběr dat a bude navrženo opatření pro zlepšení efektivitu a kultury hašení požáru.

Klíčová slova

Požár, hašení požárů, metody hašení, efektivita hašení, výcvikové zařízení

ABSTRACT

This bachelor thesis is dedicated to the analysis of fire fighting methods and training of fire fighters in the Czech Republic.

In the theoretical part of the thesis, we first focus on the basic fire fighting methods, such as water, foam or powder extinguishing. Then the tactical procedures for locating and extinguishing a fire are described. In the following part of the thesis we discuss factors that affect the speed and intensity of fire spread, such as air flow. In this part of the thesis we also describe how these factors can affect the course of the fire and how firefighters work with them. The next part of the thesis is devoted to the training of firefighters in equipment that simulates real fire conditions. Foreign tactics will be the content of the last chapter of the theoretical part.

The practical part of the thesis will focus on the analysis of effective fire fighting methods. This will be done on the basis of the statistics of incidents in the Central Bohemian Region for the last year. We will focus on various factors that can influence the effectiveness of fire-fighting, such as the use of different types of streams, the time of arrival of the first fire-fighting unit or the use of special technical means, water consumption. In addition, a survey of the professional training of the fire brigade of the Czech Republic will be conducted.

A separate conclusion will evaluate the data collection and propose measures to improve the efficiency and culture of fire fighting.

Keywords

Fire, firefighting, firefighting methods, firefighting effectiveness, training equipment

Obsah

1	Úvod.....	8
2	Cíle práce.....	10
3	Přehled současného stavu.....	11
3.1	Metody hašení požáru.....	11
3.2	Taktika hašení požáru	13
3.3	Faktory ovlivňující šíření požáru.....	14
3.4	Kultura a efektivita hašení.....	22
3.5	Technické prostředky pro hašení požárů vodou.....	23
3.6	Aplikace vody na požár	25
3.7	Výcvikové zařízení pro simulaci reálných podmínek požáru	28
3.8	Zahraniční taktika zdolávání požáru.....	31
4	Metodika.....	36
5	Výsledky.....	37
5.1	Analýza odborné přípravy	49
6	Diskuze	53
7	Závěr	59
8	Seznam použitých zkratk.....	60
9	Seznam použité literatury.....	61
10	Seznam použitých obrázků	66
11	Seznam použitých tabulek.....	67
12	Seznam příloh.....	68

1 ÚVOD

Požár je nebezpečná situace, která může v krátké době způsobit velké škody na majetku, ohrozit zdraví lidí a v extrémních případech dokonce vést ke ztrátě lidských životů. Hasičský záchranný sbor České republiky (dále jen HZS ČR) se každodenně potýká s různými typy požárů, jako jsou požáry budov, dopravních prostředků, průmyslových objektů, polí, lesů atd. Musí rychle a efektivně jednat, aby minimalizovali škody a ochránili lidské životy. Významnou roli při hašení požáru hrají metody hašení, které musí být přizpůsobeny konkrétním podmínkám a charakteristice požáru. Pro úspěšné zvládnutí hašení požáru je důležité mít kvalitně vycvičené a vyškolené hasiče.

Požár je nežádoucí hoření, které způsobuje ohrožení životů, zranění nebo usmrcení osob a zvířat, škody na majetku a životního prostředí. [1] Naopak oheň je lidmi ovládané a ohraničené hoření. [2] K likvidaci požáru používají jednotky požární ochrany (dále jen JPO) určité taktiky a postupy. U požáru se určují různé parametry, například obvod, plocha, rychlost šíření, výška plamene nebo teplota. [3] Díky těmto parametrům se velitel zásahu rozhoduje o provedení konkrétní požární taktiky. Hoření je chemická reakce, při které se uvolňuje teplo, světlo a produkty hoření, jako jsou oxidy, saze nebo karcinogenní a mutagenní látky. [2] Požár se mění v průběhu svého působení a lze jej charakterizovat čtyřmi fázemi. První fáze požáru. Je doba od počátku požáru až do počátku intenzivního hoření. Tato fáze trvá od 3 do 10 minut, záleží na druhu hořlavých látek a faktorech ovlivňující šíření požáru. Intenzita hoření je minimální, a proto je v této fázi neefektivnější provádět hasební práce. Druhá fáze požáru, též známá jako rozvíjející se požár, je fáze, při které narůstá intenzita hoření požáru a rapidně roste teplota v prostoru požáru. V průběhu této fáze může vzniknout nelineární rozvoj požáru, který nazýváme flashover. Flashover je náhle vzplanutí všech hořlavých látek v místnosti. Zásah JPO v této fázi je nebezpečný právě z důvodu vzniku tohoto jevu. Třetí fáze požáru je časový úsek plného rozvoje.

V této fázi dochází k destrukci některých nosných konstrukcí, krovů, stropů apod. Požár má maximální intenzitu hoření. V této fázi je zásah JPO velmi náročný. Zásah se zaměřuje spíše na ochlazování a ochranu okolních objektů. U čtvrté poslední fáze klesá intenzita hoření, až do úplného vyhoření hořlavých látek. V této fázi hrozí zřícení obvodového zdiva, schodiště, komínu apod. [4]

2 CÍLE PRÁCE

Předmětem této bakalářské práce je provést analýzu metod hašení požárů a posoudit jejich efektivitu. Práce se zaměří na teoretickou část, která zahrnuje obecnou problematiku likvidace požárů, různé způsoby hašení a současný stav v této oblasti. Součástí teoretické části bude také zahraničních taktika, která slouží jako inspirace pro tuzemskou.

V praktické části bakalářské práce bude provedena statistika požárů na území Středočeského kraje. Bude zkoumáno, jak jsou jednotlivé zásahy prováděny. Dále bude vyhodnocena odborná příprava hasičů v České republice.

Na závěr práce budou navrženy možnosti zlepšení odborné přípravy příslušníků HZS ČR, které by vedly k efektivnějšímu hašení požárů. Tyto návrhy budou zohledňovat analyzované metody hašení a budou se snažit přispět k posílení schopností a dovedností hasičů při likvidaci požárů.

Cílem této bakalářské práce je tedy provést komplexní analýzu metod hašení požárů, hodnotit jejich efektivitu a navrhnout zlepšení odborné přípravy hasičů. Výsledky této práce mohou poskytnout cenné informace pro zvýšení účinnosti hašení požárů a zlepšení přípravy hasičů v České republice.

3 PŘEHLED SOUČASNÉHO STAVU

V této části budou uvedeny metody hašení požáru, taktika zdolávání požáru, faktory ovlivňující šíření požáru jako je proudění vzduchu. Dále bude popsána kultura a efektivita hašení. V závěru této kapitoly bude popsána taktika zdolávání požáru v zahraničí.

3.1 Metody hašení požáru

Principem hašení požáru je omezení nebo odstranění jednoho ze tří členů hořlavého souboru nebo jejich vztahu. Hořlavým souborem se rozumí hořlavá látka, iniciační zdroj a oxidační činidlo. [2]



Obrázek 1 Hořlavý soubor [5]

Existují čtyři základní metody hašení požárů:

- Ochlazování;
- zředování;
- izolace;
- inhibice. [6]

Metoda ochlazování je zprostředkována převážně za použití vody. Voda má vysokou hodnotu výparného tepla. Literatura hasební látky od docentky Kateřiny Orlíkové uvádí, že voda dokáže pohltit až 2257 kJ na kilogram vody. Díky této vlastnosti dokáže z požářiště pohltit velké množství tepla. To má za následek, že se hořící látky ochladí pod teplotu vzplanutí a hoření je přerušeno. [7]

Voda má kromě chladicího efektu ještě dusivý efekt. Přeměnou skupenství z kapalné formy na vodní páru změní svůj objem 1700krát při teplotě 100 C. Vodní pára vytěsňuje z požářiště kyslík, který je ve vzduchu, tím dochází k udušení požáru. Dalším principem hašení vodou je odstranění hořlavé látky. Tím je dosaženo mechanickým účinkem vody. [7]

Tabulka 1 Změna objemu přeměny vody na vodní páru [8]

Změna objemu přeměnou vody na vodní páru	
Stupně	Změna objemu
100 °C	1700x
250 °C	2400x
650 °C	4200x

Metoda dušení je převážně využívána u hašení pěnou. Principem hašení pěnou je její aplikace na celou plochu požáru. Tím se zamezí přístupu vzduchu k požáru. Pěna se rozděluje na do tří kategorií podle čísla napěnění, a to na lehkou pěnu, střední pěnu a těžkou pěnu. Lehká pěna se používá při vyplňování velkých objektů nebo prostorů a její číslo napěnění je přes 200. Střední pěna má číslo napěnění od 20 do 200. A těžká pěna má napěnění do 20. Těžká pěna má též chladicí efekt, z důvodu velkého obsahu vody. U lehké a střední pěny je obsah vody nízký, a proto je chladicí efekt zanedbatelný. [7]

Zředovací metoda hašení požáru je využita u některých plynných látek. Nejvyužívanějším plynným hasicím prostředkem je oxid uhličitý. Svoji aplikací na požářiště odebírají oxidační prostředek tedy kyslík z požáru, tím dochází k udušení požáru z důvodu nedostatku kyslíku. [7]

Metoda inhibice je používána u prášků. Inhibice je metoda odbírání kyslíku z místa požářiště. Tato metoda se využívá převážně u požárů v archivech, knihovnách. [7]

3.2 Taktika hašení požáru

Jednou z činností jednotek požární ochrany (dále jen JPO) při zdolávání požáru je lokalizace. Lokalizace požáru znamená, že síly a prostředky na místě události jsou dostačující, a bylo zamezeno dalšímu šíření požáru. Požár je tedy pod kontrolou. Další činností JPO je likvidace požáru. Likvidace znamená ukončení nežádoucího hoření. [9]

Při zdolávání požáru provádí JPO dva základní taktické postupy požární útok a požární obranu. Rozhodnutí o použití vhodného taktického postupu závisí na různých okolnostech, jako je například rozloha požáru, povětrnostní podmínky, členitost objektu, na silách a prostředcích na místě události. Pokud není dostatek sil a prostředků nemůže se provádět požární útok, ale musí se rozložit síly a prostředky pro požární obranu. [10]

Požární útok se provádí při dostatečném množství sil a prostředků na místě zásahu. Principem požárního útoku je nasazení v určitém místě, aby bylo zamezeno šíření požáru, které vede ke zmenšení plochy požáru a snížení intenzity hoření, až do úplného uhašení požáru. [10]

Základní druhy požárního útoku:

- Útok čelní;
- útok boční;
- útok obchvatný;
- frontální. [10]

Na místě události, kde není dostatek sil a prostředků se provádí požární obrana. Požární obrana je způsob taktiky, která vede k zastavení šíření požáru. Znamená to, že JPO chrání a ochlazuje přilehlé konstrukce nebo objekty, aby se požár nemohl rozšířit. [11;12]

Po celou dobu zásahu se provádí průzkum. Průzkum má za cíl zjistit informace o situaci, místě a dalších možných ohrožení, nasazení sil a prostředků, popřípadě dalších změnách taktiky. [12]

3.3 Faktory ovlivňující šíření požáru

Jedním z hlavních faktorů ovlivňující šíření požáru je proudění vzduchu.

Výměna plynu při požáru

V průběhu požáru vzniká teplo, produkty hoření a pevné nespálené části ve formě sazí. Při nárůstu teploty zplodiny hoření zvyšují svůj objem a snižují svoji hustotu. Při snižování hustoty se stávají lehčími než okolní vzduch, proto vstoupají ve formě kouře vzhůru. Kouř, který vstoupá vzhůru, zvyšuje svoji rychlost pohybu a postupně nabývá turbulentního charakteru. To má za následek přisávání okolního vzduchu. [2]

V prostoru požáru se zvyšuje teplota, objem vzduchu a zplodin hoření. To má za důsledek růst tlaku. S rostoucí teplotou a tlakem dochází k výměně tepla a plynů s okolním ovzduším. Výměna je ovlivněna klimatickými podmínkami, situací a prostorem na místě požárů. [2]

Při požáru ve venkovním prostoru dochází k proudění zplodin hoření směrem vzhůru. Pokud jsou dobré klimatické podmínky a nefouká vítr, je kouř svislý a relativně rovný. Jsou-li nepříznivé klimatické podmínky a vane vítr, dochází k tlakovému působení větru na zplodiny hoření. To má za důsledek změnu směru proudění zplodin hoření, které se naklání po směru větru. [2]

Při požárech v uzavřeném prostoru se zplodiny hoření hromadí u stropu. Prostor se zaplňuje kouřem a vzniká neutrální rovina. Neutrální rovina je to prostředí mezi zakouřeným prostorem a čistým prostorem. Na počátku požáru se rovina nachází těsně u stropu. Nárůstem objemu zplodin hoření klesá neutrální rovina směrem dolů k zemi. U požáru v uzavřeném prostoru roste tlak plynů v místnosti. Tlak je rozdílný v různých výškách místnosti a mění se s výškou místnosti. U požáru jsou venkovní teploty oproti teplotám v místnosti nižší. Také tlak v místnosti je rozdílný oproti tlaku venku. V místnosti s probíhajícím požárem je tlak u stropu vyšší než tlak ve venkovním prostředí. To má za následek unikání plynů přes otvory a netěsnosti. Otvory jsou například dveře, okna, světlíky nebo se otvory mohou vytvořit. U podlahy je tlak nižší než venkovní tlak, a proto se do prostoru požáru přisává nový vzduch. Pokud má objekt pouze jeden odváděcí otvor, dochází k výměně plynů přes tento otvor. V horní části otvoru odchází plyny směrem ven z místnosti. Ve spodní části otvoru se přisává čerstvý vzduch, z důvodu nižšího tlaku. Výměna plynů je závislá na charakteristice objektu, členitosti, počtu a velikosti otvorů. [2]

Odvětrávání

Odvětrávání nebo ventilace je činnosti, která má za cíl odstranění kouře a tepla z objektu zasaženého požárem. [2, 13]

Cíle odvětrávání:

- snížit dopad zplodin hoření a tepla na uvězněné osoby a usnadnit jejich evakuaci;
- snížit teplotu a zlepšit viditelnost v objektu pro zasahující hasiče;
- zamezit nebo zabránit dalšímu šíření zplodin hoření vlivem tlaku a tepla. [14]

Rozdělení ventilace podle způsobu provedení

- přirozené větrání,
- nucená ventilace. [2]

Přirozené větrání se provádím pouhým otevřením otvorů, které jsou v objektu. Nucená ventilace se provádí za použití technických prostředků. Při kombinaci obou možných metod odvětrání se rychlost a účinnost ventilace zvětšuje. K odvětrání se může použít i směr větru. Otvory pro přivádění čerstvého vzduchu se volí na návětrné straně. Na závětrné straně se vytváří otvory pro odvoz kouře. [13]



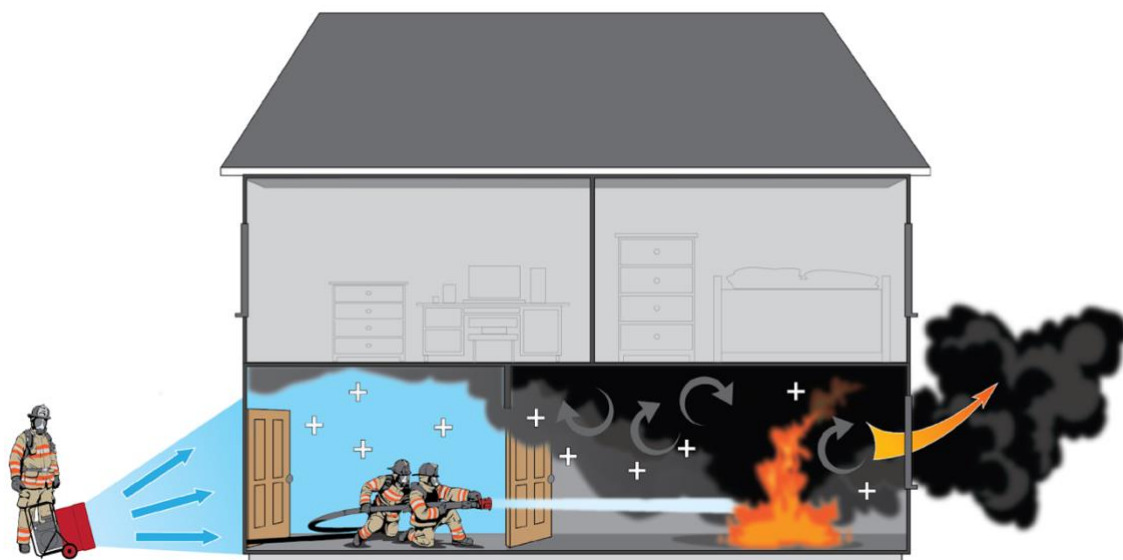
Obrázek 2 Přirozená ventilace [22]

Nucená ventilace se provádí za použití technických prostředků. Jedná se převážně o odsavače kouře a přetlakové ventilátory. Není závislá na rozdílu teplot a tlaku uvnitř budovy a venkovního prostředí. Tato ventilace umožňuje vytvoření vhodnějších otvorů pro odvětrávání. Rozdělujeme dvě různé ventilace: [2]

- podtlaková ventilace;
- přetlaková ventilace. [2]

Podtlaková ventilace se provádí za pomoci odsávacích agregátů. Principem je odsávání kouře a vytvoření podtlaku v zasaženém prostoru. V prostoru je vytvořený podtlak. Otvory se přisává čistý a chladný vzduch z venkovního prostoru. Nevýhodným použitím této ventilace je přisávání čistý a chladný vzduchu z venkovního prostoru místo přisávání kouře. Otvory, které jsou v blízkosti nasávacího otvoru, je potřeba pečlivě utěsnit, aby nedocházelo k přisávání čerstvého vzduchu z venku. [2]

Přetlaková ventilace je aplikována za použití přetlakového agregátu. V zasaženém prostoru se vytváří přetlak. Důsledkem vytvoření přetlaku se zvyšuje rychlost proudění vzduchu a tím odvětrání prostoru. [2]

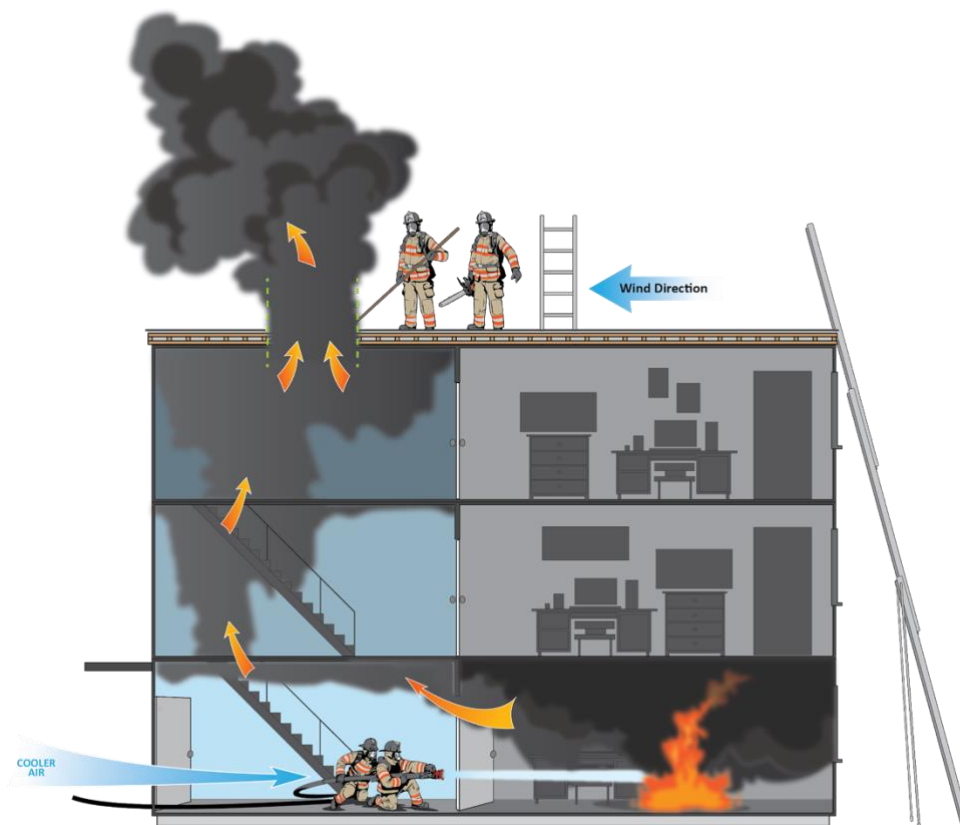


Obrázek 3 Přetlaková ventilace [22]

Vertikální ventilace

Vertikální ventilací se rozumí ventilace, kdy je kouř odváděn otvory, které jsou vytvořeny výše, než je požár. Jsou tedy odváděny vertikálně viz Obrázek 4. Převážně se jedná o otvory vytvořené ve střeše, oka, světlíky apod. [14]

Problémem se stávají požáry sklepů. Sklepy jsou z velké části pod úrovní terénu, tedy pod úrovní země. Větrací otvory jsou často tvořeny cesty, kudy je prováděn požární zásah. Zde vzniká riziko pro zasahující hasiče, v podobě odvodu zplodin hoření tedy kouře. [14]



Obrázek 4 Vertikální ventilace [22]

Horizontální ventilace

Ventilace je vodorovná. Kouř je odváděn otvory, které jsou ve stejné rovině. Tato ventilace je prováděna například u požárů bytových jednotek, průmyslových objektů, kdy má objekt pouze jedno podlaží a chybí u ní střešní okna a větrací otvory. [14]

Ventilace za použití vodního proud (Hydraulická ventilace)

Ventilace lze aplikovat i za použití vodního proudu. Je to metoda, kdy je vodní proud směřován ven z objektu. Důležité je, aby vodní proud zakryl celý odváděcí otvor. To znamená, aby tvar kuželu, který je vytvořen z vodního proudu, vyplnil celý prostor otvoru. Tato metoda může být použita jako první krok ke startu

odvětrávání objektu. Nevhodné použití této metody má za následek vytopení objektu. Při této metodě je vhodné myslet na to co je za odváděcím otvorem, z důvodu podmáčení terénu, namočení příslušníků nebo záchráněných osob. [14]



Obrázek 5 Ventilace za použití vodního proudu [22]

Charakteristika hořlavých látek

Požár a jeho šíření je ovlivněno hořlavými látkami, jejich množstvím, chemickými a fyzikálními vlastnostmi. Hořlavá látka udává intenzitu hoření a možné rozměry požáru. Šíření požáru je též ovlivněno rozmístěním hořlavých látek v prostoru požáru. [4]

Chemické vlastnosti hořlavých látek ovlivňují šíření požáru. Především chemická stabilita a obsah kyslíku v molekulárním složení hořlavé látky. Ty mají dopad na teplotu vznícení a hoření. U látek, které obsahují kyslík nebo jsou chemicky nestabilní, je šíření požáru vyšší. [4]

Skupenství, stupeň dělitelnosti a směsný poměr hořlavých látek mají největší vliv na rychlost šíření požáru. Hořlavé látky se objevují v plynné, kapalně nebo pevné formě. Z pohledu hořlavosti jsou nejreaktivnější plynné látky. Kapalně látky odhořívají pomaleji, protože musí využitím tepla přeměnit svoje skupenství na plynné. Poté se smísí se vzduchem a dále hoří. V neposlední řadě

tu jsou pevné látky, ty hoří nejpomaleji. Musejí přijmout velké množství tepla, aby se rozložili na plynné produkty. Ty nadále reagují se vzduchem a hoří. Stupeň dělitelnosti nám určuje rozměr hořlavé látky. Látka, která je více rozmělněna na menší částice má větší povrch, na kterém mohou probíhat chemické reakce. Určitě bude odhořívát jinak dřevěný trám než dřevěné hobliny. [4]

Sdílení tepla

Teplo se sdílí třemi způsoby:

- Vedením (kondukcí);
- sáláním (radiací);
- prouděním (konvekci). [4]

Teplota vzplanutí

Hořlavá látka za normálního tlaku vyvine tolik hořlavých par, které se vzduchem tvoří hořlavou směs. Při přiblížené plamene v krátkém intervalu vzplanou, ale po jeho oddálení dále nehoří. [15]

Teplota hoření

Nejnižší teplota u hořlavých látek, při které se uvolňují páry, které při přiblížení otevřeného ohně vznítí a při oddálení stále hoří. Teplota hoření je výše než teplota vzplanutí. [15]

Teplota vznícení

Teplota, na kterou musí být látka se směsí se vzduchem zahřáta, aby se sama zapálila, k tomu není zapotřebí iniciační zdroj. Vznícení se vyvolá pouze

působením tepla na hořlavou látku. Jedná se o chemickou reakci směsi plynu a par se vzduchem. Teplota se určuje až při objevení plamene, tedy až když látky vzplanou. [15]

3.4 Kultura a efektivita hašení

Kultura hašení

Kultura hašení je v oblasti hašení požárů významným pojmem, který se zaměřuje na minimalizaci druhotných škod způsobených hašením požáru. Druhotné škody, které jsou způsobeny nevhodným aplikováním hasební látky na požářiště, mohou být v některých případech dokonce větší než škody způsobené samotným požárem. Proto je důležité, aby hašení požáru bylo prováděno s ohledem na minimalizaci těchto druhotných škod. Ovšem kultura hašení nelze aplikovat úplně ve všech typech událostí. [16]

Kultura hašení spočívá v aplikaci hasební látky na požářiště v takovém množství, aby byl požár účinně uhašen, ale zároveň nebyla způsobena další škoda v podobě zůstatkové hasební látky. Ideální množství vody pro hašení požáru závisí na mnoha faktorech, jako je například velikost požáru, materiály v prostoru požáru, klimatické podmínky a další. Velice zásadním faktorem je odbornost a zkušenost hasiče, který aplikuje hasební látku na požářiště. Kultura hašení je tedy klíčovým aspektem při hašení požárů a měla by být vždy brána v úvahu při výběru metody hašení a množství hasební látky. [16]

Efektivita hašení

Výběr vhodného hasiva je klíčovým faktorem pro efektivní hašení požárů. Použití nevhodného hasiva může vést k rychlému šíření požáru nebo vytvoření výbušného prostředí, což může způsobit ještě větší škody. Navíc použití

nevhodného hasiva může způsobit sekundární škody způsobené samotnou hasící látkou. [16]

Výběr správného hasiva závisí na mnoha faktorech, jako jsou typ hořlaviny, velikost požáru, teplota požářiště a okolního prostředí. Každý typ hořlaviny má své specifické vlastnosti a vyžaduje specifické hasivo. Například pro hašení požárů ropných produktů se používají pěnová hasiva, zatímco pro hašení požárů elektrických zařízení se používají hasiva nevodivá. [16]

Kromě výběru vhodného hasiva je důležité i správné aplikace hasební látky. Při nesprávné aplikaci může být hašení neúčinné a požár se může opět rozšířit. Naopak při nadměrném dávkování mohou vzniknout sekundární škody způsobené hasící látkou. [16]

V neposlední řadě je nutné dbát na to, aby hasicí technika byla v dobrém stavu a pravidelně se udržovala. Důležitá je také správná technika hašení a znalost postupů při hašení požárů. Celkově lze tedy říci, že efektivní hašení požárů závisí na správném výběru a dávkování vhodného hasiva, správné technice hašení a znalostech postupů při hašení požárů. [16]

3.5 Technické prostředky pro hašení požárů vodou

Voda je pro svoji dostupnost nejpoužívanější hasivo, roli hraje i její cena, která je oproti jiným hasebním látkám velmi nízká. [7]

Hadice

Pro dopravu vody ze zdroje na požářiště se používají hadice. U HZS používáme několika různých rozměrů viz Tabulka 2. Nejčastěji se využívá pro dopravu vody hadice typu B75. Pro provádění hasebních prací se dále využívají

hadice typu C52 a D25. Tyto hadice odpovídají normě ČSN 80 8711. Hadice jsou vyráběny z polyesterové tenkostěnné pryžoviny, nebo polyuretanové vložky. [17]

Tabulka 2 Typy hadic [16, 17]

Typy hadic			
Typ hadice	Délka	Vnitřní Průměr	Obsah vody
B 75	20 m	75 mm	82litrů
C 52	20 m	52 mm	42litrů
D 25	20 m	25 mm	10litrů

V zahraničí se objevují další typy hadic, a to hadice typu C42 a C38, která se využívají pro útočné proudy, ovšem tyto hadice nejsou v souladu s normou ČSN 80 8711.

Tabulka 3 Další typy hadic [16, 18]

Typy hadic			
Typ hadice	Délka	Vnitřní Průměr	Obsah vody
C 42	20 m	42 mm	27 litrů
C 38	20 m	38 mm	22 litrů

Proudnice

Kombinované proudnice se v současnosti staly standardem pro hašení požárů. Tyto proudnice umožňují hasičům rychle a efektivně přizpůsobit proud vody situaci, kterou mají před sebou. Důležitým kritériem pro kombinované proudnice je splnění normy ČSN EN 15182-2+A1, která stanovuje požadavky na konstrukci a funkčnost těchto proudnic. Proudnice se vyrábí i plno proudé, clonové a mlhové. [17]

Kombinovaná proudnice je vybavena třmenovou ovládací pákou armatury k otevírání a uzavírání proudnice. K ovládní průtoku vody a proplachu se používá speciální otočný prvek, který funguje nezávisle na způsobu ovládní samotné proudnice. Tento ovládací prvek nabízí nejméně tři nastavitelné polohy průtoku vody, které jsou kalibrovány na základě referenčního tlaku (0,6MPa) a mohou být například 100, 250 a 400 litrů za minutu u kombinované proudnice 52, anebo 50 ,100 a 200 litrů za minutu u proudnice kombinované 25. Ovládací prvek umožňuje snadnou a plynulou změnu průtoku vody v proudnici, a to pomocí otočení prstencovitého mechanismu, který je schopen se pohybovat o úhel nejvýše 120 stupňů. Kromě toho je také k dispozici poloha proplachu, která slouží k vyčištění proudnice a může být snadno aktivována pomocí tohoto ovládacího prvku. [19; 20] Proplach se využívá při znečištění nebo ucpání trysek proudnice. To má za následek špatného rozptylu vody. Nejčastěji se s tímto problémem můžeme setkat u kombinované proudnice 25 z důvodu menších trysek, které jsou náchylnější na znečištění. [21]

Tabulka 4 Typy proudnic [19, 20]

Typy proudnic		
Typ proudnice	Největší průtok minimálně	Hmotnost
Kombinovaná 25	200 l/m	max 2,5 kg
Kombinovaná 52	400 l/m	nejvíce 3 kg

3.6 Aplikace vody na požár

Voda se na požár aplikuje za použití proudnic. Existuje několik způsobů práce s proudnicí a tím i dopravy vody na požár. Základem úspěšného hašení je práce s proudnicí. Nesprávné a neodborné používání proudnice může způsobit neefektivní hašení požáru, sekundární poškození nebo i zranění hasičů, kteří zasahují uvnitř prostoru. [21]

Po porovnání způsobů držení proudnice, které se používají ve světě, byl v České republice vybrán způsob, kdy jsou rukojeť a páka pro ovládání proudu vodorovně. Kdybychom chtěli použít jiný způsob držení proudnice, museli bychom také použít odlišnou techniku práce s proudnicí. Nastavení průtoku je dalším důležitým aspektem. Pro klasické prostory rodinných domů a bytových jednotek je vhodné používat průtok okolo 200 l/min. [21]

Krátký puls

Proudnice je při tomto stylu otevřena do úplného otevření a je nastaven úhel 60°. Vysílají se krátké pulsy, kdy se proudnice otevře do plna a opět zavře. Hlavním cílem techniky zajištění bezpečného prostoru pod kouřovou vrstvou a snížení potenciálu hořlavosti pyrolýzních plynů v této vrstvě. Pokud je technika použita správně, nedojde k narušení teplotního rozvrstvení prostoru a neutrální roviny. Cílem je nechat vodu, která je dodána krátkým pulsem do prostředí požáru, odpařit, což způsobí jeho ochlazení a inertizaci pyrolýzních produktů vodní párou. Kromě toho lze krátký puls také použít k potlačení ohraničených ohnisek v kouřové vrstvě a k získání informací o okolí, například ke kontrole teploty plynů nebo povrchů. Při kontrole teploty plynů směřujeme puls téměř nad sebe mírně vpřed, což otevře kouřovou vrstvu, a podle množství kapek, které spadnou zpět, lze posoudit teplotu kouřové vrstvy a případně zjistit, zda nad chladnějším kouřem neprobíhá rollover. Při kontrole teploty povrchů lze odhadnout teplotu po aplikaci krátkého pulsu na horký povrch. Voda se odpaří se sykotem u velmi horkých povrchů, rychle schne u horkých povrchů a povrch zůstává mokry u chladnějších povrchů. Krátký puls se dá používat v případě potřeby i několikrát, ale je vhodné ho použít do jiného místa. [21, 22]

Dlouhý puls

Proudnice je otevřená na maximum. Pokud se jedná o rozsáhlejší prostory nebo intenzivnější hoření v kouřové vrstvě, může být dlouhý puls použit jako náhrada za krátký puls. Doba, po kterou je proudnice otevřená je mezi 3 až 5 sekundami. Při provádění dlouhého pulsu měníme rozptyl proudu a současně i místo aplikace. Cílem je rozšířit vodní mlhu do celého prostoru. [21, 22]

Styl tužky

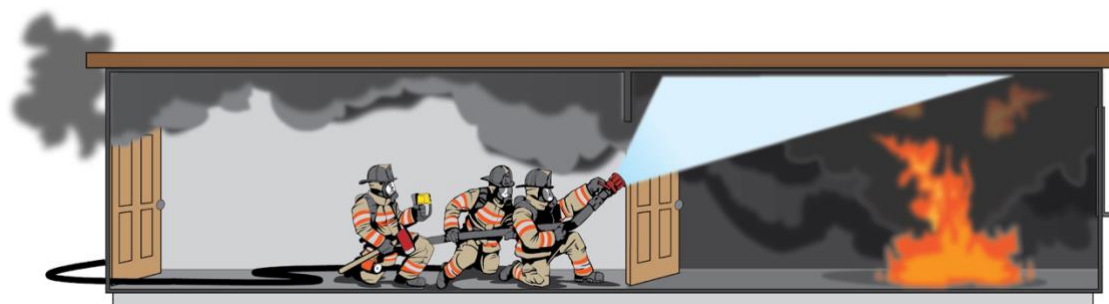
Proudnice je při tomto stylu nastavena na kompaktní proud a je opět prováděna v úplném otevření proudnice a v zavřeném stavu. Hlavní prioritou je omezit intenzitu hoření v ohnisku požáru a snížit tak riziko pro hasiče. Styl se obvykle aplikuje pod neutrální rovinou a ve formě kompaktního proudu, aby se minimalizovalo ovlivnění proudění vzduchu a zplodin hoření v okolí ohniska. Pokud se toto pravidlo nedodrží, hrozí vyvržení plamenů na zasahující osoby. Tímto stylem se může získat i informace o prostoru. Pokud je kompaktní proud aplikován do prostoru lze díky dopadající vodě na stěnu odhadnout velikost místnosti. Důležité je být opatrný při aplikaci na zahřátá okna, protože to může způsobit jejich prasknutí a změnu ventilace uvnitř prostoru. Tento styl lze chápat jako krátký puls ale v kompaktním provedení. [21]



Obrázek 6 Styl tužky [22]

Nepřímý kombinovaný útok

Při nepřímém útoku dochází k ochlazování konstrukce a vrstvy kouře za využití vodní páry. Tímto způsobem se snižuje hořlavost a zvyšuje bezpečnost prostoru. Nepřímý útok je ideální technikou pro hašení požáru v prostorech, do nichž není možné vstoupit kvůli panujícím podmínkám uvnitř. Tuto metodu lze využít i z vnější strany objektu, a to například prostřednictvím oken. [21]. Proudnicí se manipuluje ve tvaru O, T, nebo Z, aby se maximalizovalo vytvoření vodní páry. Pára může mít negativní vliv na zasahující hasiče, a i na případné osoby v objektu. [22]



Obrázek 7 Nepřímý kombinovaný útok [22]

Clona (štít)

Tento způsob nastavení proudnice má za cíl ochránit zasahující hasiče před požárem. Proudnice se nastaví na maximální úhel, tím vznikne před zasahujícími hasiči vodní štít. [21]

3.7 Výcvikové zařízení pro simulaci reálných podmínek požáru

Výcvikové zařízení má různé podoby. Požár v uzavřeném prostoru lze simulovat v zařízeních, která mohou být sestavena i z několika lodních kontejnerů ISO. Výcvikové zařízení má za cíl simulovat různé typy požárů ve

vnitřním i venkovním prostředí, jako např. požáry produktovodů, sil, kotlových vozů atd. [23, 24]

Účelem zařízení je praktický výcvik a ověření schopností příslušníků efektivně a bezpečně pracovat v podmínkách požáru. Příslušníci si zde prohlubují své znalosti získané při odborné přípravě. [23]

Výcvik v tomto тренаžeru má tři typy výcvikových úrovní, které jsou dále rozděleny do sedmi podkategorií viz. Tabulka 5.

- 1) První úroveň tzv. základní – modul 1;
- 2) druhá úroveň tzv. rozšířená – modul 2;
- 3) třetí úroveň tzv. specifická – modul 3. [24]

První úroveň – modul 1

Jedná se o pravidelnou odbornou přípravu prováděnou na stanicích. Příslušníci jsou seznámeni s dynamikou požáru, parametry požáru, vnikání do prostorů zasažených požárem a zásadami práce s proudnicí. Součástí modulu 1 je i studený výcvik. Ten má za cíl praktický výcvik s proudnicí. Při výcviku s proudnicí by měl být přítomen lektor. Provádění výcviku je na stanicích a je součástí pravidelné odborné přípravy příslušníků. [24]

Pozorovací výcvik je prováděn na pracovištích výcvikových zařízení. Jedná se o výcvik, který má za cíl ukázat jevy, které mohou nastat při požárech v uzavřeném prostoru. [24]

Druhá úroveň – modul 2

Tento výcvik je prováděn na výcvikových zařízení simulující reálné podmínky požáru v uzavřeném prostoru. Jedná se jednotlivé lodní kontejnery ISO, které

jsou postaveny do systému. Frekventanti jsou prakticky prověřováni při různých situacích, ke kterým se mohou dostat při likvidaci požáru při reálném zásahu. Příslušníci se dále učí pracovat ve skupině. Každý příslušník, který je účastníkem výcviku, vystřídá všechny pozice při nasazení. Vyzkouší si práci na pozici jedničky tedy práci s proudnicí, její obsluhu a nastavení. Příslušník na pozici jedničky nese velkou zodpovědnost, a to ochránit celou skupinu, která zasahuje v prostoru. Dále si vyzkouší pozici dvojky vypomáhat s manipulací hadice. [24]

Třetí úroveň – modul 3

Je výcvik prováděn ve venkovním prostoru simulující technologické zařízení, která demonstrují zásah v průmyslových objektech. Jedná se o zásahy na produktovody, sila, cisterny a jiné technologie, které se nacházejí v průmyslu. [24]

Tabulka 5 Moduly výcviku [24]

Vnitřní prostor	Modul 1	Studený
		Pozorovací
	Modul 2	Objekt
		Garáž
Venkovní prostor	Modul 3	Produktovod
		Silo
		Cisterna
		Vodík

3.8 Zahraniční taktika zdolávání požáru

V zahraniční taktice je stále kladen větší důraz na výzkum a zkoumání environmentálních aspektů hašení požárů. Mezi tyto aspekty patří například spotřeba vody a vliv používaných přísad, jako je například pěna, na lidské zdraví a životní prostředí. Snaha o minimalizaci negativního dopadu hašení na životní prostředí se stává stále důležitější. Hašení požárů s menším množstvím vody přináší řadu výhod. Jednou z těchto výhod je snížení ekologických škod způsobených nadměrným použitím vody. Při hašení s menším objemem vody je zároveň sníženo riziko poškození majetku, které by mohlo vzniknout v důsledku velkého množství vody aplikovaného na požár. Dalším důležitým faktorem je zkoumání vlivu používaných přísad, jako je pěna, na člověka a životní prostředí. Tyto přísady slouží k zvýšení efektivity hašení a omezení šíření požáru. Při výzkumu je klíčové zhodnotit jejich potenciální dopady na lidské zdraví a ekosystémy. Cílem je minimalizovat rizika spojená s používáním těchto přísad a zajistit, aby jejich vliv na životní prostředí byl co nejmenší. [25]

Přechodový požární útok

Přechodový požární útok je metoda koordinované taktiky. Metoda se využívá při provádění hasebních prací v uzavřeném prostoru. Její taktika spočívá v aplikaci vody do místnosti zasažené požárem z venkovního prostoru pod velmi strmým úhlem a přímým proudem do okna viz Obrázek 8. Důležité je, aby byl proud vody statický a strmý. Voda musí být aplikována ihned za rám okna na strop místnosti. Tím, že je proud přímý, neblokuje větrací otvor okna. Znamená to, že oknem, kterým je aplikována voda, mohou být odváděny i zplodiny hoření a teplý kouř. [26] Znárodný obrázek je v časovém rozsahu 5 sekund. [27]



Obrázek 8 Přechodový útok [27]

Hlavním cílem přechodového útoku při hašení požárů je efektivní snížení teploty v prostoru zasaženém ohněm. Tato taktika se zaměřuje na ovlivnění tepelného vývoje požáru s cílem minimalizovat poškození prostoru a přilehlých místností. Správné a precizní použití přechodového útoku vyžaduje vysokou úroveň odborného školení, neboť nesprávné provádění této taktiky může mít fatální následky. [27]

Při přechodovém útoku je klíčové nasazení útočného proudu. Hasicí médium absorbuje teplo a snižuje teplotu, čímž je dosaženo postupného utlumení ohně.

Experiment, který provedla společnost UL Firefighter Safety Research Institute [27] vysvětluje že touto metodou nelze oheň zcela uhasit. Po ukončení této metody se oheň opět pomalu začne pomalu rozhořivat. Je proto důležité, aby byl proveden i útok vnitřkem objektu, pro dohašení žhnoucích materiálů. Správné použití přechodového útoku vyžaduje znalost požární dynamiky, hořlavých materiálů a správného vyhodnocení situace. Hasiči musí být schopni identifikovat ohrožení a rozhodnout o vhodném čase a místě použití přechodového útoku. Důkladné a kvalitní odborné školení je nezbytné pro získání potřebných znalostí a dovedností pro správné provedení této taktiky. Je důležité zdůraznit, že nevhodné nebo nedostatečné použití přechodového útoku může mít vážné následky. Pokud není správně proveden, může dojít k nekontrolovanému šíření ohně, zvýšení teploty v okolních prostorech nebo dokonce ke vzniku nebezpečných parních nebo plyných směsí. Proto je klíčové, aby hasiči měli dostatečné vzdělání a praxi v používání této taktiky a byli obeznámeni s příslušnými bezpečnostními postupy. Celkově je přechodový útok efektivním nástrojem při hašení požárů, který umožňuje snížit teplotu v ohnisku a omezit šíření ohně. [26, 27]

Hašení požáru pomocí hasících hřebů

Metoda hašení pomocí hřebů, známých také jako hasící oštěpy, představuje inovativní přístup k zásahům a byla původně vyvinuta ve Švédsku. Hřeb se skládá z trubky s vodní tryskou, která je vybavena špičatým hrotem. Tento tvar umožňuje hřebu pronikat skrze stěny, aniž by došlo k poškození trysky. Pokud nejde vytvořit otvor s hřebem lze otvor vytvořit pomocí jiného nástroje. Průtok v tomto zařízení je asi 70litřů za minutu. [25, 28]

Existují dva typy těchto hřebů útočné a obrané viz Obrázek 9 a Obrázek 10.



Obrázek 9 Útočný hřeb (oštěp) [28]

Útočný hřeb se používá pro zásahy v objektech, kde se ohnisko požáru nachází v prostoru místnosti. Tento hřeb má trajektorii vodní mlhy až 8 metrů. [29]



Obrázek 10 Obranný hřeb (oštěp) [28]

Obranný hřeb představuje ochrannou clonu s průměrem přibližně 5 metrů. Jeho využití je zejména při požárech s mezistěnovým charakterem, jako jsou například dřevostavby nebo mrazírny. Dále se toto zařízení osvědčilo při hašení lesních požárů. [29]

Využití kombinace těchto hřebů představuje efektivní způsob hašení požárů s nízkou spotřebou vody. Tato taktika, která využívá hasících hřebů, začíná být implementována i v České republice. Nicméně zatím neexistuje žádná standardizovaná metodika, která by podrobně popisovala její použití a postupy. Je důležité, aby se vývoj a implementace této hasící taktiky opíraly o vědecký výzkum a ověřené praktické zkušenosti. Vytvoření metodiky a směrnic pro správné a účinné využití hřebů při hašení požárů by přispělo k jejich efektivnějšímu nasazení.

Metoda hašení za využití hasícího zařízení Cobra

Vysokotlaké zařízení Cobra aplikuje vodu vodním paprskem. Toto zařízení dokáže pomocí vodního paprsku a abraziva vytvářet do konstrukcí objektu otvory. Otvory mohou být vytvořeny například do cihlové zdi, do betonu, dřeva, železné desky apod. Díky těmto otvorům můžeme na místo požářiště aplikovat vodu v podobě vodního paprsku, který se v místnosti požáru přemění na vodní mlhu a vodní páru. Jedním z cílů Cobry je ochlazení prostoru v místě požáru na přijatelnou teplotu, aby hasiči mohli následně provádět hasební práce vnitřkem objektu. Dalším cílem Cobry je právě řezání konstrukcí a vytváření otvorů pro hasební práce. Hašení za použití zařízení Cobry lze aplikovat všude tam kde se může použít hašení vodou. [30]

Aplikace vody za použití vysokotlakého zařízení Cobra je účinné až do vzdálenosti 20 m. Za zhruba 1 minutu ochladí místnost o rozměrech 100 m². [30]

4 METODIKA

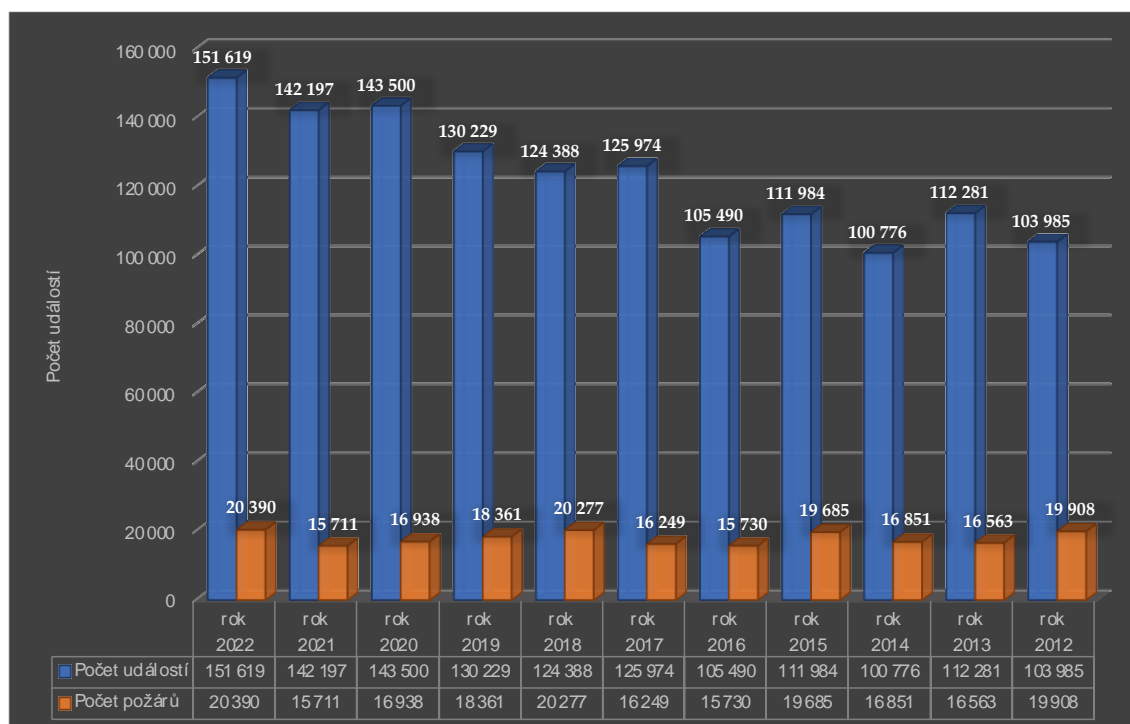
Pro dosažení cílů této bakalářské práce byly použity různé zdroje, které poskytovaly detailní informace o efektivitě hašení požárů. Abychom porozuměli faktorům, které ovlivňují úspěšnost hašení, byly tyto zdroje důkladně analyzovány a vyhodnoceny.

Jako jeden z hlavních zdrojů dat bylo využito statistické sledování událostí – zprávy o zásazích zvané "SSU – ZOZ". Pomocí programu SSU – ZOZ byly požáry kategorizovány jako požáry nízkých budov, výškových budov, průmyslových objektů, shromáždění osob, dopravních prostředků, trafostanic, skládek, lesů a polí. Tato kategorizace umožnila porovnávat úspěšnost hašení v různých typech událostech. Dalším kritériem bylo uvedení podmínky, kdy událost měla statut závažná mimořádná událost. Jelikož na území Středočeského kraje bylo za uplynulý rok 2861 událostí související s požárem.

V rámci této bakalářské práce byl proveden průzkum odborné přípravy příslušníků HZS ČR. Pro získání dat byl použit interní software HZS ČR s názvem IKIS.net, který slouží nejen ke sledování a evidenci absolvovaných odborných školení, ale také k vedení obsazenosti směn a techniky. Tento program tedy poskytl kompletní přehled o absolvovaných odborných školeních v rámci směn všech příslušníků HZS ČR za uplynulý rok. Dalším zdrojem informací byla konzultace s hlavním lektorem pro výcvik hašení požárů o počtech a zaměření jednotlivých výcviků, a o počtu absolventů výcviku z řad příslušníků HZS za uplynulý rok 2022.

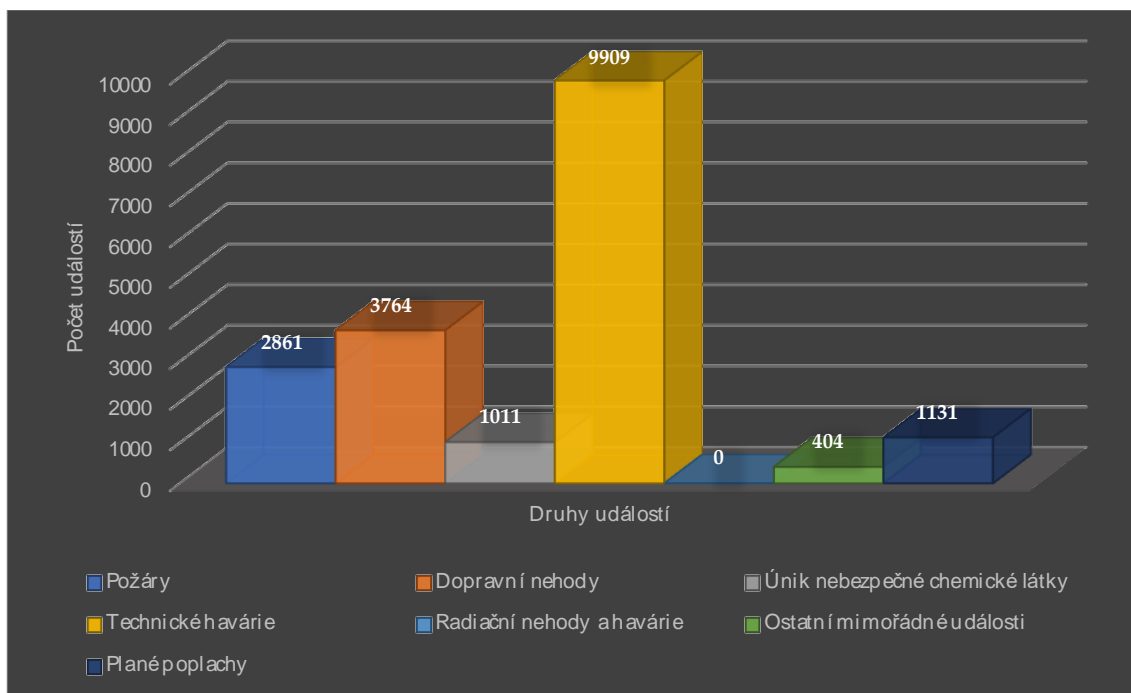
5 VÝSLEDKY

Zpracovávané statistické údaje Ministerstvem vnitra – generálním ředitelstvím Hasičského záchranného sboru České republiky (dále jen MV-GŘ HZS ČR) ukazují, že celkový počet událostí za poslední roky postupně přibývá. Nicméně, co se týče požárů, v období 2012 až 2022 viz. Obrázek 11. [31, 32]



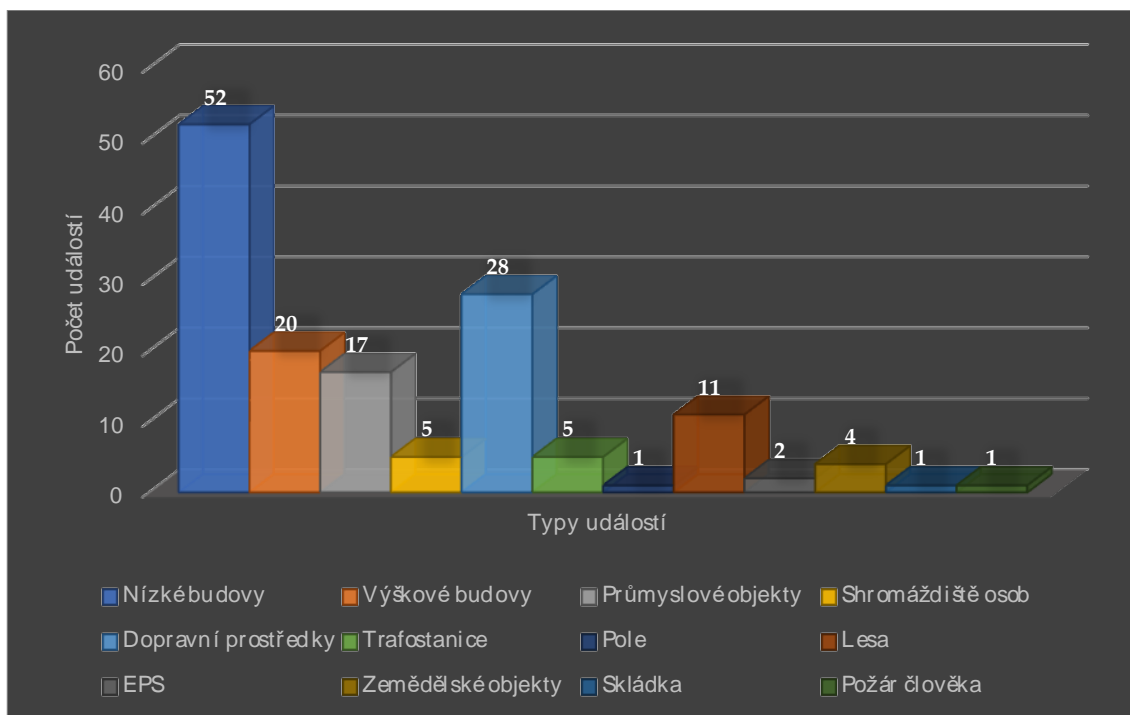
Obrázek 11 Počet událostí v ČR [31, 32]

Počet událostí na území Středočeského kraje činil 19 080 událostí viz. Obrázek 12, z toho bylo 2 861 požárů. Z těchto požárů bylo vybráno 153 událostí viz. Obrázek 13. Tyto vybrané události měly kritérium závažná mimořádná událost. Při těchto událostech došla na ztrátách na životě, nebo bylo zraněno více než 5 civilistů, škoda přesáhla 1 milion korun, nebo byl vyhlášen 3. a zvláštní stupeň. [33]



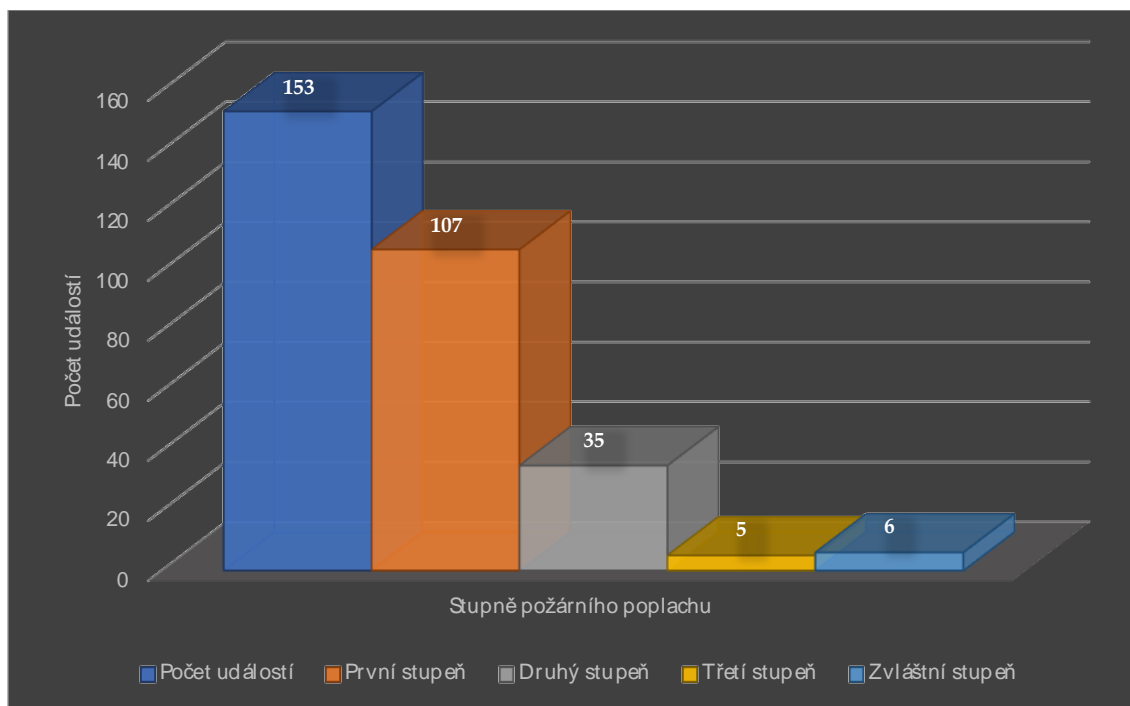
Obrázek 12 Druhy událostí na území Sčk [36]

Graf na Obrázek 12 poskytuje zajímavý pohled na frekvenci výskytu požárů ve srovnání s technickými haváriemi a dopravními nehodami. Z grafu je zřejmé, že požáry jsou poměrně vzácnými událostmi ve srovnání s ostatními havarijními situacemi. V rámci technických havárií je možné uvést příklady jako spadlý strom, otevření uzavřených prostor či jiné podobné události. Tyto situace mohou představovat riziko pro bezpečnost a majetek, ačkoli jejich četnost je podstatně vyšší než počet požárů.



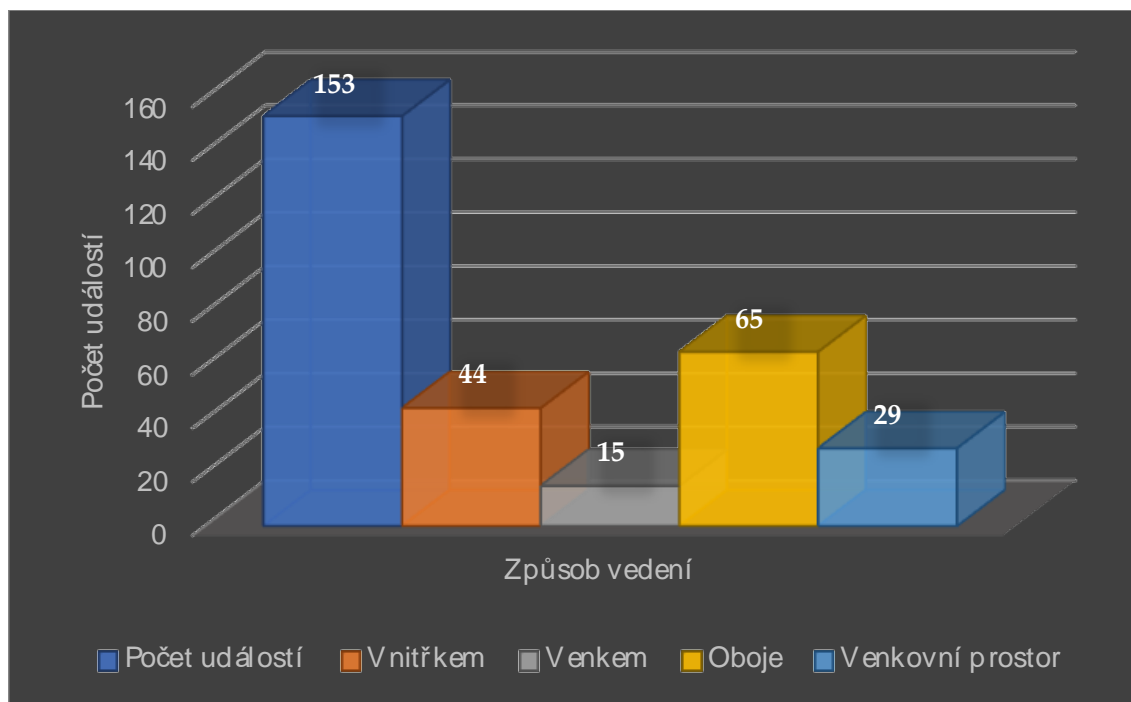
Obrázek 13 Vybrané požáry na území Sčk [36]

U vybraných událostí byla provedena podrobnější analýza za použití programu SSU – ZOZ. V této analýze byl zkoumán způsob vedení zásahu, počty použitých útočných proudů, typy útočných proudů, a použití technických prostředků. Nejdříve byla provedena statistika stupňů požárního poplachu z vybraných událostí viz. Obrázek 14.



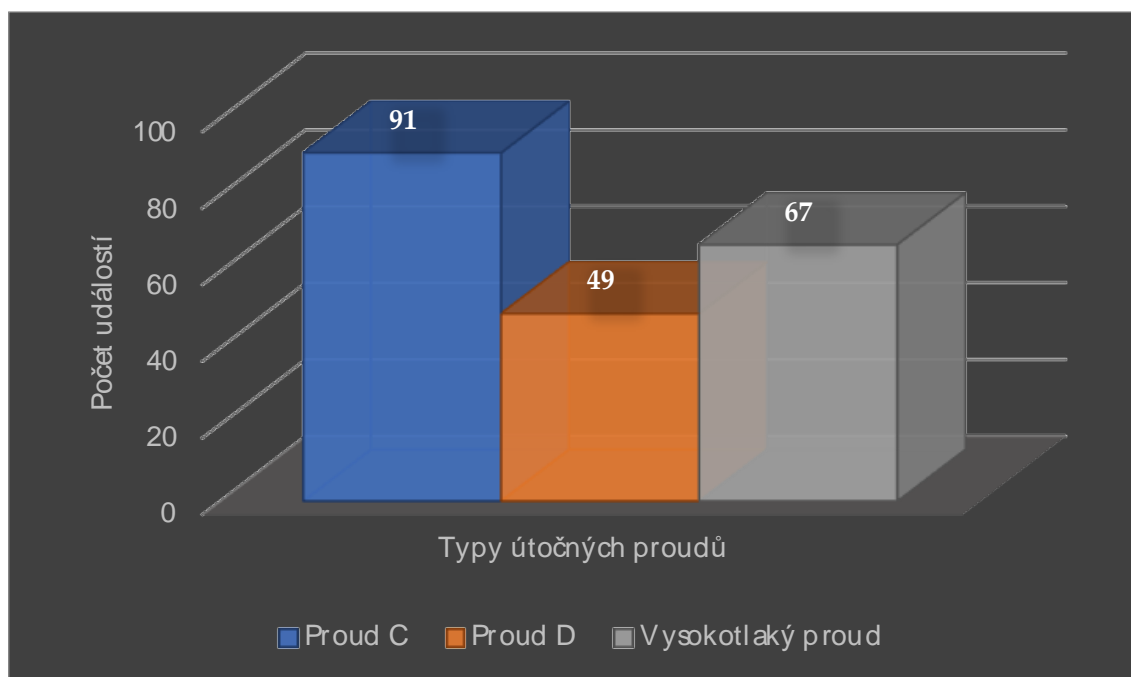
Obrázek 14 Stupně požárního poplachu [36]

Dalším kritériem statistiky bylo rozdělení událostí podle způsobu vedení zásahu viz Obrázek 15, kde bylo zjišťováno, zda byl zásah prováděn vnitřkem objektu, venkem, anebo byly použity obě varianty. Nebo pokud se jednalo o požár ve venkovním prostoru, jako jsou například lesy, pole, popřípadě i požáry dopravních prostředků jako jsou osobní automobily, nákladní automobily, vlaky a další.



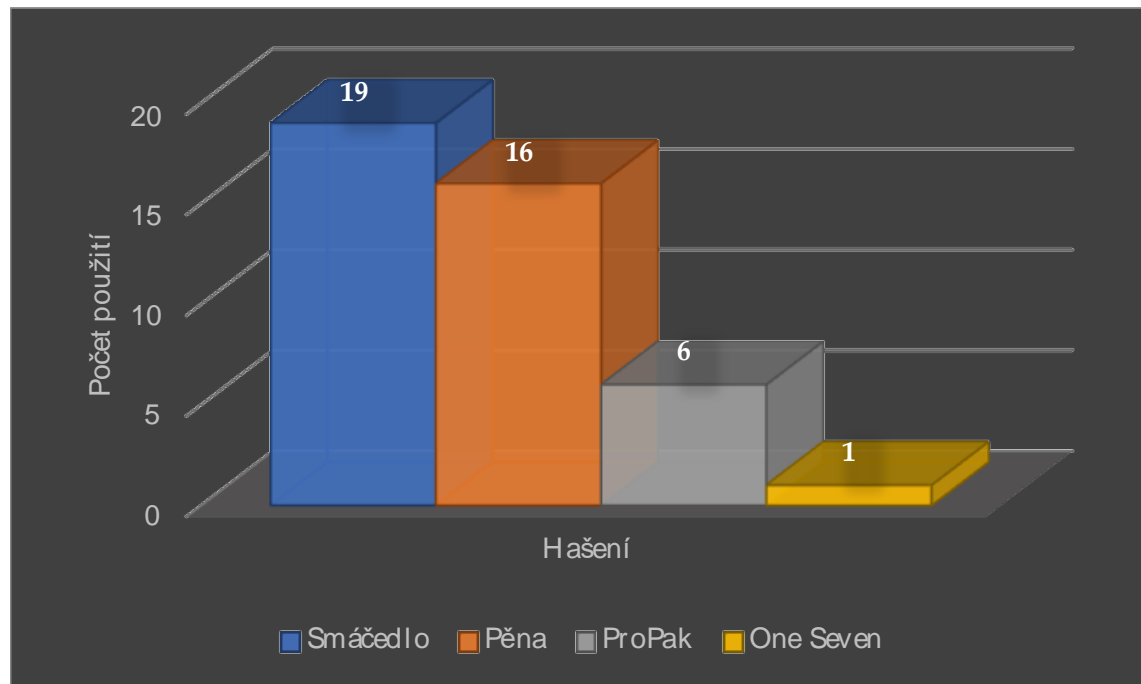
Obrázek 15 Způsob vedení zásahu [36]

Jedním z hlavních statistických údajů byly typy použitých útočných proudů viz Obrázek 16. Z grafu je patrné že použití útočných proudů je rozmanité a nelze říct, které útočné vedení je více používané.



Obrázek 16 Typy použitých útočných proudů [36]

Při hašení požárů jsou využívány tři základní formy útočných proudů: proud, D proud a vysokotlaký proud. Každý z těchto proudů má své vlastnosti a vhodnost pro různé situace. Je důležité si uvědomit, že volba vhodného typu útočného proudu závisí na konkrétních podmínkách a charakteristikách požáru. Každá forma má své výhody a omezení.



Obrázek 17 Hasební metody [36]

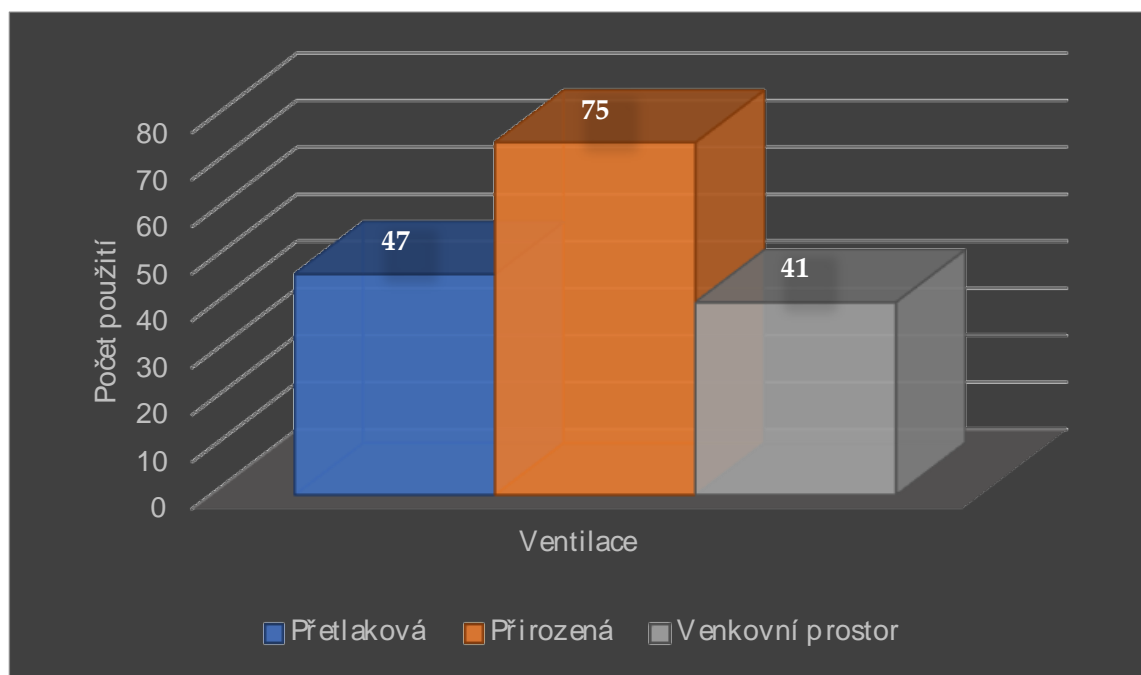
Využití ventilace představuje klíčový aspekt pro efektivní vedení požárních zásahů, jak je patrné z prezentovaného grafu v Obrázek 18. Ventilace slouží k ovlivňování proudění vzduchu a odstraňování kouře a tepla z prostoru postiženého požárem. Správné použití ventilace přispívá k rychlejšímu zjištění a lokalizaci ohniska požáru, a vede ke zlepšení viditelnosti v prostoru zasaženého požárem.

Existuje několik způsobů, jak provádět ventilaci při požárech. Jedním z nich je přirozená ventilace, která využívá přirozeného proudění vzduchu skrze otevřená okna, dveře či otvory ve střeše. Další možností je mechanická ventilace, která se provádí pomocí speciálních ventilátorů nebo větracích systémů. Tato

metoda umožňuje rychlejší a cílenější odvod kouře a tepla, což zlepšuje pracovní podmínky hasičů a usnadňuje jejich pohyb v objektu.

Při použití ventilace je však třeba dbát na bezpečnost a správné načasování. Nevhodné použití ventilace může vést k rychlému rozšíření požáru, přesunu kouře na únikové prostory.

Celkově lze konstatovat, že využití ventilace představuje účinný nástroj pro zvýšení efektivity požárních zásahů. Správné a strategicky provedená ventilace umožňuje rychlou a bezpečnou lokalizaci ohniska požáru, minimalizaci škod způsobených kouřem a teplem a zajištění lepších pracovních podmínek pro hasiče. Je však nezbytné, aby byla dodržována správná taktika a postupy ventilace, které by měly být součástí kvalitního odborného výcviku hasičů.

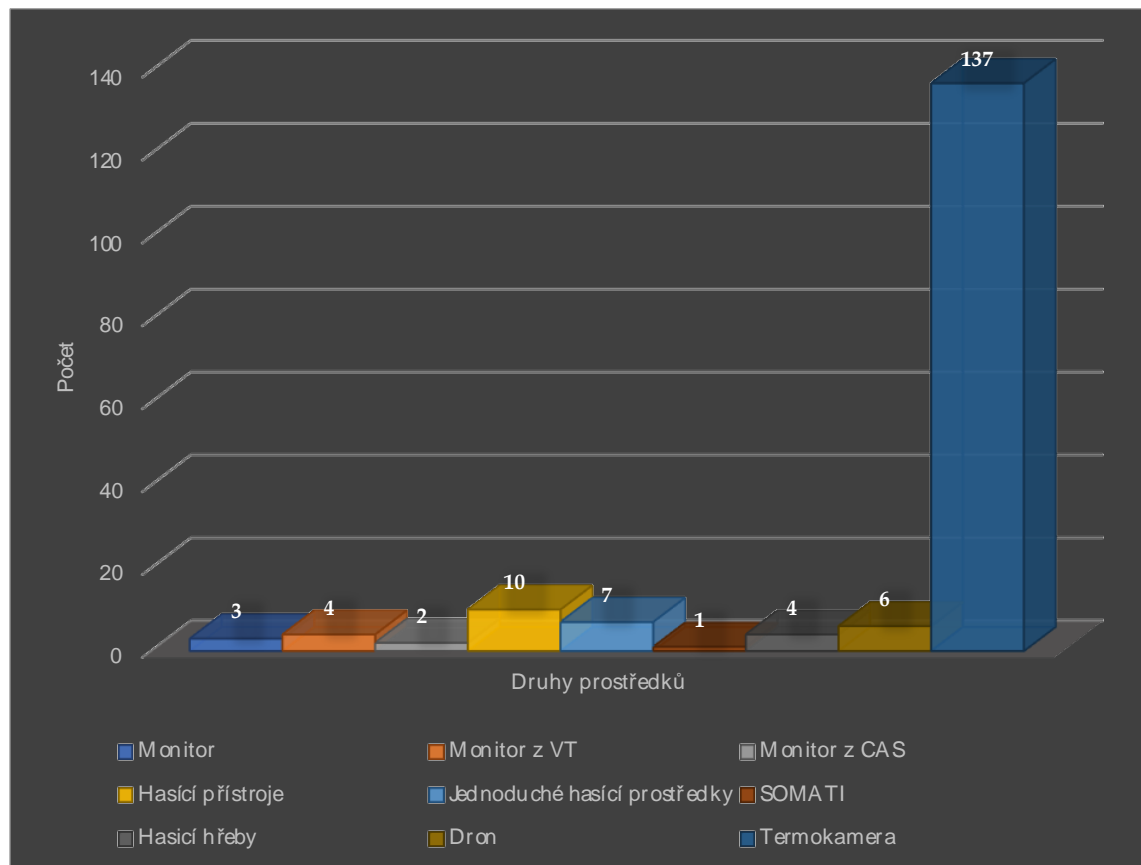


Obrázek 18 Ventilace [36]

Z grafu je patrné, že využívání ventilace se aplikuje u většiny událostí. Je důležité si uvědomit, že použití ventilace a dalších technických prostředků je přizpůsobeno konkrétním situacím a podmínkám. Každá událost vyžaduje

individuální přístup a rozhodnutí o nejvhodnějším způsobu použití těchto prostředků.

Využití různých technických prostředků pro efektivní zdolávání požáru bylo jedním z dalších statistických údajů viz Obrázek 19.

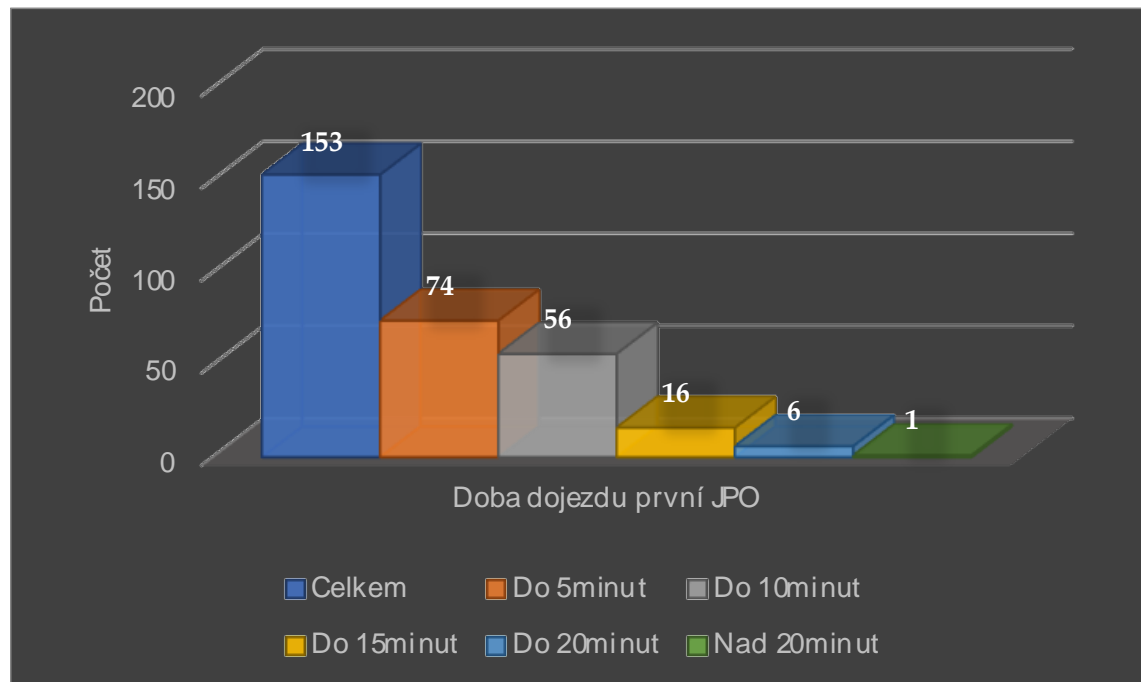


Obrázek 19 Využitelnost prostředků [36]

Z toho to grafu je zřejmé, že různorodost použití prostředků je velká a však není prostředků využito často. Největší zastoupení má termokamera. Ta hasičům pomáhá při hledání skrytých ohnisek, při vyhledávání v zakouřeném prostoru, anebo při vyhledávání osob. Termokamera byla využita u 89 % vybraných událostí.

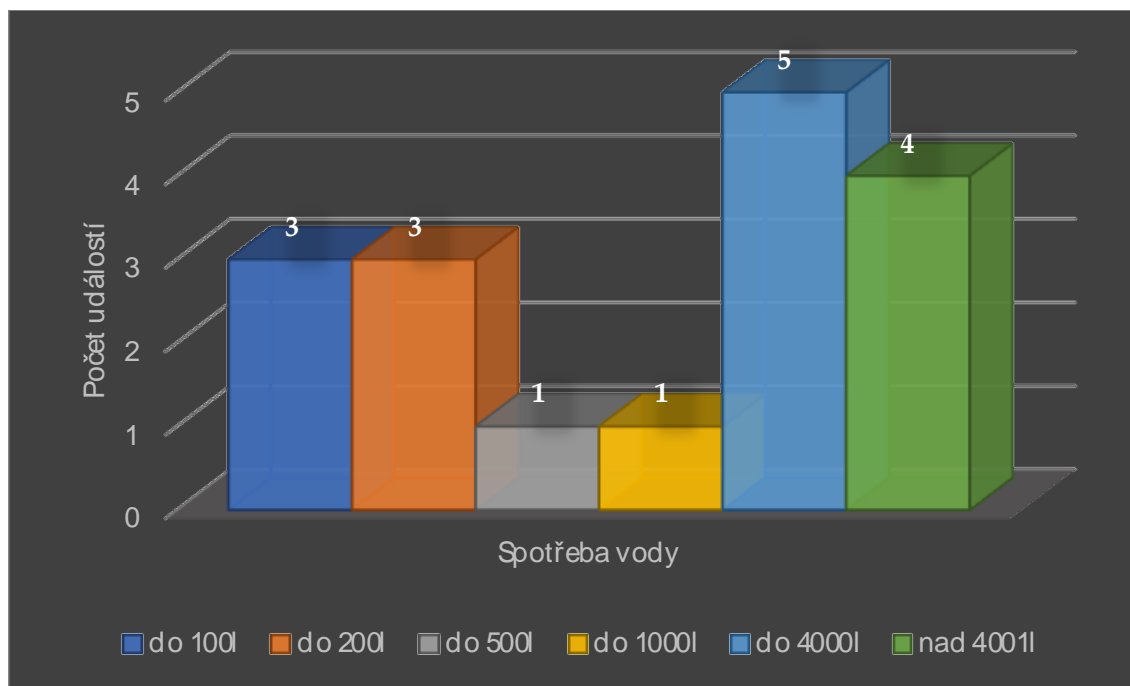
Dojezdová doba první JPO je důležitou součástí efektivní metody hašení požáru. Rychlá a efektivní reakce může pomoci minimalizovat rozsah škod

a zachránit lidské životy. Proto je analýza dojezdové doby jedním z klíčových faktorů, které jsou zkoumány při vývoji a implementaci efektivních metod hašení požáru. Faktory, které mohou ovlivnit dojezdovou dobu, zahrnují vzdálenost od požáru, dopravní situaci, rychlost jízdy a povětrnostní podmínky.



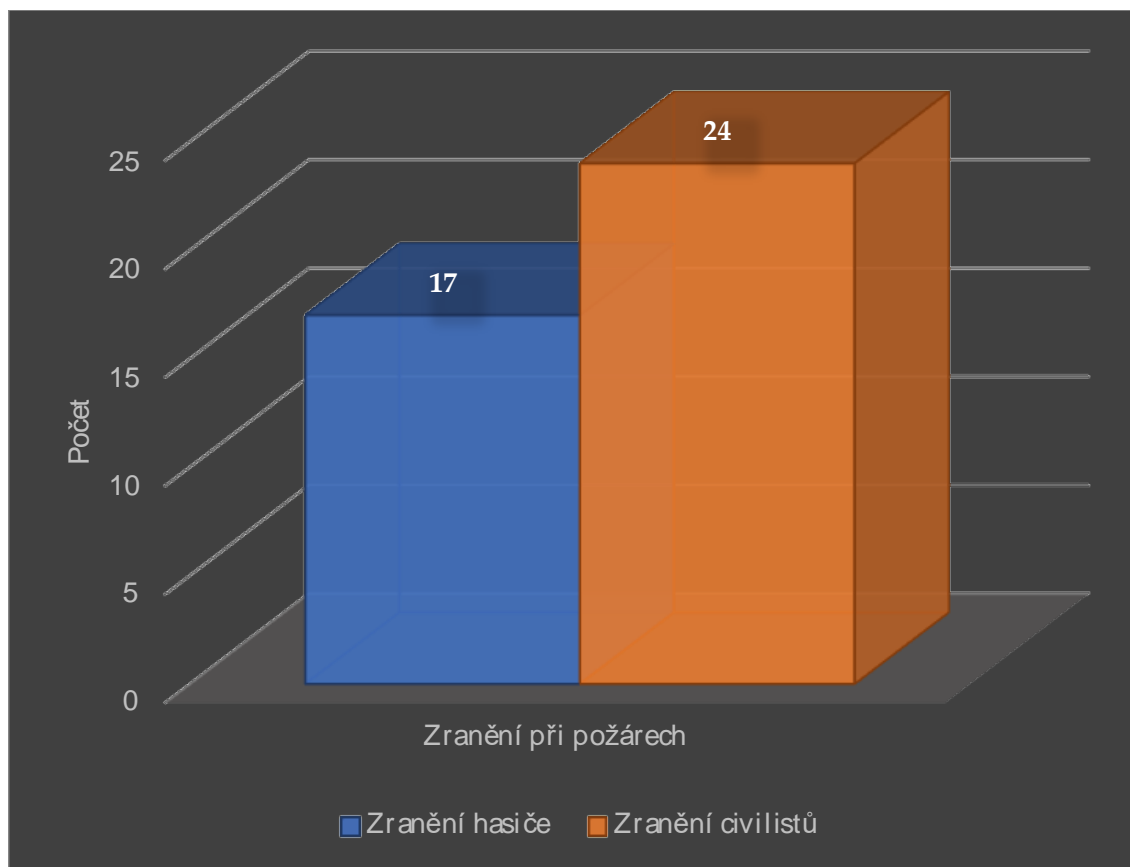
Obrázek 20 Doba dojezdu první JPO [36]

Graf v Obrázek 21 znázorňuje spotřebu vody při požárech výškových budov. Kategorie bytových jednotek nemají v programu SSU – ZOZ zastoupení, ale jsou zavedené právě ve výškových budovách.



Obrázek 21 Spotřeba vody u požáru výškových budov [36]

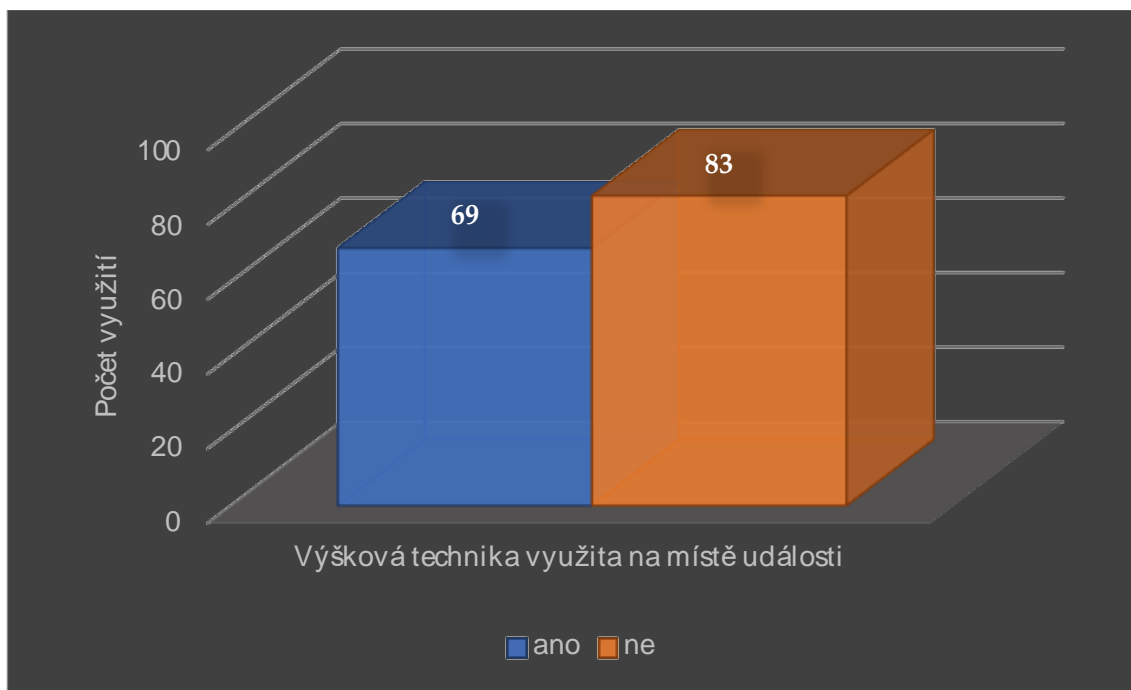
Spotřeba vody má klíčový význam pro efektivitu hašení požárů. Na základě těchto výsledků je možné identifikovat oblasti, kde by bylo vhodné zlepšit využívání vody, například prostřednictvím školení hasičů a využití moderních technologií. Tento graf poskytuje důležité informace a podklady pro rozhodování a plánování v oblasti hašení požárů a efektivního využívání hasebních metod.



Obrázek 22 Zranění při vybraných požárech [36]

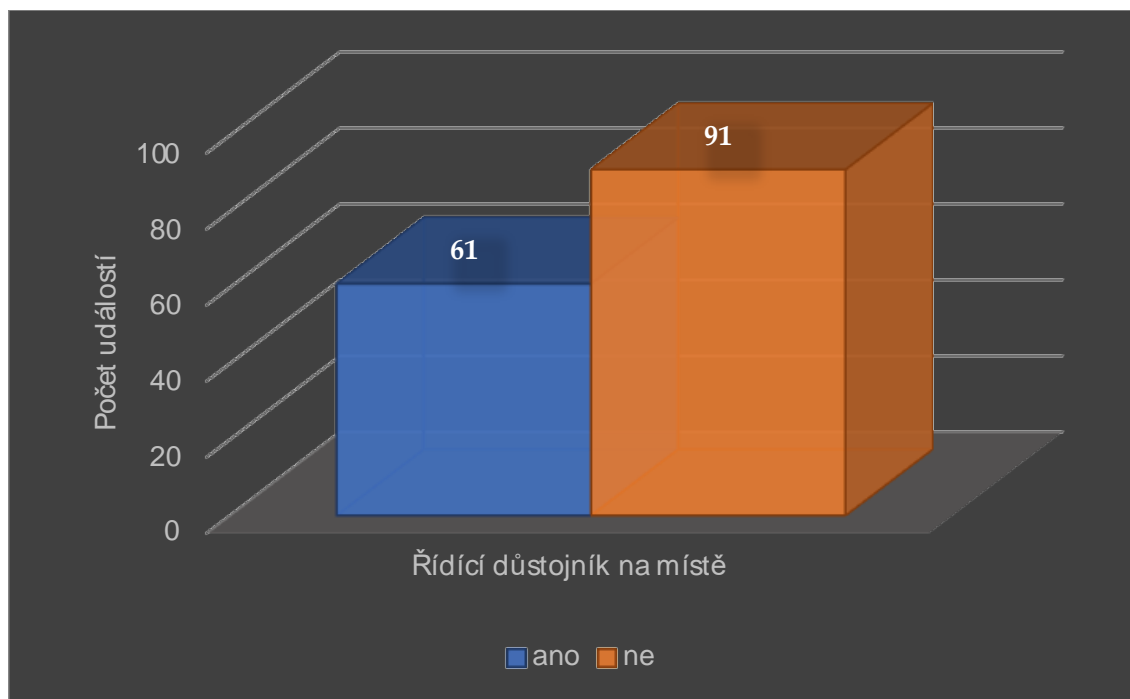
Z vybraných událostí byla provedena statistika zraněných hasičů a civilistů viz Obrázek 22. V jednotlivých zprávách o zásahu od velitelů nebylo zřejmé, zda ke zraněním došlo v důsledku hasebních prací.

Dalším rozbohem byla využitelnost výškové techniky na místě událost. Výšková technika napomáhá k provádění hasebních prací, a hlavně k rychlé záchraně osob, které se nachází ve vyšších místech, kam s běžnými nastavovacími žebříky hasiči nedosáhnou viz Obrázek 23



Obrázek 23 Využitelnost výškové techniky [36]

Přítomnost řídicího důstojníka na místě události je zobrazena v grafu na Obrázek 24. Řídící důstojník se na místo dostane 1/3 událostí, převážně tam kde je vyhlášený 2. stupeň, 3. stupeň nebo zvláštní stupeň.



Obrázek 24 Řídící důstojník [36]

5.1 Analýza odborné přípravy

Každý příslušník musí absolvovat nástupní odborný výcvik. Popřípadě další kurzy pro získání odborné způsobilosti, aby mohl vykonávat službu na dané pozici, jako je například velitel družstva viz Tabulka 6. [34]

Tabulka 6 Odborná způsobilost [34]

Název kurzu	Pozice
Nástupní odborný výcvik	Hasič
Taktické řízení	Velitel družstva a jeho zástupce
Takticko-strategické řízení	Velitel čety a jeho zástupce, řídicí důstojník
Strojníků	Hasič – strojník
Strojní služba	Hasič – technik strojní služba
Spojová služba	Hasič – technik spojová služba
Chemická služba	Hasič – technik chemická služba
Technická služba	Hasič – technik technická služba

Počet profesionálních hasičů ze Sčk, kteří absolvovali praktický výcvik ve výcvikovém zařízení Zbiroh za uplynulý rok 2022, byl 146 frekventantů viz Tabulka 7.

Tabulka 7 Počet frekventantů [vlastní zpracování, 2023]

Počet frekventantů ze Sčk ve výcvikovém zařízení FOK Zbiroh		
Datum	Frekventantů	FOK
22.11.2022	24	Zbiroh
11.11.2022	24	Zbiroh
31.10.2022	24	Zbiroh
21-22.6.2022	14	Zbiroh
03.06.2022	20	Zbiroh
30.05.2022	20	Zbiroh
13.05.2022	20	Zbiroh

Dvou denní výcvik v období 21 až 22. 6. byl pro lektory, kteří školí ve výcvikové zařízení pro simulaci reálných podmínek požáru. Lektori jsou vybraní příslušníci z řad HZS ČR Sčk, kteří prošli speciálním školením a výcvikem.

Průzkum odborné přípravy se zaměřením na likvidaci požárů za uplynulý rok 2022 byl proveden z programu IKIS.net. viz Tabulka 8 a Tabulka 9

Tabulka 8 Odborná příprava se zaměřením na požáry za rok 2022 u HZS ČR Sčk část 1 [35]

Měsíc	Téma odborné přípravy
Leden	Zásahy v podzemí – sklepy
Leden	Rozbory příčin vzniku požárů z pohledu důležitosti zachování stop vedoucích k zjištění příčiny vzniku požáru či k vyšetření trestného činu ze strany PČR
Leden	Dělení hořlavých látek, proces hoření
Únor	Bojový řád jednotek PO II – metodický list – Požáry vícepodlažních a výškových budov
Únor	Bojový řád jednotek PO II – metodický list – Požáry s přítomností tlakových lahví s technickými stlačenými a zkapalněnými plyny
Únor	Bojový řád jednotek PO II – metodický list – Plynárenská zařízení. Plynovody a regulační stanice
Únor	Parametry požáru
Březen	Zásahy v podzemí – sklepy
Květen	Řešení nouzových situací při nošení a používání dýchacího přístroje
Květen	Konspekt 1-3-04 Práce s proudnicí při požárech v uzavřeném prostoru
Červen	Cvičební řád jednotek PO – metodický list – Nasazení proudů D
Červen	Přetlaková ventilace
Červenec	Cvičební řád jednotek PO – metodický list – Výstup na žebřík a vytvoření prvního proudu. Proud s pomocí výškové techniky.
Červenec	Konspekt 2-07 Lesní požáry
Srpen	Komínové požáry
Srpen	Zásahy v podzemí – sklepy
Srpen	Cvičební řád jednotek PO – metodický list – Nasazení proudů D
Září	Kontejner na hašení pneumatik + elektro (dislokace: stanice HZS Slaný a M. Boleslav)
Září	Požáry střešních konstrukcí
Září	Požáry v dětských předškolních zařízeních a základních školách

Tabulka 9 Odborná příprava se zaměřením na požáry za rok 2022 u HZS ČR Sčk část 2 [35]

Měsíc	Téma odborné přípravy
Říjen	Dělení hořlavých látek, proces hoření
Říjen	Zásahy v podzemí – sklepy
Listopad	Speciální kontejnery (Somati, KHP + E)
Prosinec	Vstup jednotek PO do objektu při zásahu, MU (použití pohybových čidel Motion SCOUT, záznam o vstupu s IDP a jeho použití, taktika průzkumu – vyhledávání osob, postup evakuace, značení dveří ap..)
Prosinec	Hašení velkokapacitních nádrží

Z tabulek je patrné, že zaměření odborné přípravy hasičů na provádění hasebních prací je rozmanité. Avšak není v této tabulce zaznamenáno vše. Sloužící velitel si může odbornou přípravu přizpůsobit pro aktuální potřeby, ale odborná příprava zadaná v konkrétní den by měla být absolvována.

6 DISKUZE

Bakalářská práce měla za cíl analyzovat efektivní metody hašení požáru a analyzovat odbornou přípravu u HZS ČR. Z výsledků MV – GŘ HZS ČR je zřejmé, že celkový počet událostí v ČR stoupá, avšak poměr požárů k ostatním typům událostí je rapidně malý. Tento fakt vede ke klesající zkušenosti hasičů z reálných požárů.

Z důvodu velkého počtu požárů na území Sčk, které činilo 2861 událostí viz Obrázek 12, bylo vybráno 153 požárů viz Obrázek 13. Tyto požáry měly statut závažná mimořádná událost. Ta je klasifikována krajským operačním a informačním střediskem (dále jen KOPIS) a to na základě kritérií, kterými jsou ztráty na životě, nebo zranění více než 5 civilistů, škoda přesáhla 1 milion korun, nebo byl vyhlášen 3. a zvláštní stupeň. [zdroj pokyn 34] U vybraných událostí byla provedena podrobnější analýza. Nejdříve typy požáru jako jsou požáry nízkých budov, výškových budov, průmyslových objektů, shromaždiště osob, dopravních prostředků viz Obrázek 13

V dalším kroku byly prováděny další analýzy těchto událostí, které se zaměřovaly na stupeň požárního poplachu. Obrázek 14 jasně ukazuje, že na území Sčk byl vyhlášen celkem 5krát 3. stupeň a 6krát zvláštní stupeň požárního poplachu. Tyto události jsou velmi náročné na hašení, což omezuje jejich efektivitu a kulturu hašení. Server hasiči – vzdělávání se shoduje s tímto tvrzením a uvádí, že kultura a efektivita hašení nelze použít na všechny události. [16] Například u požáru domova pro seniory v Roztokách u Prahy byla spotřeba vody 255 800 litrů [36], ale u požáru pekáren La Lorraine byla uchráněna hodnota majetku 1 500 000 000,- Kč. [37]

Dále byl proveden sběr dat způsobu nasazení sil a prostředků. A to konkrétně jestli je zásah prováděn vnitřkem objektu, venkem objektu, obě varianty

současně, anebo se jednalo o venkovní prostor viz Obrázek 15. Zahraniční studie od Dikkenberga [38] poukazuje na vytváření bezpečného prostředí pro zasahující hasiče. Jedná se o využití speciálních prostředků, jako jsou hasící hřeby (oštěpy). Tento experiment měl za cíl zjistit, zda v místnosti dojde k uhašení požáru. Pokud se nasadí hasící hřeby ve správném místě, požár je uhašen. Pokud, ale dojde k nasazení hřebů v jiné místnosti, výsledek bude negativní. V našem případě lze poukázat, že tato metoda hašení požáru lze v našich podmínkách aplikovat.

Z výsledků analýzy metod hašení lze pozorovat, že využitelnost útočných proudů je velmi rozmanitá viz Obrázek 16 a v praxi jsou využívány všechny dostupné metody. Rozborem každé události a pečlivém pročtení všech zpráv o zásahu od velitelů, však není nikde patrné a jasné, jestli daná metoda měla efektivní účinek. Ze všech událostí je ale zřejmé, že byly úspěšně uhašeny všechny požáry. Zároveň je však důležité zdůraznit, že úspěšnost hašení závisí také na schopnosti správného používání proudnic a na porozumění dynamiky požáru. Tyto faktory hrají klíčovou roli v tom, jak rychle a efektivně lze hasit požár a minimalizovat jeho následky a sekundární škody. Z toho vyplývá, že neustálé zdokonalování výcviku a zvyšování odborných znalostí je nezbytné pro zajištění účinného hašení požárů a ochranu lidských životů a majetku.

Z článku z technického ústavu požární ochrany (dále jen TUPO) je patrné, že pro hašení standartního bytu je za potřebí pár litrů vody. [39] TUPO provedlo ve spolupráci s HZS ČR Sčk územním odborem Beroun pět zkoušek. Zkoušky byly stejného charakteru a byly prováděny v prostoru, který simuloval bytovou jednotku. Při všech zkouškách se teplota horké vrstvy plynů ve zkušební místnosti pohybovala mezi 450 až 700 °C. Na základě tohoto výzkumu byl proveden rozhovor s příslušníkem ze stanice Beroun, který popsal zkoušku. Zkoušku provádělo pět hasičů z různých pozic od strojníka až po velitele čtyři.

Z výsledků vyplývá, že práce s proudnicí a přemýšlení nad dynamikou požáru chce praktické zkušenosti, výcvik a kvalitní odbornou přípravu. Služební zařazení hasiče mělo vliv na spotřebu vody, a to z důsledku získaných zkušeností a praktických dovedností při reálných požárech. Hasič, který je častěji na takzvaném proudu provádí tedy hašení požáru, měl nižší spotřebu vody než například strojník. Strojník v praxi obsluhuje cisternovou automobilovou stříkačku (dále jen CAS) nebo jiné zásahové vozidlo a do styku s požárem se dostane jen zřídka. Nejmenší spotřeba vody byla pouhých 34 litrů na kompletní uhašení požáru. Největší spotřeba vody u výzkumu byla „jen“ 126 litrů. [39] Na základě tohoto výzkumu byla provedena analýza spotřeby vody u vybraných požárů bytových jednotek. Ovšem kategorie bytových jednotek není v možnostech programu SSU – ZOZ, proto byla tato statistika provedena z kategorie výškových budov viz Obrázek 21. Z těchto výsledků je evidentní, že u šesti požárů výškových budov byla spotřeba vody srovnatelná s výzkumem, které provádělo TUPO. Kladením důrazu na spotřebu vody je pravděpodobné, že spotřeba vody by měla klesající tendenci v průběhu dalších let.

Využitelnost technických prostředků (dále jen TP) je rozmanitá, to nám znázorňuje graf viz Obrázek 19. Ale jejich celkové využití je poměrně malé. Z tohoto obrázku také vyplývá, že termokamera byla použita nejvíce krát a to u 89 % vybraných událostí. To jasně ukazuje, jaký význam a důležitost má toto zařízení pro hasiče při provádění hasebních prací. Je zřejmé, že využití termokamery může pomoci hasičům při rychlém a efektivním zjišťování teplot požáru, k vyhledávání osob v zakouřeném prostoru a k vyhledávání skrytých ohnisek. Díky této technologii mohou hasiči lépe a rychleji reagovat na vzniklé situace a minimalizovat tak rizika, která mohou nastat. Nicméně, z výsledků lze vyvodit, že existuje značný potenciál pro zlepšení využití ostatních TP. Důležité je, aby se soustavně pracovalo na zvyšování povědomí a odborné přípravě hasičů v používání TP.

V rámci vybraných událostí došlo ke zranění celkem 17 hasičů. Bohužel, detailní informace o tom, zda byli hasiči zraněni během provádění hasebních prací nebo při jiných úkonech, nejsou k dispozici v poskytnutých zprávách o zásahu. Tato nejasnost rovněž platí i pro zranění civilních osob, avšak u těch se předpokládá, že jejich zranění bylo způsobeno vlivem požáru ještě před příjezdem JPO.

Zaznamenané počty zraněných hasičů poukazují na důležitost a rizika, která s sebou nese hašení požárů. Je zřejmé, že v rámci hasebních operací je nutné věnovat maximální pozornost bezpečnosti a ochraně hasičů, aby se minimalizovalo riziko jejich zranění. Důležité je identifikovat příčiny těchto poranění a následně postavit odbornou přípravu na jejich minimalizaci. Je třeba zdůraznit, že ochrana a bezpečnost všech zúčastněných osob, včetně hasičů a civilistů, musí být vždy na prvním místě při hašení požárů. Podrobné a přesné informace o zraněních jsou klíčové pro zlepšování a optimalizaci postupů, výcviku a vybavení, které přispějí ke snížení rizika zranění a minimalizaci negativního dopadu požárů na lidské životy a majetek.

Využívání výškové techniky je v poměru s počtem událostí poloviční viz Obrázek 23. Tento fakt poukazuje na nemožnostech ustavení výškové techniky u všech událostí.

Aby byli hasiči dobře připraveni na plnění svých úkolů, musí absolvovat řadu odborných kurzů a školení. Jedním z nejzákladnějších kurzů je NOV. Tento kurz musí absolvovat každý výjezdový hasič. NOV se zaměřuje na základní znalosti a dovednosti, které jsou nezbytné pro plnění úkolů při provádění záchranných a likvidačních prací. Kromě kurzu NOV příslušníci HZS ČR nabývají odborné způsobilosti v dalších kurzech jako je strojnický kurz, chemický kurz, technický kurz, taktický kurz, kurz takticko-strategické řízení. Odborná způsobilost

a absolvování kurzu je nezbytné pro služební zařazení jako nám udává Tabulka 6.

V průběhu uplynulého roku byla vytíženost výcvikového zařízení ve Zbirohu příslušníky Sčk na počtu 7 cyklů zaměstnání viz Tabulka 7. V předchozích letech bylo toto výcvikové zařízení v rekonstrukci, a i kvůli pandemii Covid 19 byla většina kurzů přerušena nebo minimalizována. Ve Zbirohu se konají jak NOV kurzy, které jsou určeny pro nově příchozí hasiče a poskytují jim základní znalosti a dovednosti, tak i specializační kurzy pro zkušenější členy HZS ČR. Tyto specializační kurzy umožňují hasičům prohloubit své znalosti a dovednosti v specifických oblastech a připravit se na různé situace, se kterými se mohou setkat při hašení požárů a provádění záchranných operací. Převážně se jedná o manipulaci s proudnicí a porozumění dynamice požáru a jevů, které mohou nastat. Využití výcvikového zařízení v Zbirohu má významný dopad na odbornou přípravu hasičů nejen ve Sčk, ale i v celé ČR. Poskytuje vhodné a realistické prostředí pro trénink a simulaci různých situací, kterým se hasiči mohou během své práce často potýkat. Díky tomu jsou hasiči lépe připraveni a vybaveni pro účinné a bezpečné zvládnutí požárů.

Jedním z klíčových cílů v oblasti připravenosti a výcviku hasičů na území Sčk je zlepšit jejich schopnost účinně reagovat na požáry v reálných podmínkách. S tímto cílem se navrhuje výstavba nového výcvikového zařízení, které by umožnilo simulaci různých typů požárů a vytvoření podmínek podobných těm, které hasiči v terénu potkávají. V porovnání s existujícími zařízeními, jako je flashover kontejner ve Zbirohu, by nové zařízení umožnilo hasičům lépe si procvičovat efektivitu a kulturu hašení. Zatímco flashover kontejnery se zaměřují spíše na reakci na jevy, které mohou nastat při požáru. Nové zařízení by poskytovalo hasičům možnost zaměřit se na dosažení efektivního a kulturního hašení požárů. Zařízení by pro odbornou přípravu HZS ČR znamenalo zavedení

dalšího modulu do již stávajícího výcvikového modulu viz Tabulka 5. Byl by přidán další modul, který by znamenal efektivní a kulturní hašení požáru. Tento nový modul by byl zařazen za pozorovací výcvik. Nové výcvikové zařízení by mohlo obsahovat simulace požárů v různých prostorách, včetně bytů, kanceláří, a umožnilo by hasičům trénovat boj s požáry v mnoha různých scénářích. Další výhodou nového zařízení by byla možnost procvičovat množství spotřebované vody, které je třeba k uhašení konkrétního požáru. Hasiči by ve spolupráci s TUPO mohli experimentovat s různými varianty a zjistit, kolik vody je nutné k uhašení požáru v závislosti na jeho intenzitě a rozsahu. Tento druh výcviku by byl zvláště užitečný pro nové hasiče, kteří se učí, jak efektivně pracovat s omezeným zdroji vody a jak co nejlépe využívat dostupné zdroje. Avšak tento typ výcvikového zařízení by byl i pro zkušené hasiče, kteří by si osvojili a dopřesnili dynamiku a chování požáru.

Vzhledem k výše uvedeným faktorům by výstavba nového výcvikového zařízení pro simulaci reálných podmínek požáru byla klíčovým krokem k zajištění vyšší připravenosti příslušníků. Středočeský kraj je největším krajem jak v rozloze, tak v počty HZS stanic, avšak nedisponuje svým výcvikovým zařízením. Proto je jeho výstavba důležitá.

7 ZÁVĚR

Na závěr této bakalářské práce lze shrnout, že analýza metod hašení požáru poskytla důležité poznatky a perspektivy pro zlepšení. Z výsledků vyplývá, že při hašení požárů se využívá široké spektrum metod a prostředků. Nicméně, existuje značný potenciál nevyužití celé škály dostupných prostředků, které jsou k dispozici.

Odborná příprava u HZS ČR je na celkově dobré úrovni, ale stále existuje prostor pro zlepšení. I přes poskytovanou kvalitní přípravu existuje potřeba inovovat a zvyšovat standardy. Jeden z možných směrů pro zlepšení je vytvoření nového výcvikového střediska, které by se zaměřovalo na praktické tréninkové scénáře s důrazem na efektivitu a kulturu hašení požáru.

Takové středisko by představovalo klíčový nástroj pro zdokonalování dovedností a technik hasičů. Realistické prostředí pro simulace různých typů požárů by poskytlo možnost cvičení a testování reakcí v reálném čase. Díky tomu by se zvýšila schopnost hasičů rychle a účinně reagovat na různé situace a minimalizovat škody způsobené požárem a zbytkovou vodou.

V závěru lze konstatovat, že tato bakalářská práce přinesla důležité poznatky o různých metodách hašení požáru a stavu odborné přípravy u HZS ČR. Implementace nového výcvikového střediska by představovala významný krok směrem k efektivnějšímu a kulturnějšímu hašení požárů v České republice. Je nezbytné, aby taková inovace byla provedena s pevným základem vědeckého výzkumu, prověřených postupů a optimálním využitím dostupných technických prostředků.

8 SEZNAM POUŽITÝCH ZKRATEK

HZS	Hasičský záchranný sbor
GŘ	Generální ředitelství
MV	Ministerstvo vnitra
JPO	Jednotky požární ochrany
ČR	Česká republika
SSU	Statistické sledování událostí
ZOZ	Zprávy o zásahu
Sčk	Středočeský kraj
FOK	Flashover kontejner
IDP	Izolační dýchací přístroj
TP	Technické prostředky
TUPO	Technický ústav požární ochrany
NOV	Nástupní odborný výcvik
KOPIS	Krajské operační a informační středisko
PO	Požární ochrana
KHP+E	Kontejner hašení požáru + elektro

9 SEZNAM POUŽITÉ LITERATURY

1. ČESKO. Vyhláška č. 246/2001 Sb., Ministerstva vnitra o stanovení podmínek požární bezpečnosti a výkonu státního požárního dozoru (vyhláška o požární prevenci). In: *Zákony pro lidi.cz* [online]. © AION CS 2010-2023 [cit. 14. 5. 2023]. Dostupné z: <https://www.zakonyprolidi.cz/cs/2001-246>
2. BALOG, Karol a Miloš KVARČÁK. *Dynamika požáru*. Ostrava: Sdružení požárního a bezpečnostního inženýrství, 1999. ISBN 80-86111-44-x.
3. MV – generální ředitelství hasičského záchranného sboru ČR. *Základy požární taktiky: Parametry požáru* [online]. [cit. 2023-05-16]. Dostupné z: <https://www.hzscr.cz/clanek/konspekty-odborne-pripravy-i.aspx?q=Y2hudW09OA%3d%3d>
4. VILÍMEK, Miroslav. *Základy požární taktiky: Nežádoucí hoření – požár*. 2. Ostrava: Sdružení požárního a bezpečnostního inženýrství, 2008. ISBN 80-86111-46-6.
5. *Šíření plamene po vrstvě prachu tvořené dřevní biomasou* [online]. 2013 [cit. 2023-05-17]. Dostupné z: <https://www.tzb-info.cz/pozarni-bezpecnost-staveb/9636-sireni-plamene-po-vrstve-prachu-tvorene-drevni-biomasou>
6. SOŠ PO A VOŠ PO. *Hasební látky* [online]. 2012 [cit. 2023-05-16]. Dostupné z: <https://www.hasici-vzdelavani.cz/content/hasebni-latky>
7. ORLÍKOVÁ, Kateřina. *Hasební látky*. Ostrava: Sdružení požárního a bezpečnostního inženýrství, 1995. Spektrum (Sdružení požárního a bezpečnostního inženýrství). ISBN 80-902001-0-9.
8. MACHT, Karel. *Hašení vodou, vodní proudy, proudnice: Konspekty odborné přípravy jednotek požární ochrany*. Praha: MV – generální ředitelství Hasičského záchranného sboru ČR, 2001.

9. KOLEKTIV AUTORŮ. *Bojový řád jednotek požární ochrany. Zdolávání požáru P1. II.* V Ostravě: Sdružení požárního a bezpečnostního inženýrství, 2017. ISBN 978-80-7385-197-2.
10. MV – generální ředitelství hasičského záchranného sboru ČR. *Základy požární taktiky: Požární útok, požární obrana.* Ostrava: Sdružení požárního a bezpečnostního inženýrství, 2008. ISBN 80-86111-46-6.
11. MV – generální ředitelství Hasičského záchranného sboru ČR *Bojový řád jednotek požární ochrany. Požární útok P2.* Ostrava: Sdružení požárního a bezpečnostního inženýrství, 2017. ISBN 80-86111-91-1.
12. MV – generální ředitelství Hasičského záchranného sboru ČR *Bojový řád jednotek požární ochrany. Požární obrana P3.* Ostrava: Sdružení požárního a bezpečnostního inženýrství, 2017. ISBN 80-86111-91-1.
13. ŠENOVSKÝ, Michail, Pavel PROKOP a Petr BEBČÁK. *Větrání objektů.* Ostrava: Sdružení požárního a bezpečnostního inženýrství, 1998. ISBN 80-86111-23-7.
14. SVENSSON, Stefan. *Fire ventilation.* Swedish Civil Contingencies Agency, 2020. ISBN 978-91-7927-036-0.
15. PECL, Jan. *Základy požární taktiky: Rozdělení hořlavých látek a jejich požárně technické charakteristiky. 1.* Ostrava: Sdružení požárního a bezpečnostního inženýrství, 1999. ISBN 80-86111-46-6.
16. SOŠ PO A VOŠ PO. *Kultura a efektivita hašení* [online]. 2014 [cit. 2023-05-16]. Dostupné z: <https://www.hasici-vzdelavani.cz/content/kultura-efektivita-haseni>
17. KRATOCHVÍL, Michal a Václav KRATOCHVÍL. *Technické prostředky požární ochrany.* Praha: Ministerstvo vnitra – generální ředitelství Hasičského záchranného sboru ČR, 2007. ISBN 978-80-86640-86-0.
18. Požární hadice – PH-PROLINE D25, C38, C42, C52, B65 a B75. *Proti požární a hasičská technika Pavliš a Hartmann* [online]. [cit. 2023-05-16]. Dostupné z: <https://www.phhp.cz/ph-proline-d25-c38-c42-c52-b65-b75>

19. MV – generální ředitelství Hasičského záchranného sboru. *Technické podmínky pořízení věcného prostředku požární ochrany: Kombinovaná proudnice* 52. Praha, 2019
20. MV – generální ředitelství Hasičského záchranného sboru. *Technické podmínky pořízení věcného prostředku požární ochrany: Kombinovaná proudnice* 25. Praha, 2019
21. SOBEK, Marek. *Požární taktika: Práce s proudnicí při požárech v uzavřeném prostoru.*
22. *Water Application* [online]. [cit. 2023-05-16]. Dostupné z: <https://guides.firedynamicstraining.ca/g/fd205-decision-making-student-document/118113>
23. *Co je to flashover kontejner?* [online]. [cit. 2023-05-16]. Dostupné z: <http://www.flashover.cz/Fok.html>
24. MV – generální ředitelství Hasičského záchranného sboru. *Pokyn generálního ředitele HZS ČR č. 4: kterým se stanoví požadavky na vedení odborné přípravy v zařízeních simulujících reálné podmínky požáru používaných u Hasičského záchranného sboru České republiky. Sbíрка interních aktů řízení,* 2013.
25. AAMODT, Edvard, Christoph MERANER a RISE Fire Research. *Review of efficient manual fire extinguishing methods and equipment for the fire service.* Trondheim: Trondheim Innovation Center, 2020. ISBN 978-91-89167-94-0.
26. *Transitional Fire Attack* [online]. 2018 [cit. 2023-05-17]. Dostupné z: <https://www.tomorrowsofficer.com/blog/transitional-fire-attack>
27. ZEVOTEK, Robin, Keith STAKES a Joseph WILLI. *Impact of Fire Attack Utilizing Interior and Exterior Streams on Firefighter Safety and Occupant Survival: Full Scale Experiments.* Columbia: UL Firefighter Safety Research Institute, 2018.
28. *Fog Nail* [online]. [cit. 2023-05-17]. Dostupné z: <https://fognail.com/>

29. NARDEX EUROPE. *Technika hašení jemnou vodní mlhou* [online]. In: . [cit. 2023-05-17]. Dostupné z: <https://storage.pozary.cz/article/5/9/599ee45dd82c1/hasici-hreby-dafo-technika-haseni.9z4uxvw9.pdf>
30. PEČENÝ, Pavel. *Hašení požárů a řezání konstrukcí vysokotlakým řezacím a hasicím zařízením COBRA*. Praha: MV-generální ředitelství Hasičského záchranného sboru ČR, 2005. Požární taktika. ISBN 80-86640-51-5.
31. MV – generální ředitelství Hasičského záchranného sboru. *Statistická ročenka 2016*. Praha, 2017
32. MV – generální ředitelství Hasičského záchranného sboru. *Statistická ročenka 2022*. Praha, 2023
33. MV – generální ředitelství Hasičského záchranného sboru. *Pokyn generálního ředitele HZS ČR č. 51: kterým se stanoví postup pro hlášení závažných mimořádných událostí a krizových situací a podávání pravidelných denních informací o požárech a činnosti jednotek požární ochrany*. Sbírka interních aktů řízení, 2016.
34. *Učební osnovy kurzů* [online]. HZS ČR [cit. 2023-05-17]. Dostupné z: <https://www.hzscr.cz/clanek/ucebni-osnovy-kurzu-184252.aspx>
35. STŮJ, Jiří. *IKIS.net*. RCS Kladno [software] [přístup 2023-03-03]
36. STŮJ, Jiří. *Krajské statistické sledování událostí – zprávy o zásahu*. RCS Kladno [software] [přístup 2023-03-03]
37. NOS, Filip. *Vybrané požáry 2. - závažné požáry*. Praha: MV – generální ředitelství hasičského záchranného sboru ČR, 2017. ISBN 978-80-87544-60-0.
38. VAN DEN DIKKENBERG, Rijk, Karin GROENEWEGEN – TER MORSCHE a Ricardo WEEWER. *Technique for the offensive exterior attack in fighting ventilation controlled structure fires*. Nizozemsko. Dostupné z: <https://archieff.nipv.nl/wp-content/uploads/sites/2/2022/03/20160725-BA->

Techniques-for-the-offensive-exterior-attack-in-fighting-ventilation-controlled-structure-fires.pdf

39. *Výcvik efektivního využití hasební vody při simulovaném bytovém požáru* [online]. 2021 [cit. 2023-05-17]. Dostupné z: <https://www.hzscr.cz/clanek/vycvik-efektivniho-vyuziti-hasebni-vody-pri-simulovanem-bytovem-pozaru.aspx>

10 SEZNAM POUŽITÝCH OBRÁZKŮ

Obrázek 1 Hořlavý soubor	11
Obrázek 2 Přirozená ventilace.....	16
Obrázek 3 Přetlaková ventilace.....	18
Obrázek 4 Vertikální ventilace	19
Obrázek 5 Ventilace za použití vodního proudu	20
Obrázek 6 Styl tužky.....	27
Obrázek 7 Nepřímý kombinovaný útok	28
Obrázek 8 Přechodový útok	32
Obrázek 9 Útočný hřeb (oštěp)	34
Obrázek 10 Obranný hřeb (oštěp).....	34
Obrázek 11 Počet událostí v ČR.....	37
Obrázek 12 Druhy událostí na území Sčk.....	38
Obrázek 13 Vybrané požáry na území Sčk	39
Obrázek 14 Stupně požárního poplachu.....	40
Obrázek 15 Způsob vedení zásahu	41
Obrázek 16 Typy použitých útočných proudů	41
Obrázek 17 Hasební metody	42
Obrázek 18 Ventilace	43
Obrázek 19 Využitelnost prostředků.....	44
Obrázek 20 Doba dojezdu první JPO	45
Obrázek 21 Spotřeba vody u požáru výškových budov	46
Obrázek 22 Zranění při vybraných požárech	47
Obrázek 23 Využitelnost výškové techniky	48
Obrázek 24 Řídící důstojník.....	49

11 SEZNAM POUŽITÝCH TABULEK

Tabulka 1 Změna objemu přeměny vody na vodná páru.....	12
Tabulka 2 Typy hadic.....	24
Tabulka 3 Další typy hadic.....	24
Tabulka 4 Typy proudnic.....	25
Tabulka 5 Moduly výcviku.....	30
Tabulka 6 Odborná způsobilost.....	49
Tabulka 7 Počet frekventantů.....	50
Tabulka 8 Odborná přípravy se zaměřením na požáry za rok 2022 u HZS ČR Sčk část 1.....	51
Tabulka 9 Odborná přípravy se zaměřením na požáry za rok 2022 u HZS ČR Sčk část 2.....	52

12 SEZNAM PŘÍLOH