

Využití bezpilotních prostředků v plošném pokrytí jednotek požární ochrany

Bc. Břetislav Janeček

Diplomová práce
2025



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: 2024/2025

ZADÁNÍ DIPLOMOVÉ PRÁCE

(projektu, uměleckého díla, uměleckého výkonu)

Jméno a příjmení:	Bc. Břetislav Janeček
Osobní číslo:	L23396
Studijní program:	N1032A020002 Bezpečnost společnosti
Specializace:	Ochrana obyvatelstva
Forma studia:	Kombinovaná
Téma práce:	Využití bezpilotních prostředků v plošném pokrytí jednotek požární ochrany

Zásady pro vypracování

- Zpracujte teoretický vstup do oblasti využití bezpilotních prostředků u záchranných a bezpečnostních složek.
- Analyzujte současné technické možnosti bezpilotních prostředků a současný stav u jednotek požární ochrany.
- Zmapujte a proveďte porovnání výjezdových a dojezdových časů jednotek požární ochrany a bezpilotních prostředků.
- Navrhněte systém zapojení bezpilotních prostředků do jednotek požární ochrany zařazené do plošného pokrytí kraje.

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

Seznam doporučené literatury:

1. EVROPSKÁ KOMISE GENERÁLNÍ ŘEDITELSTVÍ PRO MOBILITU A DOPRAVU. Prováděcí nařízení Komise (EU) 2019/947 ze dne 24. května 2019 o pravidlech a postupech pro provoz bezpilotních letadel (Text s významem pro EHP). Online. In: eur-lex.europa.eu. Brusel, 2019. Dostupné z: <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/CS/TXT/?uri=CELEX%3A32019R0947>.
2. HERT, Daniel; BACA, Tomas; PETRACEK, Pavel; KRATKY, Vit; SURNY, Vojtech et al. MRS Modular UAV Hardware Platforms for Supporting Research in Real-World Outdoor and Indoor Environments. Online, 2022 *International Conference on Unmanned Aircraft Systems (ICUAS)*. 2022, p. 1264-1273. ISBN 978-1-6654-0593-5. Dostupné z: <https://doi.org/10.1109/ICUAS54217.2022.9836083>.
3. MASSEY, Bart. *Search and Rescue with Drones: Where to Begin*. Traverse city, USA: Independently published, 2018. ISBN 9781980465508.
4. NOVÁK, Jan Antonín. *Drony: Kompletní průvodce včetně přehledu nové legislativy*. Praha: Grada Publishing, a.s., 2021. ISBN 978-80-271-4269-9.
5. *STATISTICKÁ ROČENKA 2023 Hasičského záchranného sboru České republiky*. Online. 2024, roč. 2023, č. 3/2024. Praha: MV-GŘ HZS ČR, 2024. Dostupné z: <https://www.hzs.cz/clanek/statisticke-rocenky-hasickeho-zachranneho-sboru-cr.aspx>.

Další odborná literatura dle doporučení vedoucího diplomové práce.

Vedoucí diplomové práce: **prof. Ing. Dušan Vičar, CSc.**
Ústav ochrany obyvatelstva

Datum zadání diplomové práce: **2. prosince 2024**

Termín odevzdání diplomové práce: **25. dubna 2025**

L.S.

prof. Ing. Zuzana Tučková, Ph.D.
děkanka

prof. Ing. Dušan Vičar, CSc.
ředitel ústavu

V Uherském Hradišti dne **2. prosince 2024**

PROHLÁŠENÍ AUTORA DIPLOMOVÉ PRÁCE

Beru na vědomí, že

- odevzdáním diplomové práce souhlasím se zveřejněním své práce podle zákona č. 111/1998 Sb., v platném znění bez ohledu na výsledek obhajoby;
- diplomová práce bude uložena v elektronické podobě v univerzitním informačním systému a bude dostupná k nahlédnutí;
- jedno vyhotovení diplomové práce v listinné podobě bude ponecháno Univerzitě Tomáše Bati ve Zlíně k uložení;
- na moji diplomovou práci se plně vztahuje zákon č. 121/2000 Sb. o právu autorském, o právech souvisejících s právem autorským a o změně některých zákonů (autorský zákon) ve znění pozdějších právních předpisů, zejm. § 35 odst. 3;
- podle § 60 odst. 1 autorského zákona má Univerzita Tomáše Bati ve Zlíně právo na uzavření licenční smlouvy o užití školního díla v rozsahu § 12 odst. 4 autorského zákona;
- podle § 60 odst. 2 a 3 mohu užít své dílo – diplomovou 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 diplomové práce využito softwaru poskytnutého Univerzitou Tomáše Bati ve Zlíně nebo jinými subjekty pouze ke studijním a výzkumným účelům (tj. k nekomerčnímu využití), nelze výsledky diplomové práce využít ke komerčním účelům;
- pokud je výstupem diplomové práce jakýkoliv softwarový produkt, považují se za součást práce rovněž i zdrojové kódy, popř. soubory, ze kterých se projekt skládá; neodevzdání této součásti může být důvodem k neobhájení práce.

Prohlašuji, že

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

V Uherském Hradišti, dne25.4.2025.....

.....
podpis autora

ABSTRAKT

Diplomová práce je věnována problematice využití bezpilotních (autonomních) prostředků u jednotek požární ochrany. Cílem práce je analyzovat současné dojezdové časy jednotek požární ochrany a na základě získaných výsledků navrhnout nový systém použití bezpilotních (autonomních) prostředků a navrhnout základní technické specifické zmiňovaných prostředků. Teoretická část práce je v první části zaměřena na integrovaný záchranný systém a jednotky požární ochrany. Dále je navázáno kapitolami, které se zabývají současnými prostředky, které využívají jednotky požární ochrany k přesunu k místo události, až po popis a využití bezpilotních prostředků. Praktická část práce je ze začátku věnována popisu současného stavu dojezdových časů jednotek požární ochrany na základě informací poskytnutých Ministerstvem vnitra – generální ředitelství České republiky. Další část práce se věnuje vlastním výpočtům dojezdových časů na základě metodické příručky a Požárního poplachového plánu Jihomoravského kraje. Na základě získaných přesnějších informací v dostatečném množství se další kapitola věnuje návrhu nového systému, specifikování technických údajů a získání představy o nákladech a úsporách při zavedení nového systému.

Klíčová slova: Bepilotní prostředek, Dojezdové časy, Hasičský záchranný sbor, Hasivo, Jednotky požární ochrany

ABSTRACT

The thesis is devoted to the use of unmanned (autonomous) vehicles in fire protection units. The aim of the thesis is to analyze the current range times of fire protection units and on the basis of the obtained results to propose a new system of use of unmanned (autonomous) vehicles and to propose the basic technical specifics of the mentioned vehicles. The theoretical part of the thesis is in the first part focused on the integrated rescue system and fire protection units. It is then followed by chapters dealing with the current means used by fire protection units to move to the scene of an incident, up to the description and use of unmanned means. The practical part of the thesis is initially devoted to a description of the current state of the arrival times of fire protection units based on information provided by the Ministry of the Interior – General Directorate of the Czech Republic. The next part of the thesis is devoted to calculations of the range times on the basis of the methodological

manual and the Fire Alarm Plan of the South Moravian Region. On the basis of more accurate information in sufficient quantity, the next chapter is devoted to the design of the new system, specification of technical data and obtaining an idea of the costs and savings in the implementation of the new system.

Keywords: Arrival times, Fire brigade, Firefighting, Firefighting units, Unmanned aerial vehicle

Rád bych touto cestou poděkoval svému vedoucímu diplomové práce, prof. Ing. Dušanu Vičarovi, CSc., za jeho odborné vedení, podporu a předané zkušenosti a za věnovaný čas i během svátků a víkendů, kdy se věnoval mým dotazům a práci. Dále bych rád poděkoval své manželce, rodičům a kolegům, kteří mě při studiu podporovali a snažili se mi vytvořit takové podmínky, abych mohl zdárně dostudovat i tuto část studia.

OBSAH

ÚVOD.....	13
CÍL A METODY ZPRACOVÁNÍ	15
I TEORETICKÁ ČÁST	18
1 INTEGROVANÝ ZÁCHRANNÝ SYSTÉM	19
1.1 ZÁKLADNÍ SLOŽKY	19
1.1.1 Policie České republiky	20
1.1.2 Hasičský záchranný sbor České republiky	20
1.1.3 Jednotky požární ochrany zařazené do plošného pokrytí kraje jednotkami požární ochrany	20
1.1.4 Poskytovatelé Zdravotnické záchranné služby	21
1.2 OSTATNÍ SLOŽKY	21
2 JEDNOTKY POŽÁRNÍ OCHRANY	25
2.1 DRUHY JEDNOTEK POŽÁRNÍ OCHRANY	25
3.1 ZÁSAHOVÉ POŽÁRNÍ AUTOMOBILY	27
3.2 OSTATNÍ VOZIDLA	29
3.3 PLAVIDLA.....	30
4 BEZPILOTNÍ PROSTŘEDKY	32
4.1 HISTORIE	33
4.2 DĚLENÍ BEZPILOTNÍCH PROSTŘEDKŮ	33
4.3 DĚLENÍ PODLE UŽIVATELŮ	36
5 VYUŽITÍ BEZPILOTNÍCH PROSTŘEDKŮ U HASIČSKÉHO ZÁCHRANNÉHO SBORU ČESKÉ REPUBLIKY	37
5.1 BEZPILOTNÍ PROSTŘEDKY U HASIČSKÉHO ZÁCHRANNÉHO SBORU ČESKÉ REPUBLIKY	38
5.2 PRÁVNÍ PŘEDPISY UPRAVUJÍCÍ POUŽITÍ BEZPILOTNÍCH PROSTŘEDKŮ V ČESKÉ REPUBLICE.....	42
6 DÍLČÍ ZÁVĚR TEORETICKÉ ČÁSTI	44
II PRAKTICKÁ ČÁST	45
7 POPIS SOUČASNÉHO STAVU VÝPOČTU DOJEZDOVÝCH ČASŮ	46
7.1 POPIS AKTUÁLNÍHO VÝPOČTU	46
7.2 AKTUÁLNÍ STAV DOJEZDOVÝCH ČASŮ PODLE HASIČSKÉHO ZÁCHRANNÉHO SBORU ČESKÉ REPUBLIKY	47
8 ANALÝZA DOJEZDOVÝCH ČASŮ JEDNOTEK POŽÁRNÍ OCHRANY	51
8.1 VLASTNÍ OVĚŘENÍ DOJEZDOVÝCH ČASŮ	52
8.2 VÝSLEDKY VÝPOČTŮ DOJEZDOVÝCH ČASŮ	52

8.3	ZÁVĚR MĚŘENÍ DOJEZDOVÝCH ČASŮ JEDNOTEK POŽÁRNÍ OCHRANY	57
9	NÁVRH NOVÉHO SYSTÉMU	59
9.1	SYSTÉMOVÝ NÁVRH	59
9.1.1	Komunikační síť	63
9.2	ROZPOČET NAVRHOVANÉHO SYSTÉMU	65
9.2.1	Náklady	66
9.2.2	Úspory	67
9.3	NÁVRH TECHNICKÉHO ŘEŠENÍ	70
9.3.1	Takticko-technické specifikace navrhovaného bezpilotního prostředku	71
9.3.2	Hasivo v navrhovaném systému	75
9.3.3	Další použití bezpilotních prostředků	77
9.3.4	Analýza trhu	78
9.3.5	Budoucnost bezpilotních prostředků	81
10	ZHODNOCENÍ DOSAŽENÝCH VÝSLEDKŮ A VYTYČENÝCH CÍLŮ	83
10.1	ZHODNOCENÍ STANOVENÝCH HYPOTÉZ	83
	ZÁVĚR.....	85
	SEZNAM POUŽITÉ LITERATURY	89
	SEZNAM OBRÁZKŮ	99
	SEZNAM TABULEK.....	100
	SEZNAM POUŽITÝCH SYMBOLŮ A ZKRATEK	101
	SEZNAM PŘÍLOH.....	103

ÚVOD

V dnešní době, kdy se postupně zvyšuje počet dopravních prostředků, je málo dopravních spojení a jejich budování je zdlouhavé a stav je, minimálně v Jihomoravském kraji tristní, kdy se dojezdová doba k mimořádné události prodlužuje. Na dojezd má i vliv počet jednotek a počet členů jednotek požární ochrany. V době, kdy je velký rozmach robotiky, digitalizace, automatizace, umělé inteligence a bezpilotních prostředků, jenom nabádá, aby se i záchranné a bezpečnostní složky, tak jako soukromé firmy, modernizovaly a využívaly moderní systémy, které pomohou řešit mimořádné události efektivněji a rychleji s ohledem na životy a zdraví poškozených, záchranných složek a s ohledem na výši škod.

Česká republika zažila několik případů, kdy členové hasičského záchranného sboru byly vystaveny nadměrnému nebezpečí z mimořádné události, které přímo ohrožovalo jejich zdraví, nebo životy. Nebo je ohrožovalo sekundární působení během nasazení při incidentu, jedná se například o vyčerpání. Jedná se například o lení požáry na Hřensku, nebo povodně z roku 2024, které zasáhly Moravskoslezský a Olomoucký kraj. I v těchto případech mohly bezpilotní prostředky zasahovat, ať už v monitorování situace, hasebních pracích, nebo při zásobování obyvatel pitnou vodou, léky, obvazy, informacemi atd.

V současné době bezpilotní prostředky využívají, z jednotek požární ochrany, pouze specializovaná pracoviště spadající pod Hasičský záchranný sbor České republiky. Takto vyčleněné prostředky slouží pouze k monitorování a detekci dané situace a vyhledávání osob. Přitom pro hašení požárů v objektech se bezpilotní prostředky nepoužívají, ale pouze testují. I když se celý obor bezpilotních prostředků všude ve světě rozšiřuje kvantitativně i kvalitativně ve velkém, tak v rámci Evropy, České republiky a Hasičského záchranného sboru jsou tyto kroky pomalé. Díky tomu se prodlužuje doba, kdy minimálně samotní hasiči budou vystaveni velkému až extrémnímu nebezpečí.

Cílem práce je poukázat na přednosti autonomních bezpilotních prostředků, jako jednoho ze systémů, které mohou jednotky požární ochrany, konkrétně Hasičský záchranný sbor České republiky, využívat. Jak může být jejich činnost efektivnější, úspornější, rychlejší, s ohledem na lidské zdraví a životy a s ohledem na výše škody na majetku. Diplomová práce se primárně zaměřuje na možnosti použití současné techniky v současném systému a konec práce otevírá možnosti využití v budoucnu a napříč celé Evropské unie. Kdy se otevírá otázka využití humanoidních robotů, autonomních vozidel, umělé inteligence a dalších systémů a udělat z Hasičského záchranného sboru, nebo ze všech jednotek požární ochrany,

plně automatizovaný a robotizovaný systém. V tomto případě by hasiči jako lidští zaměstnanci fungovali na specializovaných, nebo nově vytvořených, s ohledem na situaci, pracovištích a jejich počet by redukoval na minimum. Vše je samozřejmě otázka financí, technologické úrovně, právní předpisů (byrokracie) a také v neposlední řadě na psychice, tzn. jestli by občané přijmuli myšlenku, že se je snaží zachránit robot a ne člověk. Ale výše zmíněné výhledy do budoucna lze pojmut jako témata pro další zpracování v rámci diplomových, nebo rigorózních prací.

CÍL A METODY ZPRACOVÁNÍ

Hlavním cílem diplomové práce je navrhnout koncept možného využití bezpilotních autonomních dronů u jednotek požární ochrany, finanční odhad nákladů na zavedení systému a možné úspory vycházející z provozu systému. Oblast, na kterou byl systém navrhován je Brno-venkov v Jihomoravském kraji. V neposlední řadě se práce snaží odpovědět na zásady diplomové práce, které si autor zvolil na začátku práce.

Dílčí cíle

Prvním dílčím cílem, je na základě prostudování literárních a internetových zdrojů, charakterizovat integrovaný záchranný systém, jednotky požární ochrany a vybavení JPO vozovým parkem, které se používá k přepravě sil a prostředků k místě zásahu. V rámci bezpilotních prostředků se teoretická část zabývá obecným popisem a rozdělením a analýzou bezpilotních prostředků u Hasičského záchranného sboru České republiky. Druhý dílčí cíl se věnuje analýzou současných dojezdových časů u jednotek požární ochrany, navrhnutí konceptu použití bezpilotních prostředků, nastavení odhadu finančních nákladů a úspor a technických specifikací pro navrhovaný systém.

Použité metody

Splnění výše uvedených dílčích cílů je vytvořeno na základě analýzy literárních a internetových zdrojů v teoretické části. V praktické části je využito vlastních výpočtů k určení dojezdových časů jak vozidel jednotek požární ochrany, tak i bezpilotních prostředků. Na základě porovnávací metody byla vybrána nejlepší metoda pro rozložení bezpilotních prostředků na stanicích v rámci okresu Brno-venkov s ohledem na dolet, možnosti setrvání v místě zásahu, na pořizovací náklady a finanční úspory. To vše s přihlédnutím na úroveň časové a finanční úspory oproti klasicky zavedenému systému.

Diplomová práce se bude svým rozsahem snažit odpovědět na následující hypotézy, viz. níže. Každá hypotéza bude mít tři scénáře – Kladně potvrzená hypotéza, Záporně potvrzená hypotéza a Neutrálně potvrzená hypotéza. Tyto scénáře pomohou, podle výsledků práce, určit, jestli nastavené hypotézy byl správné či nikoliv.

Hypotézy:

1. Současné technologie bezpilotních prostředků jsou schopné efektivně doplnit jednotky požární ochrany.

Kladně potvrzená hypotéza:

Kladně potvrzená hypotéza nám potvrzuje, že současné technologie bezpilotních prostředků jsou schopny efektivně doplnit jednotky požární ochrany.

Záporně potvrzená hypotéza:

Záporně potvrzená hypotéza nám říká, že současné technologie bezpilotních prostředků nejsou schopny efektivně doplnit jednotky požární ochrany.

Neutrálně potvrzená hypotéza:

Neutrálně potvrzená hypotéza nás informuje o tom, že současné technologie bezpilotních prostředků jsou schopny kooperovat s jednotkami požárními ochrany, ale bez větších finančních, nebo časových úspor.

2. Hypotetický systém zapojení bezpilotních prostředků do jednotek požární ochrany přinese časové a finanční úspory a dokáže být efektivnější než současně nastavený systém.

Kladně potvrzená hypotéza:

Kladně potvrzená hypotéza nám potvrzuje, že systém zapojení bezpilotních prostředků do jednotek požární ochrany dokáže přinést časové a finanční úspory a dokáže být efektivnější než současný systém.

Záporně potvrzená hypotéza:

Záporně potvrzená hypotéza nám říká, že navrhovaný systém nedokáže přinést tížené časové a finanční úspory.

Neutrálně potvrzená hypotéza:

Neutrálně potvrzená hypotéza zapojení bezpilotních prostředků do jednotek požární ochrany přinese minimální až nulové časové a finanční úspory.

3. Systém využití autonomních bezpilotních prostředků je možné provozovat na území České republiky.

Kladně potvrzená hypotéza:

Kladně potvrzená hypotéza nám říká, že systém využití autonomních bezpilotních prostředků je možné provozovat na území České republiky.

Záporně potvrzená hypotéza:

Záporně potvrzená hypotéza nám říká, že systém využití autonomních bezpilotních prostředků není možné provozovat na území České republiky.

Neutrálně potvrzená hypotéza:

Neutrálně potvrzená hypotéza nám říká, že systém využití autonomních bezpilotních prostředků je možné provozovat na území České republiky, ale pouze v omezeném rozsahu, například jenom za součinnosti lidského operátora.

I TEORETICKÁ ČÁST

1 INTEGROVANÝ ZÁCHRANNÝ SYSTÉM

Integrovaný záchranný systém vznikl na základě zkušeností spojených s povodněmi, které na našem území proběhly v 90. letech minulého století a měly katastrofické dopady jak na životy a zdraví obyvatel, tak i na jejich majetky a celkové finanční ztráty se pohybovaly ve vyšších desítkách miliard korun. (Lidové Noviny.cz, 2017) Na základě hodnocení povodní z roku 1997 přijala česká vláda tzv. „balíček krizových zákonů“, tj. zákon č. 239/2000 Sb. Zákon o integrovaném záchranném systému a o změně některých zákonů, zákon č. 240/2000 Sb. Zákon o krizovém řízení a o změně některých zákonů a zákon č. 241/2000 Sb. Zákon o hospodářských opatřeních pro krizové stavy a o změně některých souvisejících zákonů. Mimo jiné se díky těmto neblahým událostem začalo více zaměřovat na oblast ochrany obyvatelstva a na nové výzvy, které začaly vycházet z multipolárního světa.

Integrovaný záchranný systém se zaměřuje na efektivnější komunikaci a koordinaci mezi ozbrojenými bezpečnostními sbory, záchrannými sbory, havarijními službami a ozbrojenými službami, které tvoří základní pilíře v bezpečnostním systému České republiky. Na základě balíčku krizových zákonů, typových činností, havarijních plánů krajů a vnějších havarijních plánů, dohod o poskytnutí pomoci, dokumentace o společných záchranných a likvidačních pracích a statistických přehledech, dokumentace o společných školeních, instruktážích a cvičeních složek integrovaného záchranného systému a poplachových plánů podle parag. 14 vyhlášky č. 328/2001 Sb. o některých podrobnostech zabezpečení integrovaného záchranného systému se neustále vyvíjí systém spolupráce a organizace práce mezi základními a ostatními složkami integrovaného záchranného systému tak, aby dokázaly co nejefektivněji řešit mimořádné události. (Hasičský záchranný sbor České republiky, © 2025)

1.1 Základní složky

Základní složky integrovaného záchranného systému patří mezi jedny základní pilíře bezpečnostního systému České republiky. Aby bezpečnostní a záchranné složky mohly vykonávat svou činnost, opírají se o několik právních pramenů, jako jsou ústavní zákon č. 1/1993 Sb. Ústava České republiky, ústavní zákon č. 110/1998 Sb. Ústavní zákon o bezpečnosti České republiky, balíček „krizových zákonů“, zákony týkajících se jednotlivých složek a dokumenty související s jejich činností.

1.1.1 Policie České republiky

Policie České republiky (PČR) je ozbrojený bezpečnostní sbor a jeden ze základních pilířů bezpečnostního systému České republiky a řídí se zákonem č. 273/2008 Sb. Zákon o Policii České republiky. PČR má na starosti vnitřní bezpečnost státu, tj. zajistit bezpečnost osob, ochranu majetku, veřejný pořádek a předcházet trestné činnosti vynucováním dodržování právních předpisů dané země. (Policie České republiky, © 2025)

Policie je podřízená ministerstvu vnitra, má 14 obvodů a krajských ředitelství, oddělení s krajskou a celostátní působností. K 1.1.2021 bylo ve sboru zaměstnáno 40 434 policistů

(Schimmer, 2021), k 31.12.2020 v rámci obecní policie, jako ostatní složky integrovaného záchranného systému, bylo zaměstnáno přibližně 8 800 strážníků. (Ministerstvo vnitra České republiky, 2021). Díky prevenci, osvětě a počtu příslušníků se registrované skutky a počty stíhaných osob od roku 2013 snižují a tím se zvyšuje bezpečnost na území státu, tedy plní jeden ze svých hlavních úkolů. (Český statistický úřad, 2025)

1.1.2 Hasičský záchranný sbor České republiky

Hasičský záchranný sbor České republiky je profesionálním sborem pro záchranné a likvidační práce. Je jeden z pilířů bezpečnostního systému České republiky, spadá pod ministerstvo vnitra, úzce spolupracuje se zbylými jednotkami požární ochrany a řídí se zákonem č. 320/2015 Sb. Zákon o Hasičském záchranném sboru České republiky. Hasičský záchranný sbor má za úkol chránit životy a zdraví obyvatel, ochranou majetku a zvířat a ochranou životního prostředí. Ke konci roku 2023 se nacházelo ve služebním a zaměstnaneckém pracovním poměru u hasičského záchranného sboru České republiky 11 886 lidí na 245 stanic v rámci České republiky, které doplňují více jak 80 000 dobrovolných, podnikových a vojenských hasičů. (STATISTICKÁ ROČENKA 2023 Hasičského záchranného sboru České republiky, 2024), (WIKIPEDIE, 2025)

1.1.3 Jednotky požární ochrany zařazené do plošného pokrytí kraje jednotkami požární ochrany

Jedním z nejpočetnějších organizací, které zajišťují bezpečnost a ochranu obyvatel na území České republiky, patří jednotky požární ochrany zařazené do plošného pokrytí kraje. Jedná se o profesionální skupinu hasičského záchranného sboru, ale také o skupinu, která 8krát převyšuje profesionální jednotky, a to o skupinu, která se skládá z jednotek sboru dobrovolných hasičů obcí, podniků a vojenských hasičů. Tyto skupiny se řídí podle zákona

č. 133/1985 Sb. Zákon České národní rady o požární ochraně a vyhlášky č. 247/2001 Sb. o organizaci činnosti jednotek požární ochrany. Mají stejné úkoly jako HZS ČR, ale primárně se nezaměřují na velmi specifické úkoly, které mají na starosti profesionální jednotky záchranného sboru. Sbory dobrovolných hasičů se zaměřují na požáry, povodně, dopravní nehody, evakuace, aj.

1.1.4 Poskytovatelé Zdravotnické záchranné služby

Zdravotnická záchranná služba je také jedna ze základních pilířů bezpečnostního systému a jedna ze základních složek integrovaného záchranného systému. Současný systém zdravotnické záchranné služby vznikl k 1.1.2000 a od 1.1.2003 vznikl systém 14 krajských záchranných služeb, kde každá je zřízena a financována krajem pro poskytování neodkladné péče. Zdravotnická záchranná služba se řídí zákonem č. 374/2011 Sb. Zákon o zdravotnické záchranné službě. Celý systém výjezdových základen je nastaven tak, aby dojezdový čas byl do 20 minut. Součástí systému je i 10 leteckých základen. (Záchrannáslužba.cz, 2025)

1.2 Ostatní složky

Mezi ostatní složky, které vypomáhají při řešení mimořádné události a krizových situací, patří ozbrojené síly, ostatní ozbrojené bezpečnostní sbory, ostatní záchranné sbory, orgány ochrany veřejného zdraví, havarijní, pohotovostní, odborné a jiné služby, zařízení civilní ochrany, aj. (Ministerstvo vnitra České republiky, © 2025) Všechny ostatní složky integrovaného záchranného systému mají, na základě dohod a smluv, úkoly a povinnosti, které podporují práci základní složek a celého bezpečnostního systému České republiky.

Mezi ostatní složky integrovaného záchranného systému patří:

Armáda České republiky

Mezi ostatní složky integrovaného záchranného systému patří vyčleněné síly a prostředky ozbrojených sil. Armáda České republiky je hlavní složkou ozbrojených sil České republiky, kterou tvoří další složky. Armáda České republiky vznikla 1.1.1993, aktuálně má cca 24 000 členů a přibližně 4 000 členů aktivních záloh. Armáda a aktivní zálohy v případě mimořádné události většího nebo specifického rozsahu, na žádost Hasičského záchranného sboru, nabízí své síly a prostředky pro efektivnější a rychlejší zvládnutí dané situace. (Wikipedie, 2025)

Vězeňská služba

Je ozbrojeným bezpečnostním sborem, který je upraven zákonem č. 555/1992 Sb., o Vězeňské službě a justiční stráží České republiky. Úkolem sboru je střežit a předvádět osoby ve výkonu trestu odnětí svobody a střežení objektů vězeňské služby. (Vičar, © 2025)



Obrázek 1 Vězeňská služba

(zdroj: Vězeňská služba České republiky, 2017)

Celní správa ČR

Je soustavou správních orgánů a jedná se o ozbrojený bezpečnostní sbor. Celní správa České republiky se řídí zákonem č. 17/2012 Sb., o Celní správě České republiky. Zabývá se kontrolou nákladních vozidel a produktů přicházejících do České republiky. (Vičar, © 2025)



Obrázek 2 Celní správa

(zdroj: Celní správa, 2025)

Vojenská policie

Vojenská policie je upravena zákonem č. 300/2013 Sb., o Vojenské policii a je součástí Ministerstva obrany. Mezi úkoly vojenské policie patří ochrana Ministerstva obrany, ozbrojených sil, vojenských objektů, vojenského materiálu a ostatních majetků státu. Také

mají na starosti vyšetřování trestných činů v prostředí armády České republiky. (Vičar, © 2025)



Obrázek 3 Vojenská policie

(zdroj: Vojenská Policie, © 2004-2025)

Generální inspekce bezpečnostních sborů

Je řízena zákonem č. 341/2011 Sb., o Generální inspekci bezpečnostních sborů, je to inspekční orgán a jeho hlavním úkolem je vyhledávat, odhalovat a vyšetřovat trestné činy, například u příslušníků Policie České republiky. (Vičar, © 2025)

Bezpečnostní informační služba a Úřad pro zahraniční styky a informace

Patří mezi zpravodajské služby ve smyslu zákona č. 153/1994 Sb., o zpravodajských službách České republiky a také zákonem č. 154/1994 Sb., o Bezpečnostní informační službě. Jejich úkolem je získávat, shromažďovat a vyhodnocovat informace, které jsou spojeny s ekonomickými a bezpečnostními zájmy České republiky. (Vičar, © 2025)



Obrázek 4 BIS

(zdroj: Wikipedie, © 2025)

Báňská záchranná služba

Je řízená vyhláškou Českého báňského úřadu č. 447/2001 Sb., o báňské záchranné službě a je neoddělitelnou součástí hornické činnosti. Mezi hlavní úkoly báňské záchranné služby patří prevence, záchranné a likvidační práce, které se týkají dolů, hornických objektů a přilehlého okolí. (Vičar, © 2025)

Neziskové organizace a sdružení občanů

Mezi hlavní neziskové organizace, které působí na území České republiky jsou Český červený kříž, Vodní záchranná služba, Horská služba, Svaz záchranných brigád kynologů, Speleologická záchranná služba České speleologické společnosti, Adra, Člověk v tísni.

Obecní policie

Je zřízena zákonem ř. 553/1991 Sb., o obecní policii, patří mezi orgány města (obce), které je zřizují obecně závaznou vyhláškou. Při plnění svých úkolů spolupracují se státní policií České republiky a zabezpečují místní záležitosti veřejného pořádku. (Vičar, © 2025)

2 JEDNOTKY POŽÁRNÍ OCHRANY

Jednotky požární ochrany jsou jednou ze základních složek integrovaného záchranného systému. Celý systém, se na rozdíl od hasičského záchranného sboru České republiky, který se skládá z profesionálních hasičů, skládá z několika dalších jednotek, ať jsou to profesionální, dobrovolné nebo podnikové jednotky hasičů. Jednotky požární ochrany jsou rozděleny do šesti kategorií JPO I až JPO VI podle jejich zařazení, účinnosti a jejich výjezdových a dojezdových časů. Také se kategorie upravují podle místa zásahu, jestli je to v rámci jejich „jurisdikce“, nebo mohou vyjíždět i k případům mimo svou oblast působnosti. (Hasičský záchranný sbor České republiky, © 2025)

2.1 Druhy jednotek požární ochrany

Jednotky požární ochrany dělíme do čtyř kategorií podle jejich zřízení, působnosti a „pracovního poměru“. JPO se dělí na jednotky hasičského záchranného sboru kraje (HZS kraje), jednotky sborů dobrovolných hasičů obce (SDH obce), jednotky hasičského záchranného sboru podniku (HZS podniku) a na jednotky sborů dobrovolných hasičů podniku (SDH podniku). Na každou jednotku jsou kladeny různé nároky v podobě výjezdových a dojezdových časů od nahlášené události, vybavení jednotek technickými prostředky až po výcvik a složení členů týmů na základě specializace a fyzických a psychických specifikací. (Hasičský záchranný sbor České republiky, © 2025)

HZS kraje

Jednotky HZS patří mezi profesionální skupiny jednotek požární ochrany, patří do kategorie jedna Jednotek požární ochrany (JPO I). JPO I jsou jednotky s územní působností zpravidla do 20 minut jízdy od dislokace. V rámci České republiky bylo k roku 2023 dislokováno 247 jednotek a měly 7 826 členů.

SDH obce

Sbor dobrovolných hasičů obce patří do jednotky kategorie II, III a V. V kategorii II jsou členové, které svou činnost v rámci jednotky vykonávají jako své hlavní nebo vedlejší povolání a jejich územní působnost je zpravidla do 10 minut. V kategorii V jsou členové, které svou činnost v rámci jednotky vykonávají dobrovolně a fungují pouze na území svého zřizovatele. V rámci České republiky bylo k roku 2023 dislokováno 6 063 jednotek s 79 468 členy.

HZS podniku

Hasičský záchranný sbor podniku patří do kategorie IV s místní působností na území zřizovatele. V rámci podniků fungujících na území České republiky bylo zřízeno 93 jednotek s 3 148 členy.

SDH podniku

Ve sboru dobrovolných hasičů podniku zařazené do kategorie VI jsou členové zařazeny na bázi dobrovolnosti, jejich výjezdový čas je 10 minut a dojezdová doba není stanovena, protože působí na území zřizovatele. U SDH podniku fungujících na území České republiky bylo zřízeno 89 stanic s 1 150 členy. (Hasičský záchranný sbor České republiky, © 2025)

3 POŽÁRNÍ TECHNIKA U JEDNOTEK POŽÁRNÍ OCHRANY

Jednotky požární ochrany používají kromě bezpilotních prostředků, o kterých se práce zmiňuje v kapitole 5, klasické dopravní prostředky pro, které se z velké části pohybují po souši a po vlastní ose. Využívají techniku od klasických automobilů až po specializovaná vozidla, která by mohla s přehledem vlastnit i armáda České republiky, protože jejich „tělo“ je silně opancéřované a určené pro pohyb v místech muničních skladů nebo minových polí.

3.1 Zásahové požární automobily

Jednotky požární ochrany pracují s několika kategoriemi zásahových požárních automobilů, jedná se o: Dopravní automobil (DA), Automobilová stříkačka (AS), Cisternová automobilová stříkačka (CAS), Pěnový hasící automobil (PHA), Plynový hasící automobil (PLHA), Práškový hasící automobil (PRHA), Kombinovaný hasící automobil (KHA), Rychlý zásahový automobil (RZA), Automobilový žebřík (AZ), Automobilová plošina (AP), Hadicový automobil (HA), Technický automobil (TA), Protiplynový automobil (PPLA), Velitelský automobil (VEA), Vyšetřovací automobil (VA), Vyprošťovací automobil (VYA), Automobilový jeřáb (AJ), Automobilová cisterna (AC), Automobilový nosič kontejnerů (ANK).



Obrázek 5 HZS opancéřovaná vozidla

(zdroj: Majurník, 2021)



Obrázek 6 HZS Autobagr

(zdroj: Majurnik, 2021)



Obrázek 7 HZS CAS

(zdroj: Hasičský záchranný sbor Libereckého kraje, © 2025)



Obrázek 8 HZS tank

(zdroj: Majurnik, 2021)

3.2 Ostatní vozidla

Mezi ostatní vozidla, která jednotky požární ochrany provozují patří: Osobní automobil (OA), Nákladní automobil (NA), Autobus (BUS), Užitkový automobil (UA), Přívěs (P), Návěs (N), Motocykl (MOT), Zvláštní vozidlo nebo stroj a obojživelné vozidlo.



Obrázek 9 HZS Autobus

(zdroj: Majurnik, 2021)

3.3 Plavidla

Mezi plavidla, která hasičské jednotky využívají k záchranným akcím patří loď s pevně zabudovaným motorem, nebo vznášedlo. Také využívají specializovaná obojživelná vozidla PTS-10, nebo nově testovaný prostředek KALAN, což je mladší, modernější a větší verze stroje PTS-10. Tyto stroje jsou využívány hlavně při povodních, které patří v České republice k pravidelným přírodním jevům s velkým dopadem na obyvatele.



Obrázek 10 Plavidlo HZS ČR

(zdroj: Týdeník Policie, 2016)

4 BEZPILOTNÍ PROSTŘEDKY

Bezpilotním prostředkům je v dnešní době kladeno více důrazu než kdykoliv jindy, a to díky technologickému rozmachu, možné automatizaci služeb, ale i díky událostem, které se vyskytují v dnešní době, jako jsou války, přírodní pohromy, bezpečnostní akce, natáčení filmů, aj. Jednou z dalších kategorií, kde se rozmáhá použití bezpilotních prostředků jsou záchranné nebo také hasičské práce. Nejčastěji tuto kategorii můžeme pozorovat u zahraničních provozovatelů, a to konkrétně v Číně. Tento stát je jednou z velkých kolébek vývoje bezpilotních prostředků. Hasičské bezpilotní prostředky se používají při hašení výškových budov nebo systémů a objektů v ropném průmyslu. Další kategorie, kde se využívají autonomní bezpilotní prostředky jsou v oblasti logistiky v rozvážce a dovážce balíčků zákazníkovi. Tyto systémy musí autonomně pracovat jak v městském, tak v přírodním prostředí a za každého počasí i s ohledem na různé nepříznivé podmínky. Další významná kategorie, která spojuje vlastnosti předchozích kategorií je využití ve válce. Do války na Ukrajině, která začala v roce 2022 vpádem ruských vojsk na Ukrajině, se používaly převážně profesionální bezpilotní prostředky od velkých firem jako IAI, Boeing, Baykar Tech a mnohé další. Jednalo se převážně o průzkumné drony s velmi kvalitními senzorickými přístroji, které se následně začaly modernizovat i pro nesení zbraní pro útoky na delší vzdálenosti.

Po začátku války na Ukrajině se začaly rozmáhat průzkumné, logistické a FPV drony ať už na bázi prostředků určených pro zábavu, které byly doplněny o součástky vyrobené pomocí 3D tiskáren, nebo bezpilotní prostředky, které byly vyrobeny svépomocí, ať už jedinci, nebo skupiny nadšenců.

Díky této strašlivé události svět začal klást důraz na bezpilotní prostředky, konkrétně na drony, které se využívají k dopravě produktů, kontrole vysokonapětového vedení, průzkumným a záchranným pracím a mnohému dalšímu. Na základě účelu použití se prostředky dělí do několika kategorií, hlavně podle typu stavby. Díky velkému rozmachu, který můžeme přirovnat rozmachu balistických raket po druhé světové válce, se do těchto prostředků začíná přidávat umělá inteligence, která má pomoci při rozhodování ve složitých situacích, naplánování celého letu a splnění úkolu. Také se začínají objevovat stroje, které přecházejí od malých strojů až po velké, například stroje srovnatelné s osobními vozy či sloužící jako aerotaxi.

4.1 Historie

První zmínky o bezpilotních prostředcích, které známe dnes, sahají až do období první světové války, kdy vznikl bezpilotní torpédový letoun zvaný jako „Kettering Bug“. Další vývoj byl veden v meziválečném období a v období druhé světové války, kde se nejčastěji používaly pro výcvik protiletadlového dělostřelectva a pro výcvik pilotů, objevily se i případy, kdy tyto letouny byly naloženy trhavinou a posloužily jako dálkově ovládané létající pumy při útocích na lodní konvoje a důležité cíle. Také stojí za zmínku, jak se dnešní bezpilotní prostředky používají k zahlcení a zmatení radarových prostředků nepřítele, například při ostřelování mezi Izraelem a Íránem v roce 2024. Takové události se testovaly i v reálných bojových podmínkách v období druhé světové války. Nejčastěji se jednalo o upravené pilotované verze bojových nebo bombardovacích letadel, které se využívaly v dané armádě či letectvu.

Od převážně cvičných prostředků se evolučním vývojem přesouváme do průzkumných letadel, které se objevují v 50. letech, pořád v klasické koncepci ve tvaru letadla. V 90. letech se objevují plnohodnotné bojové prostředky, posloužil k tomu vývoj a miniaturizace elektroniky, senzoriky a zbraňových prostředků. Díky tomu se neobjevují pouze bezpilotní prostředky určené k útokům na pozemní cíle, ale i k útokům na cíle vzdušné, pořád vše v režii velkých firem Amerických, Izraelských, Tureckých a západních evropských firem.

V posledních několika letech se na civilních trzích začaly objevovat bezpilotní prostředky, které porušují koncept klasického letadla a využívají ke svému pohybu tři a více elektromotorů, obsahují baterii, GPS a kameru, která dokáže přenášet obraz v reálném čase. Toto vše prvně pro amatérské pobavení a posléze i pro profesionální použití, pro využití v průmyslu, ve filmu, u záchranných a bezpečnostních sborů a mnohé další. Nový koncept, jenž se v České republice i ve zbytku světa velmi zpopularizoval, se nazývá obecněji dron a konkrétněji kvadrokoptéra, trikoptéra, hexakoptéra a podobně. Název je odvozený od počtu využitých elektromotorů ke svému pohybu.

4.2 Dělení bezpilotních prostředků

Bezpilotní prostředky dělíme do několika kategorií na základě typu, použití, výroby a nařízení podle kterých se vydává povolení k provozování od Úřadu pro civilní letectví. Oblast bezpilotních prostředků se v dnešní době, kdy se řeší digitalizace a automatizace

a ve světě se vede několik válek, např. válka na Ukrajině, válka na blízkém východě, se vyvíjí rychleji než v době míru.

Dělení:

Podle Úřadu pro civilní letectví

1. Otevřená kategorie (OPEN)
2. Specifická kategorie (SPECIFIC)
3. Certifikovaná kategorie (CERTIFIED) (Úřad pro civilní letectví, © 2025)

Podle použití

1. Průzkumné – stroje, které jsou vybaveny přístroji a kamerami k analyzování a měření okolního prostředí a vyhledávání osob.
2. Bojové – určené pro vojenské použití k napadání živé a neživé síly nepřítele a k útokům na vojenskou infrastrukturu. Bohužel se používá i k útokům na civilní a kritickou infrastrukturu.
3. Logistické – k přepravě zboží a materiálu.
4. Výzkumné a vývojové – k ověřování nových technologií nebo na výpomoc při výzkumných pracích.
5. Civilní a komerční – v dnešní době se nejčastěji používají ve filmovém průmyslu, při kontrole různých objektů, jako jsou pravidelné kontroly vysokonapětového vedení, až po létající taxislužbu.
6. Cíle a návnady – určené k výcviku bojových pilotů a protiletadlových jednotek
7. Záchranné – prostředky určené k zásobování lidí postižených mimořádnou událostí, k průzkumným akcím a událostem, kde se bezpilotní prostředky používají jako hasící prostředky. (Wikipedie, 2025)

Podle dosahu a letu

1. High altitude long endurance (HALE) – doba letu je více jak 24 hodin a výšková dostupnost překračuje 15 kilometrů
2. Medium altitude long endurance (MALE) – doba letu se pohybuje kolem 24 hodin a výšková dostupnost se pohybuje mezi 5 až 15 kilometry
3. Tactical UAV (TUAV) – dolet 100 až 300 kilometrů

4. Mini UAV (MUAV) – dolet do 30 kilometrů
5. Micro UAV (MAV) – rozpětí křídel do 15 centimetrů
6. Nano UAV (NAV) – velikost prostředku se pohybuje v několika centimetrech (Kopečný, 2022)

Podle výroby

1. Amatérské – stroje postavené tzv. „svépomocnou“ metodou, nejvíce se tato metoda používá u hobby stavitelů a aktuálně ve válce na Ukrajině jako FPV drony, průzkumné a bombardovací prostředky.
2. Profesionální – jsou stroje, kde jejich zpracování je na vysoké úrovni a pro jejich vývoj a výrobu je nastavena velká výrobní a vývojová základna. Jejich vývoj dokáže být flexibilnější podle požadavků zákazníků a koncová cena je v mnoha případech nižší, než obdobné zařízení vyrobené amatérsky.
3. Specializované – stroje určené ke specifickým a specializovaným úkonům, stroje musí být speciálně sestrojeny a vyrobeny, aby zvládaly extrémní provozní podmínky
4. Masové – stroje jednoduché a levné na výrobu pro obecné použití

Podle umístění rotorů

1. Motor v přední části – klasické uspořádání umístění vrtulového pohonu
2. Motor v zadní části – méně časté uspořádání pro vrtulový pohon, ale pro proudový pohon nejčastější umístění
3. Tricoptéry – stroje se třemi rameny a třemi motory, nejčastěji se používají pro rychlé a obratné závody, nehodí se pro stabilní let.
4. Quadrocoptéry – čtyři rameny a čtyři rotory, nejčastější uspořádání, které se dnes používá u většiny prodáváných a vyráběných systémů.
5. Hexacoptéry – šest ramen a šest rotorů, druhé nejčastější použití, hlavně dnes ve válce na Ukrajině, kde se používají ke shazování min, průzkumné, nebo jako opakovač pro prodloužení doletů FPV dronů.
6. Octocoptéry – osm ramen a osm rotorů, nejčastěji se používají pro případy, kde je potřeba stabilní let a vyšší nosnost.

7. Speciální coptéry – specificky uspořádané řazení ramen a pod jinými úhly, než je to u klasické koncepce.

(Chipke, 2013) (Večera, 2019)

4.3 Dělení podle uživatelů

V dnešní době se rozšiřuje i počet uživatelů, kteří využívají schopnosti bezpilotních prostředků ať už k profesnímu, nebo zábavnímu účelu. Vývoj bezpilotních prostředků je tak rychlý, že paralelně s ním se rozšiřuje i uživatelská základna, která dokáže bezpilotní prostředky upravovat podle svých potřeb a podle potřeb svých profesí. Uživatele bezpilotních dronů můžeme dělit následujícím způsobem:

Uživatelé ve veřejném sektoru

Mezi uživateli patřící do veřejného sektoru patří např. Hasičský záchranný sbor České republiky, Policie ČR, Státní úřad pro jadernou bezpečnost a další. Každý jmenovaný příklad využívá bezpilotní prostředky tzv. drony, k detekci, monitorování, předávání informací, vyhledávání a k dalším úkonům. Hasičskému záchrannému sboru České republiky bude v rámci práce věnovaná samostatná kapitola. Policie ČR používá bezpilotní prostředky při monitorování silničního provozu, při dokumentaci závažných dopravních nehod, také drony používá při ostraze hranic a byly používány při monitorování situace po tornádu na jižní Moravě. Mezi prostředky, které Policie používá patří např. systém BRUS a DJI Mavic Pro. (Policie České republiky – KŘP Jihomoravského kraje, © 2025)

Uživatelé v soukromém sektoru

Mezi uživatele patřící do soukromého sektoru patří energetika, filmaři, společnosti zabývající se ostrahou prvků kritické infrastruktury, jako jsou elektrárny, produktovody, přenosové sítě, aj. Například brněnská firma Maxprogres zabývající se zabezpečovacími systémy, vyvíjí a snaží se uvést do provozu bezpilotní prostředky určené pro ochranu perimetru a celého areálu prvku kritické infrastruktury. Tato společnost se zabývá i plně autonomním řízením, ale naráží na problémy ohledně legislativních norem a povolení k létání v tomto režimu. (Maxprogres, © 2021)

5 VYUŽITÍ BEZPILOTNÍCH PROSTŘEDKŮ U HASIČSKÉHO ZÁCHRANNÉHO SBORU ČESKÉ REPUBLIKY

Použitím bezpilotních prostředků u Hasičského záchranného sboru se věnuje dokument „POKYN generálního ředitele Hasičského záchranného sboru České republiky ze dne 7. dubna 2021, kterým se stanovují podmínky provozu bezpilotních systémů u Hasičského záchranného sboru České republiky“ (POKYN generálního ředitele Hasičského záchranného sboru České republiky ze dne 7. dubna 2021, kterým se stanovují podmínky provozu bezpilotních systémů u Hasičského záchranného sboru České republiky, 2021) V aktuální podobě je systém nastaven na základě čtyř opěrných míst, které jsou umístěny u HZS Jihočeského, Jihomoravského, Libereckého a Moravskoslezského kraje. Tyto čtyři opěrné body byly rozděleny podle působnosti v rámci celé republiky následovně:

HZS Jihočeský kraj – Jihočeský, Středočeský, Plzeňský kraj a kraj Vysočina

HZS Jihomoravský kraj – Jihomoravský, Pardubický, Olomoucký, Zlínský kraj a kraj Vysočina

HZS Liberecký kraj – Liberecký, Hlavní město Praha, Středočeský, Karlovarský, Ústecký a Královehradecký kraj

HZS Moravskoslezský kraj – Moravskoslezský, Olomoucký a Zlínský kraj

Primárně se bezpilotní prostředky využívají k efektivnějšímu rozhodování velitele zásahu a pro jeho lepší přehled o dané situaci. Následně se bezpilotní prostředky začaly využívat pro vyhledávání začínajících požárů, detekci chemických látek a měření ionizačního záření, dále taky při šetření požárů. Opěrná místa pro bezpilotní prostředky využívají několik druhů bezpilotních systémů pro svou práci a velitelský automobil VEA Dron, který je vybavený stacionárními pozorovacími prostředky a bezpilotním prostředkem Matrice 210 V2 od společnosti DJI. (Hasičský záchranný sbor České republiky Karlovarský kraj, © 2025)

Celá koncepce využití bezpilotních prostředků u složek integrovaného záchranného systému, konkrétně u Hasičského záchranného sboru se vyvíjí s postupem času a s postupným vývojem technologií převážně v civilním sektoru. HZS ČR spolupracuje jak s vysokými školami, tak i soukromými firmami při implementaci nových a ověřených technologií do struktur sboru, ale také při testování nových technologií při použití v praxi. Rychlost zavedení nových a progresivních technologií je závislé na aktuálních právních

normách v České republice a v rámci Evropské unie. (Hasičský záchranný sbor České republiky Jihomoravského kraje, © 2025)

5.1 Bezpilotní prostředky u Hasičského záchranného sboru České republiky

DJI AVATA 2

Dron patří do kategorie FPV (First Person View), který nabízí operátorovi přímý pohled a pocit, že se nachází v prostředku. Svými rozměry, hmotností, která činí 377 g včetně kamery s 4 K rozlišením a maximálním doletem 10 000 metrů a dostupností 500 m se hodí jako prostředek pro jednotky „první linie“ a pro kontrolu situace v objektech. (DronPro, © 2025)



Obrázek 11 DJI Avata 2

(zdroj: DronPro, © 2025)

DJI MAVIC MINI 3

Je třetí generací úspěšné řady DJI Mini, oproti druhé generaci, autoři zapracovali na systémech zajišťujících bezpečnost letu a samotných zařízeních. Díky těmto krokům byly do dronu zapracovány senzory pro detekci překážek, které umí zajistit kontrolu před, za a pod zařízením. Hmotnost dronu včetně kamery, která dokáže zaznamenávat obraz v kvalitě 4K, je 249 gramů a kromě bezpečnostních senzorů disponuje i funkcí automatického návratu domů. (DronPro, © 2025)



Obrázek 12 DJI Mavic Mini 3

*(zdroj: DrojPro, © 2025)***DJI MAVIC 3 T**

Patří mezi pokročilejší systémy s vestavěnou termovizní kamerou, která poskytuje rozlišení 640 x 512 pixelů, také se zlepšila doba letu, která se prodloužila na 45 minut, zvýšila se odolnost proti větru a byla snížena hlučnost. Díky vylepšení signálu přenosu obrazu, se zvýšil dosah signálu a to na:

1,5–3 km se silným rušením, jako jsou města a průmyslové objekty

3–9 km s mírným rušením signálu, které se nachází například při kontrolách fotovoltaických elektráren, střech skladů a průmyslových hal

9–15 km oblasti bez rušení signálu, jedná se o oblasti s otevřeným prostorem, například kontrola vedení vysokého napětí

(EKO Drony, © 2025)



Obrázek 13 DJI Mavic 3T

(zdroj: DronPro, © 2025)

DJI MATRICE 210 RTK

Je větší univerzální platforma, která slouží pro profesionální použití, může nést dvě kamery, které jsou funkčně na sobě nezávislé. Systém je odolnější proti elektromagnetickému rušení a je schopný provozu i v extrémnějších povětrnostních podmínkách, tj. nízká a vysoká teplota, odolnost vůči dešti a stabilita vůči větru a díky vestavěnému navigačnímu systému dokáže určit svou pozici s centimetrovou přesností. Dron dokáže letět až 32 minut, má senzory pro detekci překážek a funkci automatického návratu. Matrice 210 RTK je svými vlastnostmi předurčený ke kontrole elektrického vedení, k pátracím a záchranným akcím, k inspekcím větrných turbín, mostů, solárních panelů, staveb na mořích, mapování stavenišť a v oblastech telekomunikace, zemědělství a při bojích proti požárům. (DronPro, © 2025)



Obrázek 14 DJI Matrice 210 RTK

(zdroj: DronPro, © 2025)

DJI MATRICE 30

Je další moderní a profesionální systém, který dokáže plánovat let a spolupracovat s dokovací stanicí, která slouží ke komunikaci, nabíjení a ochraně bezpilotního prostředku. Celý systém slouží k dálkovému vypouštění a následné inspekci svěřené oblasti, nebo objektu bez zásahu člověka. Každý dron s dokovací stanicí dokáže vytvořit svůj vlastní „ekosystém“, který umožní propojitelnost a vzájemnou komunikaci mezi všemi jednotkami.

(DronPro, © 2025)



Obrázek 15 DJI Matrice 30

(zdroj: DronPro, ©2025)

DJI MATRICE 350

Je dalším rozšířením DJI Matrice 350, systém má nosnost 2,7 kg a dokáže nést až tři kamery a létat 55 minut, má dokonaleji rozpracovaný systém senzorů pro detekci překážek a FPV kameru s nočním viděním. Systém má dostupnost 7 km nad mořem a dolet 20 km, který je omezený právními předpisy České republiky na 8 kilometrů, má stabilizaci ve třech úrovních a dokáže létat rychlostí až 83 km/h. Mám možnost využívat příslušenství v podobě kamer, termovizí, kamer nočního vidění, radarů a dalších zařízení pro provádění inspekci, kontrol, mapování, dohledu a dalších činností. (DronPro, © 2025)

(Kotil, 2024)



Obrázek 16 DJI Matrice 350

(zdroj: DronPro, © 2025)

5.2 Právní předpisy upravující použití bezpilotních prostředků v České republice

Od začátku roku 2021 se na provoz bezpilotních prostředků, v České republice, vztahují právní předpisy a pravidla pro provoz těchto zařízení. Pravidla a povinnosti určuje Úřad pro civilní letectví, který rozděluje bezpilotní prostředky do tří kategorií Otevřená kategorie (OPEN), Specifická kategorie (SPECIFIC) a Certifikovaná kategorie (CERTIFIED).

(Úřad pro civilní letectví, © 2025)

U HZS ČR se používá **Otevřená kategorie (OPEN)**, je nejzákladnější, nejvíce rozšířená a dělí se na další tři podkategorie A1, A2 a A3. Podkategorie **A1** je pro prostředky o hmotnosti menší než 500 gramů a nejsou soukromě zhotovené. V podkategorii **A2** jsou prostředky, které budou převážně létat v blízkosti obyvatel a minimální vzdálenost se pohybuje od 5 do 50 metrů. Jejich hmotnost se pohybuje v rozmezí od 500 gramů do 2 kilogramů, provozovatel musí být registrován a opatřen registračním číslem, tak i pilot bezpilotního prostředku musí mít licenci k jeho pilotování. V rámci **A3** se bezpilotní prostředky pohybují v bezpečné vzdálenosti od osob a minimálně 150 metrů od obytných, obchodních a průmyslových nebo podobných objektů s výskytem většího počtu obyvatel. Maximální váha dronu se pohybuje od 500 gramů do 25 kilogramů a přelétávání shromáždění osob je zakázáno. (Úřad pro civilní letectví, © 2025) Počet pilotů se při poslední evidenci pohyboval u podkategorie A2 kolem 62 osob, u podkategorie A1 a A3 přibližně 100 osob a počet bezpilotních prostředků u Hasičského záchranného sboru České republiky se pohyboval kolem 18 kusů techniky. Celý systém je nastavený tak,

aby fungoval 24/7 po 360 dní v roce a výjezdový čas byl do 30 minut. (Hasičský záchranný sbor České republiky Jihomoravského kraje, © 2025)

6 DÍLČÍ ZÁVĚR TEORETICKÉ ČÁSTI

Cílem teoretické části práce bylo seznámit čtenáře s organizací integrovaného systému, jednotkami požární techniky a jejich vybavením, obecným seznámením kategorií bezpilotních prostředků. Seznámení s prostředky a organizací, které využívají Hasičské záchranné sbory České republiky. Na základě zjištěných informací jsou profesionální jednotky vybaveny velmi kvalitní kolovou technikou, která jim pomáhá dostat se na místo zásahu. Ale díky velkým rozměrům a zhoršující se dopravní situaci je otázka, jestli jsou schopny se při každém výjezdu dostat na místo zásahu včas.

Hasičský záchranný sbor České republiky si osvojuje schopnosti potřebné k použití bezpilotních prostředků. Zatím pouze k monitorování a detekci ve zvolené oblasti a při mimořádné události, ale frekvence použití se časem zvyšuje. Hasiči i testují bezpilotní prostředky, konkrétně drony, k hasebním pracím ve výškách. Tento prostředek by na místo zásahu musela dovézt zasahující jednotka a teprve provádět hasební práce už o rozvinutého požáru. Ale rychlejší zavedení bezpilotních prostředků je dnes omezeno pravidly, právními normami a finančními prostředky k tomu potřebnými.

Zvýše uvedeného můžeme konstatovat, že Hasičský záchranný sbor České republiky se snaží reflektovat vývoj v kategorii bezpilotních prostředků, ale je omezen některými procesy, na které mají vliv zákonodárci a jiní výše postavené profese. Také by bylo příhodno, kdyby se na vývoj nových technologií a strategií, i těch méně pravděpodobných, u HZS ČR zaměřené na zvládání mimořádných událostí, bral větší zřetel a dotoval se vyššími finančními částkami. To vše s cílem, aby jednotky požární ochrany byly moderní organizací, reagující na mimořádné události co nejmoderněji a nejefektivněji a nebály se zavedení netradičních technologií a postupů.

II PRAKTICKÁ ČÁST

7 POPIS SOUČASNÉHO STAVU VÝPOČTU DOJEZDOVÝCH ČASŮ

V dnešní době se výpočet dojezdových časů jednotek požární ochrany a použití sil a prostředků vypočítává na základě předem stanovených vzorců. K výpočtu se používá například dokument „Metodický návod k vypracování dokumentace zdolávání požárů“, dokument se rozděluje na dvě části a to na „Provedení dokumentace zdolávání požáru“ a na druhou část „Metodika výpočtu sil a technických prostředků jednotek požární ochrany“. Druhá část se věnuje výpočtu dojezdových časů, výpočtu rozhořivání a také se počítá s dobou ohlášení požáru, průměrnou rychlostí. Na základě zmíněných výpočtů se stanovují jednotky, které budou v 1. stupni poplachového plánu vyslány jako první, a které budou vysílány následně. Vše se nastavuje, tak aby požadované jednotky přijely, např. k požáru co nejdříve a tím se snížily následné materiální škody, když budou poskytnuty záchranné práce v co nejkratší možné době. (Hanuška, 1996)

7.1 Popis aktuálního výpočtu

Pro výpočet dojezdových časů se používá dokument „Metodický návod k vypracování dokumentace zdolávání požárů“ Pro výpočet dojezdových časů se používá vzoreček

$$t_{DO} = t_v + t_j \text{ /min/, kdy}$$

t_v je doba výjezdu jednotky požární ochrany a doba výjezdu závisí na typu jednotky požární ochrany a pohybuje se v časech 2, 5 a 10 minut.

t_j je doba jízdy jednotky k požáru a vypočítává se podle vzorce:

$$t_j = 60L/v_j \text{ /min/}$$

kde:

L je vzdálenost k místu požáru /km/

v_j je průměrná rychlost jízdy požárních automobilů, kdy se počítá s průměrnou rychlostí 45 km.h⁻¹.

JPO vypočítávají i dobu volného rozvoje požáru, ve kterém dochází k šíření požáru bez ovlivnění lidským činidlem. Pro výpočet doby volného rozvoje požáru se používá následující vzorec:

$$t_{VR} = t_{ZP} + t_{OH} + t_{DO}^{Pr} + t_{BR}^{Po} \text{ /min/}$$

kdy:

t_{ZP} je doba zpozorování požáru /min/

t_{OH} je doba ohlášení požáru jednotce PO /min/

t_{DO}^{Pr} je doba dostavení se jednotky PO k požáru /min/

t_{BR}^{Po} je doba rozvinutí první jednotky PO /min/

Doba zpozorování požáru je závislá na tom, jestli je objekt vybaven elektronickou požární signalizací EPS, a jestli je, nebo není napojená přímo na Hasičský záchranný sbor, nebo je na místě nepřetržitý provoz/obsluha, ostatní případy a specifické objekty jako jsou statky, osamocené objekty atd.).

- EPS 2 minuty
- Nepřetržitý provoz 2–5 minut
- Ostatní případy 15-20 minut
- Specifické případy až 45 minut

Další doba, se kterou musí JPO počítat je doba ohlášení požáru:

- EPS napojená přímo na JPO HZS kraje + JSDH okamžitá (0 minut)
- Dle rozsahu objektu a druhu spojovacích prostředků 2-5 minut

Doba bojového rozvinutí první JPO

Doba bojového rozvinutí první jednotky požární ochrany se stanovuje na základě použité techniky určené ke zdolání požáru a jedná se například o:

- Zásah pomocí lafetových proudnic 2 minuty
- Jednoduché vedené typu C, B v úrovni terénu 2 minuty
- Ustavení požární techniky 5-7 minutu

Hasiči si veškeré výpočty ověřují pomocí cvičení v reálných podmínkách a na základě těchto cvičení a dalších informačních zdrojů upravují získané hodnoty a postupy. (Hanuška, 1996)

7.2 Aktuální stav dojezdových časů podle Hasičského záchranného sboru České republiky

Aktuální dojezdové časy Hasičský záchranný sbor nesděluje, (Nedělníková, 2024) a pro bližší informace byl autor práce odkázán na statistickou ročenku Hasičského záchranného sboru. Při dalším výzkumu bylo zjištěno od pana plk. Ing. Pavla Lukeše,

že „průměrný čas od ohlášení, k příjezdu na místo se podle jednotlivých krajů pohybuje od 6,5 do 9 minut. Od Prahy, kde je všechno blízko po Jihočeský kraj. Vychází se z hodnot, které jsou od necelé minuty (našli jsme požár cestou, blízko stanice), do cca 30 minut (obtížná cesta, nebo nepřesné hlášení). Celkový průměr je 8,1 a medián 7,25.“ (Lukeš, 2024)

Další informace můžeme získat v „Statistická ročenka Hasičského záchranného sboru České republiky za rok 2023“ (dále ročenka). Ročenka nás informuje, že za rok 2023 měly jednotky JPO nahlášeno v rámci celé České republiky 11 515 planých poplachů, 17 275 požárů a přímé škody dosáhly částky 5,664 miliardy Korun českých. V rámci ročenky se práce zaměří pouze na požáry, plané poplachy a případně dopravní nehody. Od roku 2019 do roku 2023 zasahovaly jednotky v průměru u 17 735 požárů a muselo reagovat v průměru na 10 238 planých poplachů. Od roku 2013 je průměrná hodinová cena za výjezd hasičů 5 600 Kč za každou započatou hodinu, tzn. že jenom za výjezdy k planým poplachům zaplatili daňový poplatníci v průměru 57 332 800 Kč ročně od roku 2019 do roku 2023. Průměrná doba u zásahu se pohybuje od 119 (necelé dvě hodiny) do 174 minut (necelé tři hodiny) od roku 2019 do roku 2023. Za předpokladu, že bylo v České republice 17 275 požárů, tak cena zásahů se pohybuje od 193 480 000 do 290 220 000 Kč, v průměru se cena výjezdů pohybuje od roku 2019 do roku 2023 za každý rok v ceně 241 850 000 Kč. Dojezdová vzdálenost se podle dostupných dat z ročenky za rok 2023 k jednomu zásahu pohybuje ve vzdálenosti 8,3 km. Celkové náklady za výjezdy

JPO za kalendářní rok se pohybuje od 435 330 000 až do výše 532 070 000 Kč. (STATISTICKÁ ROČENKA 2023 Hasičského záchranného sboru České republiky, 2024)

Podíl zásahů podle druhů jednotek požární ochrany se mezi lety 2019 a 2023 pohybuje pro Hasičský záchranný sbor České republiky 61,76 % a pro Jednotky sboru dobrovolných hasičů 32,8 %. Přičemž počet jednotek požární ochrany se u JPO I, tedy HZS ČR v roce 2023 pohybuje v počtu 247 ks a u jednotek JPO II, JPO III a JPO V je počet, taktéž v roce



Obrázek 17 Celkové počty za rok 2023 pro JPO

(zdroj: Statistická ročenka 2023 Hasičský záchranný sbor České republiky, 2024)

2023, 6063 ks. (STATISTICKÁ ROČENKA 2023 Hasičského záchranného sboru České republiky, 2024)

Práce se zaměřuje na oblast Jihomoravského kraje a konkrétně na okres Brno-venkov a pro tuto působnost jsou data následující. Následující data budou porovnána okres Brno-venkov a celý Jihomoravský kraj. Celkové zásahů za rok 2023 za všechny JPO bylo 4 826 za okres a 21 726 za kraj. Z toho je zásahů za okres (kraj) 3 362 (15 373) pro HZS ČR, 1 372 (5 975) pro JSDH obce, 91 (371) pro HZS podniků a 1 (7) pro ostatní.

Okres (kraj)	Počet požárů	Podíl %	Index %	Počet požárů na 1 000 obyvatel	Přímá škoda (tis. Kč)	Podíl %	Uchráněné hodnoty (tis. Kč)	Podíl %	Usmrceno v přímé souvislosti	Usmrceno celkem	Zraněno
Žďár nad Sázavou	199	1,12	82	1,7	39 394,5	0,70	126 592,0	0,45	0	2	21
Vysočina	837	4,71	75	1,6	186 587,8	3,29	907 203,0	3,25	3	5	58
Blansko	141	0,79	79	1,3	30 340,2	0,54	206 153,0	0,74	0	0	25
Brno-město	519	2,92	84	1,3	36 970,3	0,65	348 800,5	1,25	9	9	49
Brno-venkov	293	1,65	66	1,3	33 967,5	0,60	125 308,0	0,45	1	2	23
Břeclav	156	0,88	70	1,3	16 969,4	0,30	130 136,0	0,47	1	2	8
Hodonín	200	1,13	75	1,3	348 166,0	6,15	275 379,0	0,99	0	2	58
Vyškov	103	0,58	77	1,1	13 872,5	0,24	102 982,0	0,37	0	0	7
Znojmo	192	1,08	91	1,7	45 887,4	0,81	247 211,7	0,89	1	1	24
Jihomoravský	1 604	9,03	77	1,3	526 173,3	9,29	1 435 970,2	5,15	12	16	194

Obrázek 18 Požáry podle okresů v České republice

(zdroj: Statistická ročenka 2023 Hasičského záchranného sboru České republiky, 2024)

V rámci kraje Jihomoravského a v okrese Brno-venkov působí 21 stanic hasičského záchranného sboru České republiky zařazeného do JPO I a jedná se o HZS Blansko, BVV, Bystřice nad Pernštejnem, Hrušovany nad Jevišovkou, Hustopeče u Brna, Ivančice, Kunštát, Lidická, Líšeň, Mikulov, Moravský Krumlov, Náměšť nad Oslavou, Pohořelice, Pozoříce, Přehrada, Rosice, Slavkov u Brna, Starý Lískovec, Tišnov, Velká Bíteš a Židlochovice. (STATISTICKÁ ROČENKA 2023 Hasičského záchranného sboru České republiky, 2024)

Tabulka 1 Počet požárů a planých výjezdů pro stanice působící pro oblast Brno venkov

Stanice HZS ČR	Požáry za rok 2023 (ks)	Plané výjezdy za rok 2023 (ks)
Blansko	85	49
BVV	194	221
Bystřice nad Pernštejnem	37	7
Hrušovany nad Jevišovkou	40	5
Hustopeče u Brna	60	26
Ivančice	59	15
Kunštát	36	6
Lidická	349	309
Líšeň	189	145
Mikulov	34	16
Moravský Krumlov	37	12
Náměšť nad Oslavou	38	8
Pohořelice	58	34
Pozořice	34	17
Přehrada	50	50
Rosice	67	26
Slavkov u Brna	45	14
Starý Lískovec	116	104
Tišnov	72	42
Velká Bíteš	39	12
Židlochovice	115	94

(zdroj: STATISTICKÁ ROČENKA 2023 Hasičského záchranného sboru České republiky, 2024)

8 ANALÝZA DOJEZDOVÝCH ČASŮ JEDNOTEK POŽÁRNÍ OCHRANY

Na základě obecných informací, které poskytl člen HZS ČR bylo potřeba si dojezdové časy jednotek požární ochrany, konkrétně u JPO I, JPO II, JPO III, JPO IV a JPO V,

Obec / město (příp. městská část)	Katastrální území (příp. část obce, zsj.)	1. stupeň	Pořadí	kat.
Babice nad Svitavou		JSDHo Babice nad Svitavou	1	III/1
		JSDHo Kanice	2	III/1
		JSDHo Řícmanice	3	III/1
		stanice Pozoříce	4	I
Babice u Rosic		stanice Rosice	1	I
		JSDHo Zastávka	2	II/1
		JSDHo Zbýšov (BO)	3	III/2
		stanice Ivančice	4	I
Běleč		JSDHo Doubravník*	1	III/1
		JSDHo Lomnice	2	III/1
		stanice Tišnov	3	I
		JSDHo Nedvědice	4	III/1
Bílovice nad Svitavou		JSDHo Bílovice nad Svitavou	1	III/1
		stanice Lidická	2	I
		JSDHo Řícmanice	3	III/1
		JSDHo Brno - Obřany	4	III/1

Obrázek 19 Požární poplachový plán Jihomoravského kraje z roku 2020

(zdroj: vlastní)

spočítat samostatně. Pro přesnější získání dat dojezdových časů jednotek požární ochrany ze svých základů byla použita tabulka „Požární poplachový plán Jihomoravského kraje z roku 2020“ (OSH Znojmo, © 2017), dále byla použita aplikace mapy.cz a „Metodický návod k vypracování dokumentace zdolávání požáru“ (Hanuška, 1996).

8.1 Vlastní ověření dojezdových časů

Dokument „Požární poplachový plán Jihomoravského kraje z roku 2020“ (OSH Znojmo, © 2017) má seznam všech obcí a měst v rámci Jihomoravského kraje. Pro každou obec a město je nastaveno, která jednotka, odkud a v jakém pořadí bude vyjíždět k zásahu v daném místě. Stejně je toto nastaveno jak u prvního, druhého a třetího stupně požárního poplachu. V aplikaci mapy.cz pro výpočet byl použit filtr, který hledá rychlou trasu s ohledem na provoz, tato informace by měla být nejbližší k reálným hodnotám dojezdových časů JPO. Následná hodnota byla zapsána do souboru PPP Jmk 2020, která byla následně použita pro výpočet dojezdového času z místa základny, a to za pomoci dvou průměrných rychlostí. Standardní rychlost, která se využívá v Metodice pro výpočet nasazení sil a prostředků je 45 km/h., druhá hodnota, která byla zvolena je 60 km/h. (OSH Znojmo, © 2017)

Pro výpočet dojezdových časů byl použit stejný vzorec, který se používá v metodickém návodu k vypracování dokumentaci zdolávání požáru a ke každé hodnotě je připočítána hodnota výjezdových časů podle typu jednotek požární ochrany, tedy pro JPO I 2 minuty, JPO II/1 5 minut a pro jednotky JPO III/1, III/2 a V mají maximální výjezdovou hodnotu 10 minut. Pro výpočet výjezdových + dojezdových časů jednotek požární ochrany, která by se dala použít pro další práci v rámci této diplomové práce, byla vybrána oblast okresu Brno-venkov, který se nachází v Jihomoravském kraji. V okrese Brno-venkov se nachází 187 obcí, měst a o jejich bezpečnost se stará 155 jednotek požární ochrany, konkrétně JPO I 21 kusů stanic, JPO II/1 2 kusy, JPO III/1 63 kusů stanic, JPO III/2 6 kusů a kategorie JPO V má 63 stanic. K výjezdovým časům se podle metodiky ještě připočítávají hodnoty doby zpozorování a doby ohlášení.

8.2 Výsledky výpočtů dojezdových časů

Vypočítané hodnoty se oproti získaným údajům, výrazně liší, až dvojnásobně. Celková průměrná hodnota dojezdového času získaná od pana plk. Ing. Pavla Lukeše se pohybuje kolem 8,1 minuty. Za to celková průměrná hodnota dojezdových časů v rámci okresu Brno-venkov byla spočítána na hodnotu 15,5 minuty při průměrné rychlosti 45 km/h, nebo 13,3

minuty při průměrné rychlosti 60 km/h. Až dvojnásobný rozdíl v získaných datech a spočítaných hodnotách je v tom, že získaná data jsou od osádek, které vyjely přímo ze stanic, nebo dostali informaci během výjezdu, ale metodika pro výpočet dojezdových časů počítá právě s výjezdem ze své základny. Vypočítaná data jsou získána u jednotek, která vyjíždějí ze svých základen a využívají výjezdový čas na maximum, tento výjezdový čas se u reálných jednotek může lišit, tedy být kratší.

155 jednotek požární ochrany musí zajistit ochranu (záchranné a likvidační práce) 195 obcí a měst, každé město a obec má přiřazeno po čtyřech jednotkách, které vyjíždějí podle předem stanoveného pořadí. Takto se v poplachovém plánu jihomoravského kraje pro Brno-venkov nachází 872 záznamů, tedy pravděpodobných výjezdů. Při průměrné rychlosti 45 km/h je včasnost dojezdu do místa určení úspěšná pouze při cca 8,1 % tj. 71 výjezdů z celkových 872 záznamů a neúspěšnost dojezdu je cca 91,8 % tedy 801 výjezdů z celkových 872. Při průměrné rychlosti 60 km/h se úspěšnost dojezdu zvyšuje na 13,3 % a neúspěšnost snižuje na 86,7 %. Průměrná doba dojezdu včetně výjezdových časů jednotek požární ochrany se pohybuje při rychlosti 45 km/h na 15,5 minut, minimální doba je stanovena na 2,4 minuty a maximální na 33,5 minuty. U rychlosti 60 km/h je výjezdová a dojezdová doba vypočítána na průměrnou hodnotu 13,3 minuty, kdy minimální doba je 2,3 minuty a maximální čas dojezdu jednotek požární ochrany se pohybuje kolem 27 minut.

Další údaje, které jsme získaly vlastními výpočty a analýzou hodnot, nám říkají průměrnou, minimální a maximální vzdálenost od stanice zasahující jednotky k místu události, a to podle pořadí výjezdu a podle kategorie jednotky požární ochrany. Práce nám také ukazuje, kolik jednotek a jaké kategorie dokáže zajistit bezpečnost jakému počtu obcí v námi zvoleném okrese. V rámci prvního pořadí výjezdů dokáže 93 stanic obstarat 218 obcí a měst (včetně specifikovaných míst u konkrétních měst a obcí), z toho pro 10 JPO I připadá 112, 1 JPO II/1 má 1 záznam, pod 28 JPO III/1 patří 46, 4 JPO III/2 5 obcí a měst a 50 JPO V zajišťuje 54 obcí. To znamená, že pod 10,7 % stanic spadá 54,3 % obcí a měst. V rámci druhého pořadí výjezdů jsou hodnoty následující 12 JPO I = 95, 2 JPO II = 6, 39 JPO III/1 = 94, 6 JPO III/2 = 9 a pod 14 JPO V náleží 14 obcí. Celkové údaje nám ukazují, že celkových 21 (13,5 %) stanic JPO I, bez ohledu na pořadí, obslouží v rámci prvního poplachového stupně 96 (49 %) obcí a měst a 365 (418 %) záznamů z celkových 872 (100%), 2 (1,29 %) JPO II/1 zajistí 23 (2,6 %) záznamů a 1 (0,5 %) obci/město, 63 (40,6 %) JPO III/1 vlastní 383 (43,9 %) záznamů a 43 (22%) obcí a měst, 6 (3,8 %) JPO III/2 má 31 (3,5%) záznamů a 4 (2 %) obce/města a jako poslední je 63 (40,6 %) JPO V, které zajišťují

70 (8 %) záznamů/výjezdů a 51 (26 %) obcí a měst. Jak ukazují záznamy v tabulce, tak pouze 13,5 % jednotek požární ochrany kategorie I má ve své působnosti 41,8 % záznamů a 49 % všech obcí a měst.

Dojezdové vzdálenosti se u jednotek JPO bez závislosti na pořadí pohybují u JPO I v průměru 10,24 km, JPO II/1 7,4 km, JPO III/1 4,82 km, JPO III/2 3,17 km a jednotka požární ochrany kategorie V dojíždí do průměrné vzdálenosti 0,53 km. Podle počtu pořadí a bez závislosti na typu jednotky se průměrné hodnoty pohybují následovně 1. pořadí 3,54 km, 2. pořadí 6,4 km, 3. pořadí 7,87 km a 4. pořadí 9,19 km. Když se zaměříme na konkrétní kategorie JPO a jejich pořadí výjezdů k zásahům, tak údaje jsou následující (průměr/minimální/maximální) 1. pořadí JPO I – 5,9/0,3/17,6 km, JPO II/1 – 0,5/0,5/0,5 km, JPO III/1 – 1,57/0,5/10,6 km, JPO III/2 – 0,5/0,5/0,5 km a JPO V je 0,54/0,5/3 km od stanice k cíli. 2. pořadí se pohybuje následovně JPO I – 10,3/2,8/15,9 km, JPO II/1 – 7,48/2,5/16,7 km, JPO III/1 – 3,68/0,5/17 km, JPO III/2 – 2,74/0,5/6,8 km a u JPO V se dojezdová vzdálenost pohybuje v průměru kolem 0,5/0,5/0,5 km.

Díky výpočtům jsme zjistili, že nastavené dojezdové časy u průměrně nastavené rychlosti 45 km/h, jsou z 84 % správně nastaveny a jejich časy se pohybují do nastavených časů jako je 20, nebo 10 minut. Ale pokud k nim přičteme i výjezdové časy, tak úspěšnost se obrací v jejich neprospěch a dojezdové časy jsou z 68 % neúspěšné. Tyto čísla jsou součtem JPO I, JPO II/1, JPO III/1, JPO III/2 a JPO V. Pokud se podíváme na každou jednotku zvlášť, tak JPO I má 311 dojezdů do požadované destinace do stanovené doby a 54 výjezdů, které tuto podmínku neplní. Pokud připočítáme výjezdový čas, tak úspěšných dojezdů je 281 a neúspěšných 84. Nejvíce viditelný rozdíl se pohybuje u jednotek JPO III/1 kdy počet úspěšných dojezdů, bez výjezdového času, je 308 a neúspěšných 75. U dojezdů, ke kterým se připočítává výjezdový čas, se úspěšnost radikálně snižuje konkrétně na 0 úspěšných výjezdů a 383 neúspěšných.

				Doba výjezdu (pevně daný) a dojezdu (vypčítaný)		Doba dojezdu (vypočítána) bez doby výjezdu	
Kolik výjezdů zvládnou JPO dojet včas a které ne (45 km/h)				>20 (10)	<20(10)	>20(10)	<20(10)
Počet stanic JPO I dojezd 20 minut				84	281	54	311
Počet stanic JPO II/1 dojezd 10				21	2	10	13
Počet stanic JPO III/1 dojezd 10				383	0	75	308
Počet stanic JPO III/2 dojezd 10				31	0	0	31
Počet stanic JPO V dojezd 10				70	0	0	70
Celkem:				589	283	139	733
				872		872	
1 - %				10%	32%	6%	36%
2 - %				2%	0%	1%	1%
3 - %				44%	0%	9%	35%
4 - %				4%	0%	0%	4%
5 - %				8%	0%	0%	8%
				68%	32%	16%	84%

Obrázek 20 Dojezdové a výjezdové časy podle kategorie JPO při průměrné rychlosti 45 km/h

(zdroj: vlastní)

Při nastavené průměrné rychlosti 60 km/h se sečtená doba výjezdu a dojezdu, oproti průměrné rychlosti 45 km/h, zlepšuje pouze o 8 %, ale pořád se jedná o 60 % záznamů, které nesplňují nastavené dojezdové časy. Ale lepší výsledky můžeme pozorovat u pouze dojezdových časů, kdy se nám nadlimitní dojezdové časy snižují z 16 % na 3 % a limitní dojezdové časy se zvyšují na 97 %. Můžeme tedy pozorovat, že rozdíl mezi samotnými dojezdovými časy a časy, které jsou spojené s výjezdy se velmi liší. Výjezdové časy spoléhají na rychlosti členů jednotek požární ochrany. Musíme podotknout, že výjezdové časy jsou nastaveny na maximální čas, ale realita může být jiná.

				Doba výjezdu (pevně daný) a dojezdu (vypočítaný)		Doba dojezdu (vypočítána) bez doby výjezdu	
Kolik výjezdů zvládnou JPO dojet včas a které ne (60 km/h)				>20 (10)	<20(10)	>20(10)	<20(10)
Počet stanic JPO I dojezd 20 minut				18	347	4	361
Počet stanic JPO II/1 dojezd 10				17	6	4	19
Počet stanic JPO III/1 dojezd 10				383	0	20	363
Počet stanic JPO III/2 dojezd 10				31	0	0	31
Počet stanic JPO V dojezd 10				70	0	0	70
Celkem:				519	353	28	844
				872		872	
1 - %				2%	40%	0%	41%
2 - %				2%	1%	0%	2%
3 - %				44%	0%	2%	42%
4 - %				4%	0%	0%	4%
5 - %				8%	0%	0%	8%
				60%	40%	3%	97%

Obrázek 21 Dojezdové a výjezdové časy podle kategorie JPO při průměrné rychlosti 60 km/h

(zdroj: vlastní)

Samotný zásah se nepočítá pouze z výjezdových a dojezdových časů, ale musí se započítat i doba zpozorování požáru a doba ohlášení požáru. Doba zpozorování a ohlášení požáru je závislá podle prostředku, který se použije. V metodice se počítá s následujícími kategoriemi:

- **EPS** – doba zpozorování se pohybuje do 2 minut
- **Trvala obsluha** – zde se doba zpozorování pohybuje mezi 2 a 5 minutami a pro výpočet byl použit průměr, tedy 3,5 minut
- **Ostatní případy** – čas se pohybuje od 15 do 20 minut, pro následných výpočtech byl použit průměr 17,5 minut
- **Specifické případy** – jedná se o objekty, které jsou umístěné mimo hlavní komunikace, nebo zástavbu, tzv. usedlost (osamocený objekt), zde se pohybuje doba zpozorování do 45 minut (Hanuška, 1996)

Doba ohlášení se také dělí podle určitých kategorií, například EPS napojená na Hasičský záchranný systém, kdy ohlášení je prakticky okamžité od zpozorování požáru. Další ohlášení závisí na spojovacích prostředcích umístěných v objektu, nebo přímo u osoby.

Tedy se čas ohlášení pohybuje mezi 2 a 5 minutami. Taktéž zde jsme použili průměr 3,5 minuty pro další výpočty. Z těchto všech hodnot jsme udělali průměr (A), tedy průměrná hodnota z EPS, Trvalá obsluha, Ostatní případy a Specifické případy je 17 minut a průměrná hodnota (B) bez specifických případů je 7,5 minuty. Díky těmto výpočtům bylo zjištěno, že dojezdové + výjezdové časy a doba zpozorování u průměrné rychlosti 45 km/h se pohybuje u typu A kolem 32,5 minuty a u typu B 23,1 minuty. U průměrné rychlosti 60 km/h je doba u typu A spočítána na hodnotu 30,3 minuty a u typu B 20,9 minuty. Když k těmto hodnotám ještě připočítáme dobu ohlášení požáru, tak se celková doba od zpozorování po příjezd na místo požáru prodlouží. Pokud se jedná o kategorii „spojovacích prostředků v objektu, nebo u osob“ u typu A na 36 minut a u typu B na 26,6 minut při nastavené průměrné rychlosti 45 km/h a u rychlosti 60 km/h se doba dojezdu k místu zásahu u typu A zvyšuje na hodnotu 33,8 minuty a u typu B na 24,4 minuty. Pokud je použit systém elektronické požární signalizace, který je zároveň přímo napojený na Hasičský záchranný sbor České republiky, tak doba se nemění a počítá se s hodnotami, které nám vyšly u doby zpozorování jak pro typ A i B, tak i pro nastavené průměrné rychlosti 45 km/h a 60 km/h.

	Průměr:	15,5	Průměr:	13,3	Průměr:	3,8	Průměr:	3,3	Průměr:	2,7	Průměr:	3,0
	Doba zpozorování:											
EPS												
trvala obsluha												
ostatní případy:												
specifické případy												
Průměr A:		32,5		30,3		20,8		20,3		19,7		20,0
Průměr B:		23,1		20,9		11,4		10,9		10,3		10,6
	Doba ohlášení požáru											
EPS napojená na HZS		32,5		30,3		20,8		20,3		19,7		20,0
		23,1		20,9		11,4		10,9		10,3		10,6
dle objektu a spojovacích prostředků		36,0		33,8		24,3		23,8		23,2		23,5
		26,6		24,4		14,9		14,4		13,8		14,1

Obrázek 22 Doba ohlášení a zpozorování je připočtena k době výjezdu a dojezdu

(zdroj: vlastní)

8.3 Závěr měření dojezdových časů jednotek požární ochrany

Vypočtené hodnoty nám potvrzují některé údaje, které jsme získaly od pana plk. Ing. Pavla Lukeše. Nejvíce se nám shodují s časem, který zmiňuje jako nejdelší čas. Námi naměřené údaje se pohybují díky nastaveným výjezdovým času na vyšších hodnotách, než může být realita, protože členové jednotek požární ochrany mohou být připraveni k výjezdu rychleji. Ale obecně můžeme říci, že námi vypočítaná data se dají považovat za blízké realitě, pokud se dodrží podmínky, že jednotka bude vždy vyjíždět ze stanice.

Poskytnutá data od pana plk. Ing. Pavla Lukeše a ze Statistické ročenky Hasičského záchranného sboru České republiky za rok 2023 počítají i s dojezdy jednotek, které viděli mimořádnou událost po cestě z předchozího zásahu, nebo během výjezdu byly o takové události informováni. V tomto případě takové údaje by nešly použít pro další analýzu a návrh systému použití autonomních dronů u jednotek požární ochrany zařazené do plošného pokrytí kraje. Proto bylo potřeba si vlastní data dopočítat na základě známých a dostupných informací. Díky této akci bude možné provést analýzu co nejvíce přesného umístění autonomních dronů, které budou následně použity pro hašení požáru, analyzování mimořádné události v reálném čase, kontrolu planých hlášení a mnoho dalších. Při rychlém vývoji dronů se můžeme dočkat využití umělé inteligence, využití tzv. roje dronů, tedy několik jednotek, desítek i stovek dronů při zvládnutí mimořádné události.

Výpočty provedené v rámci diplomové práce nám také ukazují, jaká je procentuální úspěšnost při plnění dojezdových časů, kolik a jaké procento jednotek zařazených do kategorie JPO dokáže obsloužit počet zásahu pro námi stanovený okres Brno-venkov v Jihomoravském kraji. Můžeme vidět, že malé procento, konkrétně 13,5 %, JPO I, což jsou profesionální jednotky Hasičského záchranného sboru České republiky, dokáže obsloužit, jako první v pořadí 112 dojezdových míst, což je 51 % z celkových 218 v rámci okresu Brno-venkov. Další významná složka jsou JPO III/1, což jsou jednotky sboru dobrovolných hasičů, kterých je 63 (40,6 %), v okresu Brno-venkov, a ty obstarávají 44 (20 %) dojezdových míst, jako první na řadě. Obě jednotky zajišťují i nejvíce výjezdů, a to JPO I 365 (41,8 %) z celkových 872 výjezdů bez rozdílu pořadí výjezdů a JPO III/1 383 (43,9 %) výjezdů. Jak můžeme vidět, tak i malé procento stanic JPO dokáže obstarat velké procento obcí a výjezdů v rámci okresu Brno-venkov. Můžeme se domnívat, že podobných výsledků bychom se dopočítaly i u dalších okresů.

9 NÁVRH NOVÉHO SYSTÉMU

Autonomní bezpilotní prostředky, které doplňují jednotky požární ochrany je nový komplexní systém, který ve světě, podle aktuálních informací, nemá obdoby. Tento systém by měl pomoci při hašení, ověřování informací, lepšímu přehledu o situaci, zásobování, hledání ztracených osob, aj. Vše by mělo být autonomní a nezávislé na člověku, kromě pravidelných servisních zásahů, které se zatím bez lidského zásahu neobejdou. Samotné řízení bezpilotního prostředku bude řídit umělá inteligence, která už dnes dokáže analyzovat snímky pořízené pomocí klasické kamery a termo kamery. Na základě toho, dokáže určit ohnisko požáru a případně, jestli se na místě požáru nacházejí zraněné osoby. Kromě jiného může umělá inteligence vyhodnotit celou mimořádnou událost a zvolit správné kroky a určit potřebné síly a prostředky k efektivnímu zvládnutí nastalé situace. Prvotní myšlenka celého systému je, že by měl pomoci snížit náklady na výjezdy, minimalizovat rizika spojená se zdravotními úrazy při zásahu u zasahujících jednotek požární ochrany. Snížit finanční ztráty spojené s mimořádnou událostí a s akcemi, které provádějí zasahující jednotky, např. hašení vodou, aj. Tedy na finančních nákladech spojené se zavedením nového systému do struktur jednotek požární ochrany zařazené do plošného pokrytí kraje, se může podílet ministerstvo Vnitra, Hasičský záchranný sbor České republiky a pojišťovny, které ve výsledku nebudou mít takové náklady.

9.1 Systémový návrh

Tabulka PPP_JmK_2020 byla doplněna o údaje spojené s doletem bezpilotních prostředků (drony). Doleťová vzdálenost byla vypočítána podle dojezdového vzorce, který byl použit i u klasických jednotek požární ochrany. Trasa byla určena pomocí aplikace mapy.cz a byla použita přímá a nejkratší trasa od výjezdového místa až po místo určení, kde jako místo určení byl stanoven střed obce či města. Doleťová rychlost byla zvolena na průměrných 50 km/h, 60 km/h, 70 km/h a 80 km/h. Ke každému doleťovému času, byla připočtena 1 minuta, tzv. „výjezdového“ času. Tento čas by měl stačit pro předání informace o mimořádné události a následnému vzletu. Podle následujících výpočtů bylo zjištěno, že časová osa se pohybuje přibližně od 30 do 80 %. Porovnávali jsme zavedené systémy s nově navrhovaným systémem a všechny jejich průměrné dojezdové a výjezdové časy u všech průměrných rychlostí. Jedná se například o nastavenou průměrnou rychlost 45 km/h u klasických prostředků jako jsou nákladní nebo osobní automobily. Tato „kategorie“ se porovnává s „kategorií určenou pro bezpilotní prostředky“ 50 km/h, 60 km/h,

70 km/h a 80 km/h. Celková časová úspora při porovnávání těchto dvou „kategorií“ a u všech jednotek požární ochrany se pohybuje následovně:

Tabulka 2 Porovnání průměrných rychlostí vůz vs dron a vyčíslení úspory ve prospěch dronu

	% 45/D50	% 45/D60	% 45/D70	% 45/D80	% 60/D60	% 60/D70	% 60/D80
Celková časová úspora	60 %	65 %	69 %	72 %	59 %	63 %	67 %
Úspora u JPO I	38 %	47 %	53 %	58 %	33 %	41 %	47 %
Úspora u JPO III	73 %	77 %	79 %	81 %	74 %	77 %	79 %

(zdroj: vlastní)

Jak můžeme vidět na tabulce výše, tak největší časové úspory oproti klasickým prostředkům mají jednotky požární ochrany kategorie III, kdy se časové úspory dojezdů a výjezdů pohybují od 73 % až do 81 % u jednotek požární ochrany kategorie I se časová úspora pohybuje od 33 % do 58 %. Celkový průměr časové úspory vycházející od všech kategorií jednotek požární ochrany se pohybuje od 59 % do 72 %. Metodika pro výpočet použití sil a prostředků jednotek požární ochrany počítá primárně s průměrnou dojezdovou rychlostí 45 km/h. U této hodnoty nám vychází nejmenší časová úspora v hodnotě 38 % a s největší časovou úsporou do 81 %. Pro určení časové úspory byly zvoleny jednotky požární ochrany kategorie JPO I a JPO III, tedy jednotky, které mají na starosti nejvíce výjezdových záznamů a největší počet dojezdových míst u jednotek, které vyjíždějí k mimořádné události jako první v řadě.

Průměrné doletové časy včetně jejich vzletového (výjezdového) času jsou u hodnoty 50 km/h 3,8 minuty, 60 km/h 3,3 minuty, 70 km/h 3 minuty a při rychlostech 80 km/h jsou doletové průměrné časy 2,7 minuty. Pokud je doplníme o časy zpozorování a ohlášení požáru, které jsou stejné jako u klasických dopravních prostředků, tak jsou časy výrazně kratší. A to u celkového času kdy je EPS napojena na HZS, tak se jedná o, viz. tabulka:

Tabulka 3 Celková doba doletu k MU při započítání dalších proměnných

Celková doba doletu k mimořádné události					
		50 km/h	60 km/h	70 km/h	80 km/h
EPS napojená na HZS	(minuty)	20,8	20,3	20,0	19,7
Dle objektu a spojovacích prostředcích	Průměr A (minuty)	24,3	23,8	23,5	23,2
	Průměr B (minuty)	14,9	14,4	14,1	13,8

(zdroj: vlastní)

Když porovnáme celkové dojezdové časy k mimořádné události ze zasahující stanice pomocí klasických dopravních prostředků a pomocí bezpilotních prostředků, tak zjistíme i přes doby, které nemůžeme ovlivnit, se doba dostavení na místo mimořádné události že dokáže zkrátit až o polovinu.

[illegible]

Obrázek 23 Tabulka s PPP JmK 2020 doplněná o další údaje

(zdroj: vlastní)

Pro zavedení autonomních bezpilotních prostředků jsem vybrali umístění u jednotek požární ochrany kategorie I, tedy u profesionálních jednotek Hasičského záchranného sboru České republiky, a to z následujícího důvodu:

- **Počet stanic** – pro potvrzení nového systému můžeme využít 10 jednotek požární ochrany kategorie I, tedy HZS ČR, pod které spadá 112 výjezdových záznamů z celkových 872, tedy 12,8 %. Nebo můžeme využít 21 stanic JPO I, pod které spadá 365 výjezdových záznamů z celkových 872, tj. 41,8 % z celkových 100 % záznamů. Tedy malý počet stanic, bezpilotních prostředků dokáže obsloužit více jak 40 % výjezdových záznamů. Například 63 stanic JPO III/1 dokáže obsloužit 43,9 % výjezdových záznamů, tedy poměr je mnohem větší.

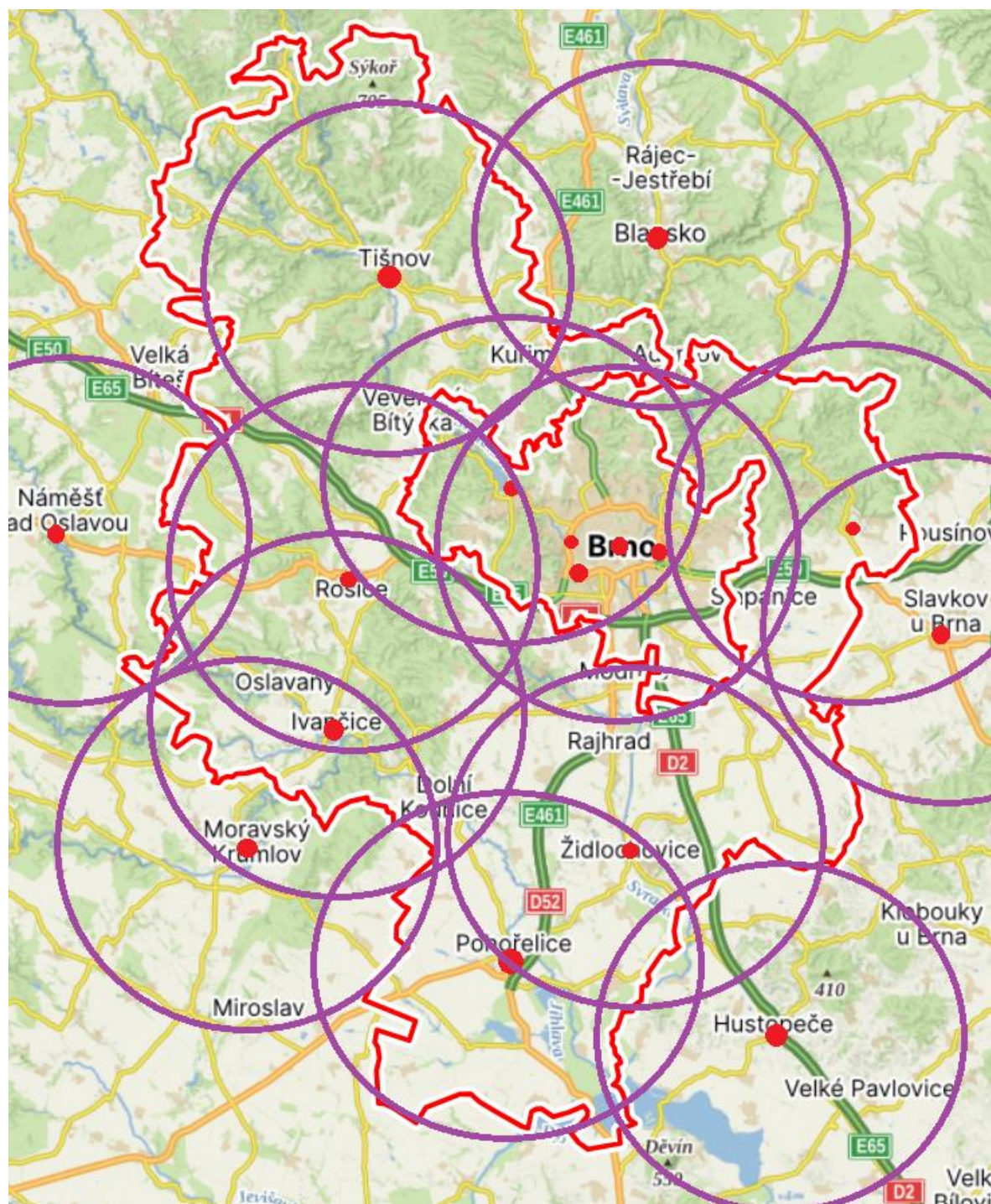
Pokud si na mapě okresu Brno – venkov zaznačíme všechny stanice JPO I a ke každé nastavíme kružnice s poloměrem 10 km a 15 km, tak můžeme vidět, že i pár stanic se základnou pro bezpilotní prostředky, dokáže obsloužit až celý okres a více. Při nastaveném poloměru 10 km od každé stanice Hasičského záchranného sboru České republiky, můžeme vidět, že tyto operační prostory se prolínají, a tak je tu možnost spolupráce více jednotek při jednom zásahu. Výhodou je, že doletová vzdálenost je velmi krátká a doba přiletu k místu události se pohybuje od 9 do 13 minut, v závislosti na nastavené průměrné rychlosti. Další výhodou je pak doba setrvání v místě události, která při celkové době letu, která je například 55 minut u prostředku DJI Matrice 350 RTK je 29 až 37 minut. Nevýhodou je, že toto nastavení kružnic v poloměru 10 km nedokáže pokrýt celkové území okresu Brno – venkov pouze stanice umístěnými v této oblasti. Tuto nevýhodu eliminuje navýšení operačního prostoru na poloměr 15 km od místa vzletu bezpilotních prostředků, tady se zase pozitiva mění v negativitu. Tady se zvyšuje doba doletu, a to konkrétně od 12,8 minut až do 18,8 minuty, a to v závislosti na nastavené průměrné doletové rychlosti, snižuje se doba setrvání na místě zásahu. Teď nastává otázka, kterou verzi si zvolíme a na konečný výsledek bude mít vliv několik faktorů a mezi ně bude patřit doba setrvání na místě zásahu, cena pořizovacích nákladů, aj.

Nejlépe nám vychází nastavený poloměr 10 km od základny, tedy od stanice Hasičského záchranného sboru České republiky, protože doletový čas se pohybuje kolem 10 minut včetně času vzletu. Tedy bezpilotní prostředky dorazí na místo zásahu v době, kdy jednotky JPO I budou téměř v polovině své cesty, pokud cesta trvá 22 minut i s výjezdovým časem. A pokud budeme brát maximální čas pro bezpilotní prostředek. Za předpokladu,

že bezpilotní prostředek se dostane k určenému cíli ve vzdálenosti 10 km během cca 10 minut, tak jednotky požární ochrany kategorie III a V, budou teprve vyjíždět ze stanice, pokud dodrží maximální výjezdový čas 10 minut. Při poloměru dosahu bezpilotního prostředku 15 km od místa výletu, tedy stanice Hasičského záchranného sboru České republiky bude přílet k místu zásahu delší a zvýší se procento, kdy se na místo dostaví dříve JPO v klasických dopravních prostředcích.

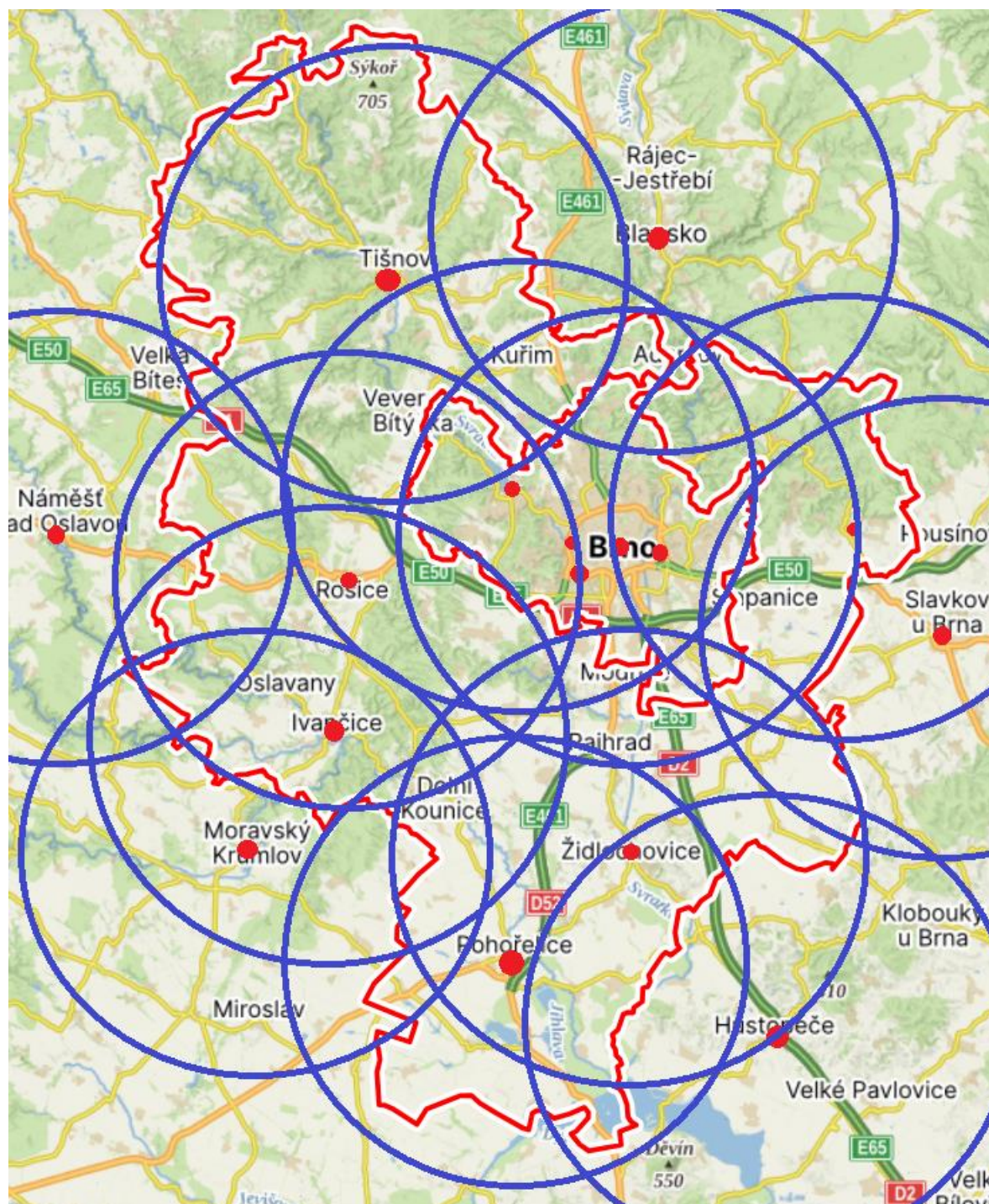
9.1.1 Komunikační síť

Komunikace bude probíhat na několika úrovních. Hlavní povely budou přenášeny pomocí sítě, kde hlavní spojovací a komunikační body budou tvořit základny Hasičského záchranného sboru České republiky. Jako záložní, nebo doplňující systém pro přenos dat v reálném čase by bylo možné využít mobilní operátory, nebo systém Starlink od společnosti SpaceX. Využívat zahraniční společnosti je ta nejméně pravděpodobná možnost pro přenos dat v systému, který by nejpravděpodobněji spadal do systému kritické infrastruktury. Protože stát nemůže spoléhat na politickou nestálost u zahraničních právnických osob, natož u státních subjektů. Celý systém komunikace musí být nastaven tak, aby signál byl za každé situace dostatečně silný, aby dokázal přijímat a vysílat všechny informace potřebné ke zvládnutí nastalé události, jak ze strany bezpilotního prostředku, tak při informování a spolupráci dalších sil a prostředků, které by byly na místo povolány.



Obrázek 24 Poloměr 10 km od stanice HZS ČR

(zdroj: vlastní)



Obrázek 25 Poloměr 15 km od stanice HZS ČR

(zdroj: vlastní)

9.2 Rozpočet navrhovaného systému

Finanční náklady a úspory jsou v této kapitole orientačně odhadnuté, na základě veřejně dostupných informací, protože nemůžeme na 100 % určit ceny bezpilotních prostředků,

cenu instalace u jednotek Hasičského záchranného sboru České republiky. Úspory jsou taky převážně odhadnuté a ukazují úsporu v určitém procentuálním rozsahu.

9.2.1 Náklady

Za předpokladu, že jsme zvolili verzi s poloměrem 10 km doletového dosahu bezpilotního prostředku ze stanic jednotek požární ochrany kategorie I, tak nám počet použitých jednotek, pro okres Brno – venkov, vychází 6 stanic. Podle námi naměřených a zjištěných dat a informací, jsme zjistili, že 10 stanic JPO I je nastaveno pro první výjezd a 21 stanic pro celkovou obsluhu okresu Brno – venkov v Jihomoravském kraji. Pro tuto práci bude počítáno se všemi třemi verzemi a to 6, 10 a 21 stanic.

Podle veřejně dostupných informací, profesionální bezpilotní prostředek Matrice 350 RTK od společnosti DJI, který se nejvíce blíží nastaveným specifikacím stojí 599 900 Kč s DPH za kus. K tomu musíme připočítat cenu za úpravy pro hašení, aj., dokovací stanice od stejné firmy a pro mnohem menší bezpilotní prostředek se cena pohybuje kolem 201 990 Kč s DPH. Pokud budeme počítat s cenami, které jsou nastaveny pro sériové produkty, tak u specializovaných produktů můžeme počítat s cenou, která bude o 100 % a klidně i o 200 % více. V rámci této diplomové práce se zaměří na dvě ceny, které odpovídají cenám navýšeným o 100 % a 200 % od sériově prodáváných produktů tedy 1 600 000 Kč a 2 400 000 Kč za kus (bepilotní prostředek, automatizovaný box, případně menší stavební úpravy (BPAB)). Pokud ke každé stanici použijeme jeden bezpilotní prostředek, tak náklady budou následovné:

Tabulka 4 Odhadované náklady spojené s pořízením a zavedením bezpilotních prostředků – počet prostředků, počet stanic

	1 BPAB		2 BPAB		3 BPAB		4 BPAB	
	100 %	200 %	100 %	200 %	100 %	200 %	100 %	200 %
6 HZS	9,6 M	14,4 M	19,2 M	28,8 M	28,8 M	43,2 M	38,4 M	57,6 M
10 HZS	16 M	24 M	32 M	48 M	48 M	72 M	64 M	96 M
21 HZS	33,6 M	50,4 M	67,2 M	100,8 M	100,8 M	151,2 M	134,4 M	201,6 M

(zdroj: vlastní)

Podle zvolené konfigurace a počtu zvolených stanic se náklady mohou pohybovat od 9 600 000 Kč až do 201 600 000 Kč. K tomu musíme připočítat roční náklady s provozem a údržbou. Ty se nastaví až podle upřesnění finálního produktu. Pro ověření celého konceptu můžeme zvolit zprovoznění 6 bezpilotních prostředků na 6 stanic Hasičského záchranného sboru České republiky a zde se náklady mohou pohybovat v ceně od 9 600 000 do 14 400 000 Kč. Za předpokladu, že se systém projeví jako provozuschopný, tak se může postupně navyšovat. Na investování takto rozsáhlého projektu se mohou podílet pojišťovny v České republice, i když už teď se podílí určitou částkou. Např. v roce 2016 odvedli do fondu zábrany škod 625 milionů korun. Rozhodně se spolupodílet na financování zavedení autonomních bezpilotních prostředků k jednotkám požární ochrany zařazené do plošného pokrytí je pro pojišťovny výhodné, protože se sníží prostředky, které budou muset vyplácet pojistitelům za zničený a poškozený majetek.

Pro příklad můžeme uvést, že jednotka požární ochrany zařazené do kategorie V z obce Modlan nový dopravní automobil Iveco Daily od firmy WISS Czech v hodnotě 4 000 000 Kč včetně DPH, nebo sbor dobrovolných hasičů z obce Chudenín si pořídili vůz střední hmotnostní kategorie MAN od společnosti KOBIT-THZ v ceně 5 898 750 Kč včetně DPH. Tedy za tři (čtyři) Iveca, nebo dva (tři) MANy dokáže HZS ČR zajistit 6 stanic JPO I po jednom bezpilotním prostředku.

9.2.2 Úspory

Úspory se budou počítat v několika rovinách, a to i s procentuální pravděpodobností zástupností. V roce 2023 bylo 11 515 falešných poplachů (FP), každý výjezd u jednotek požární ochrany se počítá za každou započatou hodinu v ceně 5 600 Kč. Při těchto cenách můžeme počítat s následujícími úsporami:

Tabulka 5 Odhadované úspory planých poplachů v závislosti na použití bezpilotních prostředků v rámci celé ČR a pro Brno-venkov

5 600 Kč/hod	20 %	40 %	60 %	80 %	100 %
11 515 FP	12 896 800	25 793 600	38 690 400	51 587 200	64 484 000
1 212 FP	1 357 440	2 714 880	4 072 320	5 429 760	6 787 200

(zdroj: vlastní)

U 21 stanic jednotek požární ochrany kategorie I, které zasahují v okrese Brno – venkov, bylo za rok 2023 1 212 planých zásahů. Musíme brát v potaz i to, že jsou tu započteny plané

zásahy i mimo okres Brno – venkov. Stejných 21 stanic za rok 2023 muselo vyjet k 1 754 požárům (PoVý), u kterých strávili v průměru necelé 2 hodiny a cca 30 minut od ohlášení až po příjezd na místo zásahu, tzn. že se jedná o v průměru necelé 3 hodiny a v průměru 16 800 Kč za zásah. Minimální náklady za rok 2023, které se týkají výjezdů k požárům a planým výjezdům u stanic Hasičského záchranného sboru České republiky, které zasahují na území okresu Brno – venkov, ve výši 6 787 200 Kč za plané poplachy + 29 467 200 Kč, tedy v celkové výši za tyto dvě činnosti v hodnotě 36 254 400 Kč, což jsou minimální náklady.

Tabulka 6 Vyčíslená časová úspora výjezdů k požárům a časovým působením na místě zásahu – klasika vs. bezpilotní prostředek

	20 % z PV	40 % z PV	60 % z PV	80 % z PV	100 % z PV
1 754 PoVý	350	701	1 052	1 403	1 754
3 započ. hod	5 880 000	11 776 800	17 673 600	23 570 400	29 467 200
2 započ. hod	3 920 000	7 851 200	11 782 400	15 713 600	19 644 800
3 vs 2 PoVý	1 960 000	3 925 600	5 891 200	7 856 800	9 822 400
1 započ. hod	1 960 000	3 925 600	5 891 200	7 856 800	9 822 400
3 vs 1 PoVý	3 920 000	7 851 200	11 782 400	15 713 600	19 644 800

(zdroj: vlastní)

Jak nám ukazuje tabulka výše, tak pokud by se nám podařilo u 20 % z celkových výjezdů k požárům u 21 stanic Hasičského záchranného sboru České republiky zredukovat čas dojezdů a času působení na místě zásahu o hodinu, tak finanční úspora by byla 1 960 000 Kč, o dvě hodiny by byla úspora 3 920 000 Kč. Úspora se může pohybovat u hodnot od 20 % do 80 % u jedné uspořené hodiny v ceně od 1 960 000 do 7 856 800 Kč a u úspoře dvou hodin se uspořená částka pohybuje v rozsahu od 3 920 000 do 19 644 800 Kč.

Když úspory u planých výjezdů a výjezdů k požárům, u 21 stanic Hasičského záchranného sboru České republiky zasahující na území okresu Brno – venkov v kraji Jihomoravském sečteme, tak se pak pohybujeme v následujících hodnotách.

Tabulka 7 Odhadnutá finanční úspora u planých a požárních výjezdů v rámci okresu Brno – venkov

	20 %	40 %	60 %	80 %
1 212 FP	1 357 440	2 714 880	4 072 320	5 429 760
3 vs 2 PoVý	1 960 000	3 925 600	5 891 200	9 822 400
3 vs 1 PoVý	3 920 000	7 851 200	11 782 400	19 644 800
Celkem min.	3 317 440	Celkem max.	25 074 560	

(zdroj: vlastní)

Jak můžeme vidět, tak úspory za plané výjezdy a výjezdy k požárům se mohou pohybovat od **3 317 440** až do **25 074 560 Kč** za okres Brno – venkov, tzn. že úspora v těchto dvou kategoriích se pohybuje od 9,2 % do 69,8 %. Pokud tento propočít použijeme na celou Českou republiku, tak se úspory pohybují minimálně ve výši od **32 785 760** až do výše **210 694 400 Kč**. K tomu můžeme připočítat, že náklady na pořízení vozidel CAS mohou být taktéž nižší, protože se místo nich mohou pořizovat vozy na podvozku Dacia, kde orientační úspora se pohybuje kolem 2 000 000 Kč. Důvod takové obměny vozového parku by mohlo být, že na dohašení požáru, který začal hasit bezpilotní prostředek, bude stačit prostředek, kde jeho vybavení bude postačovat na dohašení/uhašení menších požárů. Ale toto rozhodnutí je pouze na MV – generální ředitelství Hasičského záchranného sboru České republiky.

Další úspory, které do systému můžeme počítat, jsou přímé škody způsobené požárem, pro Jihomoravský kraj se za rok 2023 počítají v hodnotě 526 173 300 Kč. Přímé škody jsou způsobené jak ohněm při požáru, tak i samotnou operací jednotek požární ochrany, tedy hašení vodou a mechanickým poškozením. Přímé škody pro celou Českou republiku se pohybují v hodnotě 5 663 721 500 Kč. Podle procentuální úspěšnosti nasazení bezpilotních prostředků můžeme počítat s úsporou na přímých škodách poškozených, tedy čím vyšší procentuální úspěšnost použití bezpilotních prostředků, tím je nižší přímá škoda a vyšší uchráněná hodnota. Podle tabulky níže můžeme počítat s orientačními hodnotami uchráněných hodnot v kategorii požárů pro Jihomoravský kraj od 105 234 660 do 420 938 640 Kč a pro celou Českou republiku se uchráněné hodnoty pohybují od 1 132 744 300 až do výše 4 530 097 720 Kč a pro Brno-venkov se pohybujeme v částkách od 6 793 500 až do výše 21 174 000 Kč. Za předpokladu, že sečteme úspory již

výše zmíněné s hodnotami uchráněných hodnot, tak se pro Brno – venkov pohybujeme v celkových úsporách od 10 110 940 do 46 248 560 Kč, u celé České republiky se celkové úspory pohybují od 1 165 530 060 až do výše 4 740 792 120 Kč. Můžeme tedy konstatovat, že pokud bude nasazení projektu „Použití autonomních bezpilotních prostředků u jednotek požární ochrany zařazené do plošného pokrytí kraje“ úspěšné, tak úspory mohou být velké a na celou republiku se mohou pohybovat v nižších jednotkách miliard korun, u okresu Brno – venkov se roční úspora může pohybovat od přibližně 10 000 000 až do 50 000 000 Kč, a to je pouze u případů planých poplachů, požárů a uchráněného majetku. Pokud bude celý projekt pro 21 stanic, které zasahují na území okresu Brno – venkov financován z rozpočtu Hasičského záchranného sboru České republiky, tak se bavíme o návratnosti od 1 roku až do 4 let.

Tabulka 8 Odhad uspořené přímých škod při použití bezpilotních prostředků v rámci ČR, Jmk a Brno-venkov

Přímé škody JmK	20 %	40 %	60 %	80 %
526 173 300 Kč	105 234 660	210 469 320	315 703 980	420 938 640
Úspory JmK	420 938 640	315 703 980	210 469 320	105 234 660
Přímé škody ČR				
5 663 721 500 Kč	1 132 744 300	2 265 488 600	3 398 232 900	4 530 097 720
Úspory ČR	4 530 097 720	3 398 232 900	2 265 488 600	1 132 744 300
Přímé škody Brno-venkov				
33 967 500 Kč	6 793 500	13 587 000	20 380 500	27 174 000
Úspory Brno-venkov	21 174 000	20 380 500	13 587 000	6 793 500

(zdroj: vlastní)

9.3 Návrh technického řešení

Na základě námi zvoleného systému je potřeba nyní navrhnout technické specifikace pro autonomní bezpilotní prostředek, který bude vyhovovat a splňovat všechna kritéria, tak aby byl v konečném důsledku celý systém funkční a přínosný. V první řadě si zvolíme

technické podmínky ideální pro naše nastavení, následně zkusíme zjistit co nám dnešní trh nabízí. Výsledkem této kapitoly by mělo být zjištění, jestli trh nabízí nějakou alternativu, nebo bude potřeba vyvinout úplně nový systém.

9.3.1 Takticko-technické specifikace navrhovaného bezpilotního prostředku

Podle námi zvoleného systému a rozmístění na stanice u JPO I nebo-li u Hasičského záchranného sboru České republiky jsme zjistili, že pro obsluhu okresu Brno – venkov, budeme potřebovat minimálně 21 bezpilotních prostředků na 21 stanicích, ale spíš více. U každých prostředků nás zajímá jejich dolet, dojezd atd. My se budeme hlavně zabývat dobou po kterou může daný prostředek zůstat v provozu, než se bude muset nabít, nebo bude muset proběhnout výměna baterie. Aby byl systém funkční a účinný, tak doba letu/provozu musí být minimálně 50 minut, tak aby dokázal systém na místě zásahu operovat minimální dobu 30 minut, 20 minut je celková doba letu do/z místa zásahu. Při rychlostech 70 km/h. a vyšší, a to bez vlivu přídavné hmotnostní zátěže, která by měla vliv jak na rychlost, tak i na provozní dobu. Nosnost systému by měla být 15 kg a více. Nosnost jsme určili na základě hasící látky, kdy nejvhodnější prostředkem, který autor práce zatím našel je FIREXBALL, tedy protipožární hasící koule. Její hmotnost je 1,3 kg, obsahuje v sobě teplotní patronu, která při určité teplotě bouchne a rozpráší hasící prášek Furex ABC 770, který podle bezpečnostního listu (viz. příloha) není závadný jako pro životní prostředí, tak pro zdraví lidí. Hasící prášek je i dobře odstranitelný z povrchů nábytků, a to pouze vysátím. Objem hasícího prášku, který je v systému FIREXBALL, tedy 1,3 kg je schopný uhasit, nebo účinně minimalizovat požár na ploše o rozloze 8–10 m². Pro průměrnou plochu obytného pokoje, která je 16–20 m² a podle síly rozvinutého požáru, je potřeba použít minimálně 2 až 3 hasící koule. (Autodoplňky prodej.cz, © 2025)



Obrázek 26 Fireball

(zdroj: Autodoplňky.cz, ©2025)

Celý systém byl inspirován projektem DOFEC od společnosti FlyForFuture, který je určen pro hašení u výškových budov a systémy od společnosti DJI, které dokážou fungovat autonomně. Dnes se používá v Agro průmyslu, při kontrole distribuční soustavy v energetice, plynárenství, při zásobování a rozvozu zásilek. Systém DOFEC navíc dokáže pomocí umělé inteligence najít a vyhodnotit ohnisko požáru, jestli v dané oblasti jsou osoby či zvířata a minimálně na základě těchto informací dokáže zvolit správný postup k uhašení, nebo minimalizování požáru. Dokonce společnost FlyForFuture experimentuje se systémem koordinace bezpilotních prostředků v roji. Tento prvek se dá použít i v našem systému, protože výletová oblast zúčastněných prostředků se navzájem překrývá a při následné mimořádné události, například při požáru většího objektu, může spolupracovat více bezpilotních prostředků. Všechny stanice mohou navzájem komunikovat, spolupracovat a efektivně plánovat spolupráci a činnosti pro efektivní zvládnutí mimořádné události. Zároveň předávat informace z místa zásahu v reálném čase a to buď pomocí pouze videa, nebo pomocí umělé inteligence, která analyzuje mimořádnou situaci a dokáže doporučit, které síly a prostředky je potřeba nasadit. (Fly4Future, © 2025)



Obrázek 27 DOFEC 1

(zdroj: Fly4Future, ©2025)



Obrázek 28 DOFEC 7

(zdroj: Fly4Future, ©2025)

Bezpilotní prostředky u stanic Hasičského záchranného sboru musí být umístěné v tzv. „hangáru“, tedy v objektu, který zajistí ochranu prostředku před vnějšími vlivy počasí, zvířectvem, ptactvem, létajícími neživými objekty. Jsou plně automatizované s možností sledování meteorologických údajů, s automatickou výměnou baterie a přidavného příslušenství na základě mimořádné události. „Hangár“ musí být trvale připojený do elektrické sítě, případně napájení kombinovat s elektrickou energií získanou ze sluneční energie a také energie musí být zálohována minimálně po dobu 12 hodin při plném provozním vytížení. Musí být zajištěno informační a komunikační spojení se základní stanicí Hasičského záchranného sboru České republiky a jejich partnerských stanic, které jsou zařazené do systému provozu „autonomních bezpilotních prostředků“ a se systémem KOPIS.



Obrázek 29 DronBox

(zdroj: Fly4Future, ©2025)

Tabulka 9 Technické specifikace navržené pro bezpilotní prostředek a dokovací stanici v navrhovaném systému

Technické specifikace			
Bezpilotní prostředek		Dokovací stanice	
Rychlost:	70 km/h a více	Vstupní napětí:	100-240 V (AC)
Doba provozu:	50 minut a více	Provoz. teplota:	-25° až 50 °C
Nosnost:	15 kg a více	IP:	IP 55
Dostup:	8000 m	Výpadek el. energ.:	min. 12 hodin
	Senzory proti překážkám	Alter. napájení/doplňk:	Solární panely
Ovládání:	Autonomní ovládání (UI)		
Provoz. teplota:	-20° až 50 °C		
Přenosová vzdálenost:	20 km		
Typ:	Kvadro, nebo hexakoptéra		
Rychlost větru:	12 m/s (průměrná rychlost v ČR je 4,5m/s)		
IP:	IP 55		
Typ baterie:	Vyměnitelná		
Příslušenství:	Vyměnitelné		

(zdroj: vlastní)

9.3.2 Hasivo v navrhovaném systému

Jak už bylo zmíněno výše, tak zatím nejlepším řešením pro hašení požáru, nebo minimalizování jeho účinku, jsme zvolili chemickou látkou/prášek Furex ABC 770. Toto hasivo v podobě prášku je v momentální době ideální pro jak náš systém, tak i pro minimalizaci škody na majetku postižené osoby. Podle bezpečnostního listu,

který je v souladu s kritérii nařízení č. 1907/2006 (REACH) v platném znění, kromě hasiva Furex ABC, výrobce vyrábí a dodává i hasiva Furex ABC Standard, Furex PRO, nebo Furex ONE. Tyto hasiva jsou bezpečná jak pro člověka, tak i pro životní prostředí. I přesto, že nehrozí nebezpečí člověku, nebo životnímu prostředí, se doporučuje používat jednoduché ochranné prostředky a pokud možno co nejvíce zabránit kontaminace životního prostředí. Samotný prášek je bílé barvy, bez zápachu, nehořlavý, nedochází u něho k samovznícení a není ve vodě rozpustný. V bezpečnostním listu se, ale můžeme dočíst, že je určitá pravděpodobnost, že může docházet k naleptání mědi a mosazi. Hasivo Furex do hmotnosti 4 kg se, například v domácnostech, používá pro hašení požárů kategorie A, B a C, při zahoření. Při hmotnosti nad 4 kilogramy se používá u požárů, které se nacházejí v železniční přepravě, u nákladních automobilů, kanceláře, chaty, domácnosti, v průmyslu, energetice a v důlním hornictví. (Caldic Deutschland GmbH & Co. KG, 2009)

Hašení pomocí jiného systému jako je voda, klasická pěna spojená s vodou, aj. nelze použít u autonomních samonosných systémů a u systému, který se tu diplomová práce snaží nastavit a obhájit. S teorií, kterou si autor práce „pohrává“ je využití principu chemické exotermické reakce, tzv. pokusu „Sloní pasta“, kdy se využívá reakce H_2O_2 s jodidem draselným. Podle metodického listu k provedení chemického pokusu se v experimentu používá Peroxid vodíku H_2O_2 , Jodid draselný KI, Hydroxid draselný KOH a Jód I_2 .

Tabulka 10 Popis složení "sloní zubní pasty" a jejich vlastností

Název látky	Vzorec	Nebezpečná vlastnost
Peroxid vodíku	H_2O_2	- Dráždivý - Žíravý a korozivní
Jodid draselný	KI	- Karcinogenní, mutagenní, toxický
Hydroxid draselný	KOH	- Dráždivý - Žíravý a korozivní
Jód	I_2	- Karcinogenní, mutagenní, toxický - Dráždivý - Nebezpečný pro životní prostředí

(zdroj: vlastní)

Chemický experiment „sloní zubní pasta“ nám ukazuje, že výstupní objem chemické látky je až 10 x větší oproti vstupním hodnotám. Pokud by se podařilo vyřešit nebezpečné vlastnosti vůči člověku a životnímu prostředí, případně majetku poškozených osob, tak se můžeme bavit o velmi efektivním způsobu hašení požáru, obecně, ale hlavně pro použití u bezpilotních autonomních prostředků navrhovaných v této práci. Nejvíce nám použití hasicího systému na bázi chemického experimentu „sloní zubní pasta“ přibližuje film Demolition Man z roku 1993, kdy hlavní postava Sylvester Stallone měla dopravní nehodu v policejním vozidle. Vozidlo zaregistrovalo nehodu a spustilo automatický hasicí a bezpečnostní systém, tzv. pěnu, která v krátké době vyplní prostor osádky a rychle vytvrdne a tím ochrání osádku a zároveň uhasí, nebo předejde případnému požáru. V našem systému by hasicí pěna nevytvrdla a sloužila by pouze k vyplnění místnosti a uhašení požáru. Následně by jednotky zajistily vysátí a bezpečnou likvidaci hasiva.

9.3.3 Další použití bezpilotních prostředků

Primární účel použití tohoto systému v rámci této diplomové práce je hašení a přehled o situaci. Dalšími možnostmi, jak lze systém využít, pokud bude možnost vyměnit příslušenství, je třeba detekce chemických, biologických látek, měření úrovně ionizujícího záření, zásobování odlehlých míst při mimořádných událostech, kontrolu životního prostředí, kontrolu ovzduší na prachové a pilové částice. Také je možné systém použít pro hašení zahrad, polí a lesních porostů a následnou kontrolu případných skrytých ohnisek požárů. Vše se odvíjí od celkové nosnosti systému a softwarové kompatibility. Bepilotní prostředky mohou v případě mimořádné události, jako byly například velké povodně, které postihly část České republiky v roce 2024, poskytovat mobilní signál pro komunikaci a pro přenos internetu až po zásobování rodin pitnou vodou a léky. Stejně případy jsme mohli pozorovat v době kdy byla zničena přehrada Kachovka na území Ukrajiny, která způsobila velké škody a odřízla od světa a zásobování několik domů, které se nacházely na okupovaném území, a přesto je Ukrajinská armáda pomocí dronů zásobovala, jak již bylo zmíněno, pitnou vodou a léky. V době 21. století není po hardwarové a softwarové stránce problém řešit úpravy, vylepšení a přicházet s novými řešeními, které celý systém dokážou pozvednout na vyšší úroveň i o několik řad. Největší otázkou a zároveň komplikací jsou finance, a hlavně veřejné finance od daňových poplatníků.

9.3.4 Analýza trhu

V dnešní době se na trhu nachází nepřeberné množství bezpilotních prostředků, které vyvíjejí, jak profesionální společnosti jako je dnes nejvíce známá společnost DJI, nebo společnosti na bázi start-up, až v neposlední řadě dobrovolnické skupiny. Posledně jmenované se dnes zabývají vývojem bezpilotních prostředků tzv. dronů, určených primárně pro potřeby ukrajinské armády a pro válku, která je vedena na jejich území, a kterou rozpoutal jejich soused, tedy Rusko (Ruská federativní republika). V České republice najdeme taky několik organizací, které se zabývají vývojem bezpilotních prostředků, jedná se o společnost FlyForFuture, Vysoké učení technické v Brně, Primoco a například Vojenský technický ústav, s.p..

Prostředky, které se dnes nacházejí na trhu splňují všechny námi požadované technické specifikace, ale nejsou na jednom systému. Pokud má některý prostředek požadovanou nosnost, tak jim chybí rychlost, nebo výdrž baterie a naopak. Pokud by se podařilo skombinovat dva nebo tři systémy od dvou až tří společností, tak získáme prostředek, který bude velmi efektivní při řešení mimořádných událostí. Bude mít velký potenciál pro další rozvoj a rozšiřování svých schopností. Dokonce by se dalo mluvit o celoevropském projektu a celoevropské síti. Jedná se o systémy DOFEC, BRUS a Matrice 350 RTK.

DOFEC

Je prostředek přímo vyvinutý pro hašení požárů ve výškových budovách. Má dvě verze „lehká“, která má jedno vypouštěcí zařízení, které vystřeluje náboj s hasícím prostředkem a „těžká“ verze, která je vybavena šesti těmito vypouštěcími zařízeními. Také má hodně propracovaný softwarový systém analýzy požáru, určení správné strategie požárního útoku a v neposlední řadě i spolupráci v roji, tedy autonomní řízení. Získat bližší informace k systému se autoru práce nepodařilo, protože mu bylo odepsáno, že tyto údaje podléhají obchodnímu tajemství, viz. e-mail. (Fly4Future, © 2025)

BRUS

Systém BRUS od státního podniku Výzkumného technického ústavu slouží k dokumentaci požárů, nehod a živelných pohrom, inspekci energovodů, kontrolu znečištění ovzduší, kontrolu úniku tepla z budov, pomoc ve filmovém průmyslu, kontrola stavu plodin a mimo jiné sběr informací. Oproti ostatním prostředkům, má tento systém výhodu v tom, že jeho maximální výdrž je 80 minut, ale pouze 60 km/h (Matrice 350 RTK letá rychlostí až 83 km/h) a další slabinou je maximální nosnost pouze 3 kilogramy. (VTÚ s.p., © 2025)

Matrice 350 RTK

Je systém od společnosti DJI, která má bohaté zkušenosti s vývojem bezpilotních prostředků, konkrétně dronů, a ještě větší zkušenosti s provozem v reálných podmínkách. Jejich systémy se používají při kontrole vysokonapěťového vedení, plynovodů a produktovodů, při hledání ztracených osob, při natáčení filmů, zásobování a přenášení balíků a v neposlední řadě v agroprůmyslu při postřicích plodin, a tedy přenášení několik desítek kilogramů těžkých zařízení. To vše je doplněno o velmi propracovaný softwarový systém, který nabízí autonomní řízení, létání podle předem nastavené trasy pomocí GPS, kontrolou překážek, samostatné práci při předem naplánovaných kontrolních činnostech, samostatnou analýzou obrazu a mnohé další. (DronPro, © 2025)

Lesní hasičský dron HZH SF50

Tento čínský dron, který je určený k hašení jak lesních, tak i požárů v objektech. Jeho cestovní rychlost je 72 km/h, maximální zatížení činí 60 kg a jeho výdrž je až 75 minut. Díky svému vybavení dokáže hasit pomocí vody, nebo prášku a jak lesní požáry, požáry v otevřeném terénu, tak i požáry v objektech. Podle výrobce dokáže pracovat až do výše 5 000 metrů a v rozsahu teplot -30° až $+70^{\circ}$. Maximální cena u HZH SF50 je u výrobce nastavena na 40 600 dolarů za kus, v přepočtu na české koruny se jedná o částku 938 225 CZK. Tedy odhad autora na cenu bezpilotního prostředku s boxem a dalšími úpravami, který se pohybuje 1,6M do 2,4M je realistický. Dalo by se říct, že pro navrhovaný systém je tento bezpilotní prostředek ideálním kandidátem a jeho podobná verze H300 Firefighting Drone od společnosti Spider-i UAV taktéž, ale v dnešní napjaté bezpečnostní situaci, která panuje ve světě, nemůže s těmito systémy v kritické infrastruktuře, nebo záchranných složek počítat. (HongFeiDrone.com, Copyright – 2019–2022)



Obrázek 30 Lesní hasičský dron HZH SF50

(zdroj: HongFeiDrone.com, Copyright – 2019–2022)

Dokovací stanice DJI Dock 2

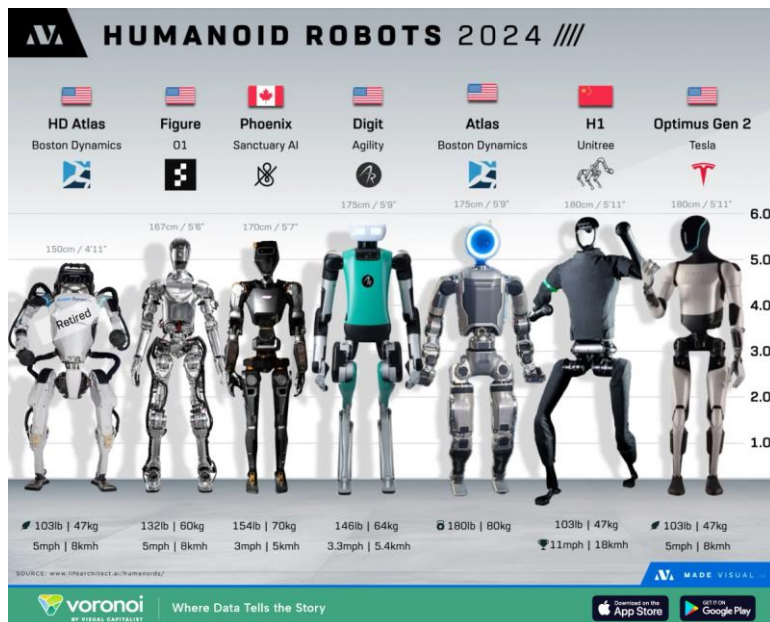
Tato dokovací stanice je autonomní systém, který dokáže obstarat jeden bezpilotní prostředek DJI Matrice 3D, nebo Matrice 3TD, což jsou mnohem menší systémy, než je například Matrice 350 RTK. Jako vzor pro naši koncepci, tento systém poslouží dobře a ukazuje nám, že dokáže pracovat i v reálných podmínkách. Dokovací stanice bezdrátově nabíjí drony, zajišťuje krytí proti povětrnostním podmínkám, analyzuje povětrnostní podmínky a zajišťuje komunikaci se základnou. Funguje tedy jako bezdrátový komunikační uzel. Stanice je zajištěna i pro případ výpadku elektrické energie pomocí vestavěných baterií s vydrží na pět hodin. (DronPro, © 2016–2025)

Další kapitola, která by se dala využít, jsou bezpilotní prostředky, které se využívají v armádě, tedy ve vojenském prostředí. Nejvíce se na těchto prostředcích pracuje na Ukrajině a v Čínské lidové republice. V rámci Ukrajiny se primárně jedná o vojenské použití, tzn. že jejich systémy by měly mít dostatečnou nosnost, dolet, stabilní komunikační kanál a odolnost vůči povětrnostním podmínkám v reálných podmínkách válečného konfliktu. Za to prostředky z Čínské lidové republiky se vyznačují profesionálním zpracováním a technologickou úrovní, ale ukrajinským systémům nemůžou konkurovat ohledně praktických zkušeností. Čína se tuto slabinu snaží kompenzovat svou průmyslovou a zdrojovou kapacitou a podporou od státu. Státy a firmy z Evropské unie jsou velmi regulovány a svázány pravidly jak při výrobě, vývoji a následném provozu. I když vědecký a výrobní potenciál má Evropa obrovský, tak ho pomalu začínají předhánět státy, které před několika lety v této oblasti začínaly, nebo vůbec nepůsobily. A z bezpečnostních důvodů náš projekt nemůže počítat s využitím bezpilotních prostředků, které se vyrábějí na území diktátorských států, nebo států, které potlačují práva a svobody jiných osob a sbírají o nich soukromé osobní informace, které následně využívají pro další účely, například cílenou reklamu, ovlivňování společnosti, nebo změnu politického systému.

9.3.5 Budoucnost bezpilotních prostředků

Závěrem můžeme konstatovat, že Česká republika (výzkumná centra, státní podniky a soukromé firmy) má potenciál pro vývoj a stavbu životaschopného systému, a to i v krátkém časovém horizontu. Systému, který bude splňovat všechny technické specifikace a dnešní technologie jsou schopny celý systém napasovat do struktur a informačního systému Hasičského záchranného sboru České republiky. Pokud se podaří splnit všechny zadané technické podmínky, které jsme si zvolili, tak je velká pravděpodobnost toho, že systém bude provozuschopný se zajímavou úspěšností oproti stávajícím jednotkám. Současné nastavení bohužel a možná bohudík, zatím nedokáže nahradit všechny jednotky, všechny členy jednotek požární ochrany a veškerou práci, kterou zastávají a je k nim potřebná zručnost. I tento nedostatek by se dal v blízké budoucnosti, několika let úplně vyrušit, protože vývoj humanoidních robotů jde dnes mílovými kroky kupředu a už dnes zvládají jednoduchou manuální práci v domácnostech, nebo ve firmách konkrétně v automobilovém průmyslu. Za předpokladu, že celý systém bude úspěšný, tak stěžejní v celém systému bude softwarové vybavení, které bude pomoci řídit jakékoliv hardwarové vybavení. To znamená, že v budoucnu se můžeme setkat i s bezpilotními prostředky, které budou moci převážet humanoidní, ale i jiné typy robotů, které budou moci zasahovat

na místě mimořádné události. Samozřejmě, že benefity zůstanou stejné jako u současného systému, a dokonce s nasazením robotických prostředků přibudou další, a to je ochrana zdraví a životů členů zasahujících jednotek. (Harrison, 2025)



Obrázek 31 Humanoidní roboti

(zdroj: Harrison, 2025)

10 ZHODNOCENÍ DOSAŽENÝCH VÝSLEDKŮ A VYTYČENÝCH CÍLŮ

Závěrečná kapitola praktické části se zabývá vyhodnocením stanovených cílů práce a získaných výsledků v praktické části.

10.1 Zhodnocení stanovených hypotéz

Hypotézy, které byly stanoveny na začátku práce se podařilo naplnit na 66,6 %.

První hypotéza

„Současné technologie bezpilotních prostředků jsou schopné efektivně doplnit jednotky požární ochrany“, **byla potvrzena kladně.**

Podle dostupných informací, které byly získány při tvorbě práce a při splnění všech nastavených specifikací a podmínek, je možné tvrdit, že je velká pravděpodobnost, že navržený systém dokáže efektivně doplnit současný systém jednotek požární ochrany. Při dostatečném počtu autonomních bezpilotních prostředků a kvalitnímu hasicímu systému si autor práce troufá tvrdit, že navrhovaný systém dokáže efektivně nahradit některé povinnosti, které nyní plní jednotky požární ochrany.

Druhá hypotéza

„Hypotetický systém zapojení bezpilotních prostředků do jednotek požární ochrany přinese časové a finanční úspory a dokáže být efektivnější než současně nastavený systém“, **byla potvrzena kladně.**

Prvotní náklady pro zavedení systému budou vysoké, ale provoz bude každý rok nízký a uspořené částky budou vyšší a během několik let se systém sám zaplatí a bude schopen vlastní rozšiřování, modernizaci a vývoj sám financovat.

Třetí hypotéza

„Systém využití autonomních bezpilotních prostředků je možné provozovat na území České republiky“, nebyla potvrzena ani vyvrácena a nejvíce pravděpodobná je **neutrální verze hypotézy**, ale pro zvolený systém i neutrální verzi musíme považovat za **nesplněnou hypotézu.**

Současné nastavení právních norem a předpisů omezuje plné použití autonomních bezpilotních prostředků, proto nedává smysl navrhovaný systém využít v rámci celé

republiky. Ale při současném omezení je možné systém používat v uzavřených oblastech, například se jedná o areály elektráren, dolů, velký průmyslových celků, jako jsou ocelárny, automobilový průmysl, aj. Na těchto příkladech by bylo možné systém otestovat a vyladit, tak aby se dal pouze přesunout na úroveň celé republiky, až to budou předpisy a právní normy povolovat.

ZÁVĚR

Diplomová práce byla zpracována na téma Využití bezpilotních prostředků v plošném pokrytí jednotek požární ochrany. Hlavním cílem práce bylo vytvořit návrh systému použití autonomních bezpilotních prostředků, které budou pomáhat jednotkám požární ochrany při řešení, případně předcházení, mimořádných událostí. Dílčími cíli, které byly na začátku práce zvoleny, byly zpracovat teoretický vstup do oblasti využití bezpilotních prostředků u záchranných a bezpečnostních složek. Analyzovat současné technické možnosti bezpilotních prostředků a současný stav u požárních jednotek, zmapovat a porovnat výjezdové a dojezdové časy jednotek požární ochrany a bezpilotních prostředků a jako poslední dílčí cíl, který byl stanovený, bylo navrhnout systém zapojení bezpilotních prostředků do jednotek požární ochrany zařazené do plošného pokrytí kraje. K těmto cílům v rámci práce bylo dosaženo pomocí analýzou z otevřených zdrojů, vlastních výpočtů založených na metodické pomůcce pro nastavování a určování použití sil a prostředků. Práce se hlavně zaměřila na analýzu a nastavení návrhu pro okres Brno-venkov v Jihomoravském kraji.

Teoretická část diplomové práce se zabývá kapitolami zaměřené na popis Integrovaného záchranného systému, Jednotky požární ochrany, popisem bezpilotních prostředků a použití u jednotek Hasičského záchranného sboru České republiky. Ke zpracování této části diplomové práce zde byly využity volné zdroje informací a právní normy. Každá kapitola se rozděluje na několik podkapitol a snaží se hlouběji popsat danou problematiku. Kapitola první se snaží popsat současný stav integrovaného záchranného systému a na jaké základní a ostatní složky se rozděluje. Druhá kapitola se věnuje jednotkám požární ochrany, jejich rozdělení a popisu. Třetí kapitola se věnuje popisu bezpilotních prostředků, tj. jejich historii a následnému a dnešnímu dělení do několika kategorií v závislosti na počtu a rozložení pohonných jednotek, způsobu použití, podle typu výroby, aj. Čtvrtá kapitola se zabývá použitím bezpilotních prostředků u jednotek Hasičského záchranného sboru, jejich rozdělení v rámci České republiky a jejich využití a typů.

Praktická část práce je rozdělená do tří kapitol, které se zabývají popisem současného stavu, které jsou na základě informací od členů Hasičského záchranného sboru České republiky a Ročenky Hasičského záchranného sboru České republiky za rok 2023. Takto poskytnuté informace byly nedostačující pro návrh námi požadovaného systému, a proto se diplomová práce v šesté kapitole věnuje vlastním výpočtům založených na vzorcích, které se používají v metodice pro stanovení sil a prostředků a je také používán u jednotek požární ochrany

i dnes. K výpočtu byla dále použita aplikace mapy.cz, která byla použita pro určení nejrychlejší trasy s ohledem na dopravní situaci, tak aby vybraná cesta byla co nejvíce přiblížena realitě. K určení stanic jednotek požární ochrany, které zasahují v dané lokalitě (obce, města) byl použit Požární poplachový plán Jihomoravského kraje z roku 2020.

Po zpracování všech údajů, v rámci sedmé kapitoly, se diplomová práce snažila najít správné technické a systémové nastavení, které by bylo použitelné v praxi a u jednotek požární ochrany. Výsledkem je, že tento systém za současných technických podmínek je provozuschopný a dokáže být i efektivnější než současné nastavení dojezdu u klasických dopravních prostředků a to od 30 do 80 % podle nastavené rychlosti bezpilotního prostředku. Pro naše řešení jsme zvolili rychlost bezpilotního prostředku od 70 km/h a tedy minimální průměrnou úsporu cca 70 % v porovnání s prostředky klasické koncepce, kde se u nich průměrná rychlost nastavuje na 45 km/h. Celkové úspory, které se skládají z výjezdů a ušetřených přímých škod ve výši od několik desítek až po několik stovek miliónů korun za rok a to jenom pro oblast okresu Brno – venkov. V rámci celé České republiky se bavíme o minimálně několik jednotek miliard ušetřených korun. Výška úspor závisí na počtu zavedení jednotek u každé základny, která je umístěná na stanic JPO I tedy Hasičského záchranného sboru. Dokonce doletový čas bezpilotních prostředků je nastavený tak, aby byl schopný být na místě zásahu dříve než jednotky dobrovolných hasičů.

Celý systém už dnes dokáže zvládnout velké množství činností, avšak stále jsou potřeba hasiči. S rozmachem robotiky, se tento systém bude moci posunout na úroveň, kdy na místo události se rychleji dostanou humanoidní, nebo jiné koncepce, robotů a tím začnou nahrazovat, nebo minimálně doplňovat klasickou živou sílu. Bohužel i když je systém po technické stránce v 21. století životaschopný, tak nemůže být provozován, protože dnešní předpisy pro provoz bezpilotních autonomních prostředků, jak v České republice, tak v celé Evropské unii nedovolují takový systém používat. Operátor musí být vždy v takové vzdálenosti, aby měl určitý kontakt s bezpilotním prostředkem a mohl kdykoliv zasáhnout.

Výsledky diplomové práce ukazují velký potenciál v použití navrhovaného systému a následné úspoře na ohroženém majetku při případném požáru, nebo jiné události. Dnešní svět velmi podporuje vývoj a použití bezpilotních a robotických technologií, už dnes tyto stroje dokáží mnohem více než před dvěma lety. Systém řešený v rámci této diplomové práce jde ruku v ruce s vývojem těchto technologií a už nyní jsou odhadované výsledky více než dobré. Celý systém při nastavení a použití, které je popsáno v tomto dokumentu, dokáže být velmi efektivní, je schopen přinášet každý rok velké finanční úspory jak u samotných

jednotek požární ochrany, tak u majitelů movitých a nemovitých věcí, dokáže ochránit zdraví a životy hasičů a v neposlední řadě je celý systém velmi modulární a schopný se průběžně modernizovat. Mezi další velké výhody může patřit, že se tento systém může podílet na evropské bezpečnosti za předpokladu, že ho budou využívat i ostatní státy Evropské unie a poskytuje možnosti pro efektivnější komunikaci a nasazení sil a prostředků v rámci celého evropského kontinentu. Jedna z dalších velkých kapitol je využití umělé inteligence a možnosti, že se systém bude učit a bude po každém zásahu efektivnější. Na konci roku 2025 evropské, americké a čínské společnosti, které vyvíjejí humanoidní roboty, plánují své produkty použít jak v průmyslu, tak i v domácnostech. Tzn. že jsou na takové úrovni, že už jsou, nebo v nejbližší době budou schopny pomáhat hasičům při mimořádných událostech. Současný systém a jejich další vývoj je přímo předurčen, že k místu mimořádné události bude posílat humanoidní roboty a tím se efektivita řešené události ještě zvýší a sníží se riziko pro zaměstnance jednotek požární ochrany.

Tato práce jasně ukazuje, že systém je funkční, provozuschopný, efektivní a s velkým potenciálem do budoucnosti. Už nyní systém vykazuje podstatné finanční úspory v příštích několika letech a s další modernizací a vývojem tento potenciál se zvyšuje. V neposlední řadě nám válka na Ukrajině ukazuje, že jedním z cílů jsou záchranné jednotky, které jsou napadány při záchranných pracích. Navrhovaný systém bezpilotních autonomních prostředků u jednotek požární ochrany dokáže kooperovat s těmito jednotkami a dokáže minimalizovat ztráty a zranění na straně lidských členů záchranných jednotek. I když diplomová práce ukazuje, jak systém může být funkční a efektivní, tak je tu jedna velká překážka, a to je současné nastavení právních norem, které nedovolují používat v českém vzdušném prostoru autonomní bezpilotní prostředky.

SEZNAM POUŽITÉ LITERATURY

AUTODOPLŇKY PRODEJ.CZ, © 2025. *Protipožární hasicí koule Firexball (1,3 kg prášek Furex 770)*. Online. Dostupné z: https://www.autodoplanky-prodej.cz/112889-protipozarni-hasici-koule-firexball-13-kg-prasek-furex-770.html?gad_source=1&gclid=CjwKCAjw-qi_BhBxEiwAkxvbkEB0Mq2YdvGDEMa848GA0RN5LOSOMoj12QdZufryhV9BVhi--5PtQBoCiVkJQAvD_BwE#product-gallery-2. [cit. 2025-04-01].

BLAŽEK, Jakub, 2023. *Připravenost jednotek požární ochrany při řešení mimořádných událostí*. Diplomová práce. Uherské Hradiště: Fakulta logistiky a krizového řízení, Univerzita Tomáše Bati ve Zlíně.

CALDIC Deutschland GmbH & Co. KG, 2009. Bezpečnostní list Hasící prášek FUREX ABC Standard. [online] Datum vydání: 26.05.2008, Datum revize: 16.2.2009. Dostupné z: https://www.autodoplanky-prodej.cz/112889-protipozarni-hasici-koule-firexball-13-kg-prasek-furex-770.html?gad_source=1&gclid=CjwKCAjw-qi_BhBxEiwAkxvbkEB0Mq2YdvGDEMa848GA0RN5LOSOMoj12QdZufryhV9BVhi--5PtQBoCiVkJQAvD_BwE#product-gallery-2.

CELNÍ SPRÁVA, 2025. *Celní správa*. Online. Dostupné z: <https://celnisprava.gov.cz/cz/Stranky/default.aspx>. [cit. 2025-04-02].

ČESKÝ STATISTICKÝ ÚŘAD, 2025. *Kriminalita*. Online. 10.1.2025. Dostupné z: <https://csu.gov.cz/kriminalita?pocet=10&start=0&podskupiny=081&razeni=-datumVydani>. [cit. 2025-04-01].

DIGITAL EAGLENEWS, © 2023. *Firefighting Drone for Fire Extinguishing and Rescue XF-07*. Online. Dostupné z: <https://www.digitaleagle-uav.com/shop/firefighting-drone-for-fire-extinguishing-and-rescue-xf-07>. [cit. 2025-04-01].

DRONPRO, © 2016 - 2025. Dokovací stanice DJI Dock 2. Online. Dostupné z:

DRONPRO, © 2025. *Dron DJI Matrice 210 RTK*. Online. Dostupné z: https://dronpro.cz/dji-matrice-210-rtk?srsId=AfmBOoqzGr4kQT7exV7yfYWoKBQP8kn7VyfGxlc3GmBf7CUa_JfsV6m. [cit. 2025-04-01].

DRONPRO, © 2025. *Dron DJI Matrice 30 + Care Enterprise Basic na 1 rok*. Online. Dostupné z: https://dronpro.cz/dron-dji-matrice-30?srsId=AfmBOooSjRBiP8E_I6jWkdW0XkbcDBKF4OgK4UcdQPLidCxxvIF4KVv4m. [cit. 2025-04-01].

DRONPRO, © 2025. *Dron DJI Matrice 30 + Care Enterprise Basic na 1 rok*. Online. Dostupné z: <https://dronpro.cz/dron-dji-matrice-30-care-enterprise-basic-na-1-rok>. [cit. 2025-04-01].

DRONPRO, © 2025. *Dron DJI Matrice 350 RTK + Care Enterprise Basic na 1 rok*. Online. Dostupné z: <https://dronpro.cz/dron-dji-matrice-350-rtk-1>. [cit. 2025-04-01].

DRONPRO, © 2025. *Dron DJI Matrice 350 RTK + Care Enterprise Basic na 1 rok*. Online. Dostupné z: <https://dronpro.cz/dron-dji-matrice-350-rtk-care-enterprise-basic-na-1-rok>. [cit. 2025-04-01].

DRONPRO, © 2025. *Dron DJI Mini 3*. Online. Dostupné z: <https://dronpro.cz/dron-dji-mini-3?srsId=AfmBOopnRCphC9lYFaVJPmibEvtFXw9lVFouAEukrHNO3jrIVUiiky5h>. [cit. 2025-04-01].

DRONPRO, © 2025. *FPV dron DJI Avata 2 (pouze dron)*. Online. Dostupné z: <https://dronpro.cz/fpv-dron-dji-avata-2-pouze-dron>. [cit. 2025-04-01].

EKO DRONY, © 2025. *DJI Mavic 3 Thermal - dron s termovizí DJI M3T*. Online. Dostupné z: <https://www.eko-drony.cz/prumyslove-drony-dji-enterprise/dji-mavic-3-s-termovizi/>. [cit. 2025-04-01].

EVROPSKÁ KOMISE GENERÁLNÍ ŘEDITELSTVÍ PRO MOBILITU A DOPRAVU, 2019. Prováděcí nařízení Komise (EU) 2019/947 ze dne 24. května 2019 o pravidlech a postupech pro provoz bezpilotních letadel (Text s významem pro EHP.). Online. In.: Brusel. Dostupné z: <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/CS/TXT/?uri=CELEX%3A32019R0947>. [cit. 2024-10-24].

FLY4FUTURE, © 2025. Audros. Online. Dostupné z: <https://fly4future.com/drone-research-projects/audros/>. [cit. 2025-04-01].

FLY4FUTURE, © 2025. DOFEC – the Fire Fighting Drone. Online. Dostupné z: <https://fly4future.com/development-and-prototyping/dofec-fire-fighting-drone/>. [cit. 2025-04-01].

HANUŠKA, Zdeněk, 1996. *Metodický návod k vypracování dokumentace zdolávání požárů*. Online. © 2025. Dostupné z: <https://hzscr.gov.cz/clanek/metodicky-navod-k-vypracovani-dokumentace-zdolavani-pozaru.aspx>. [cit. 2025-04-03].

HARRISON, Schell, 2025. *Visualizing the Current Generation of Humanoid Robots*. Online. 31.1.2025. Dostupné z: <https://www.visualcapitalist.com/cp/visualizing-the-current-generation-of-humanoid-robots/>. [cit. 2025-04-01].

HASIČOVO, © 2025. *Mapa sborů*. Online. Dostupné z: <https://www.hasicovo.cz/cs/hasicuv-svet/mapa-sboru>. [cit. 2025-04-02].

HASIČSKÝ ZÁCHRANNÝ SBOR ČESKÉ REPUBLIKY JIHOMORAVSKÉHO KRAJE, © 2025. *Bezpilotní systém u HZS Jihomoravského kraje*. Online. Dostupné z: <https://hzscr.gov.cz/clanek/bezpilotni-letadla-u-hzs-jihomoravskeho-kraje.aspx>. [cit. 2025-04-01].

HASIČSKÝ ZÁCHRANNÝ SBOR ČESKÉ REPUBLIKY JIHOMORAVSKÉHO KRAJE, © 2025. *Bezpilotní letadla u HZS ČR*. Online. Dostupné z: <https://hzscr.gov.cz/clanek/bezpilotni-letadla-u-hzs-cr.aspx>. [cit. 2025-04-01].

HASIČSKÝ ZÁCHRANNÝ SBOR ČESKÉ REPUBLIKY JIHOMORAVSKÉHO KRAJE, 2021. *Nově využíváme k naší práci také dron.* Online. Dostupné z: <https://hzscr.gov.cz/clanek/nove-vyuzivame-k-nasi-praci-take-dron.aspx>. [cit. 2025-04-01].

HASIČSKÝ ZÁCHRANNÝ SBOR ČESKÉ REPUBLIKY JIHOMORAVSKÉHO KRAJE, 2024. *Požár zachvátil celý rodinný dům.* Online. Dostupné z: <https://www.hzscr.cz/clanek/pozar-zachvatil-cely-rodinny-dum.aspx?fbclid=IwAR2V31yMLs8xXJuuyFEEE61rjbGCpdKxT-3kbjNc4mXz0EhTsBynIX4-kM>. [cit. 2025-04-02].

HASIČSKÝ ZÁCHRANNÝ SBOR ČESKÉ REPUBLIKY KARLOVARSKÝ KRAJ, © 2025. *Hasiči převzali speciální techniku – velitelský vůz s dronem.* Online. Dostupné z: <https://hzscr.gov.cz/clanek/hasici-prevzali-specialni-techniku-velitelsky-vuz-s-dronem.aspx>. [cit. 2025-04-01].

HASIČSKÝ ZÁCHRANNÝ SBOR ČESKÉ REPUBLIKY LIBERECKÉHO KRAJE, © 2025. *Nové vozy slouží profesionálním hasičům z Liberce a Jablonce.* Online. Dostupné z: <https://hzscr.gov.cz/clanek/nove-vozy-slouzi-profesionalnim-hasicum-z-liberce-a-jablonce.aspx>. [cit. 2025-04-01].

HASIČSKÝ ZÁCHRANNÝ SBOR ČESKÉ REPUBLIKY, © 2025. *Dokumentace IZS.* Online. Dostupné z: <https://hzscr.gov.cz/clanek/dokumentace-izs-587832.aspx>. [cit. 2025-04-01].

HASIČSKÝ ZÁCHRANNÝ SBOR ČESKÉ REPUBLIKY, © 2025. *Jednotky JPO.* Online. Dostupné z: <https://www.hzscr.cz/clanek/jednotky-po-961839.aspx?q=Y2hudW09Mg%3D%3D>. [cit. 2025-04-02].

HERT, Daniel; BACA, Tomas; PETRACEK, Pavel; KRATKY, Vit; SPURNY, Vojtech et al., 2022. *MRS Modular UAV Hardware Platforms for Supporting Research in Real-World Outdoor and Indoor Environments.* Online. *2022 International Conference on Unmanned Aircraft Systems (ICUAS).* 2022-6-21, s. 1264-1273. ISBN

978-1-6654-0593-5.

Dostupné

z: <https://doi.org/10.1109/ICUAS54217.2022.9836083>. [cit. 2024-10-24].

HONGFEIDRONE.COM, © Copyright - 2019-2022. *Lesní hasičský dron HZH SF50 - využívá hašení na vodní bázi.* Online. Dostupné z: <http://cs.hongfeidrone.com/hzh-sf50-forest-urban-firefighting-drone-with-water-based-firefighting-product/>. [cit. 2025-04-01].

https://dronpro.cz/dji-dock-2?srltid=AfmBOop4E3X_xcagqhmBMNzsaQk9EeJiZOIBO-ZJyCANQQlg-JLyCwU. [cit. 2025-04-05].

CHIPKE, 2013. *Rozdělení multicopterů.* Online. 26.12.2013. Dostupné z: <https://www.fpvgruru.cz/rozdeleni-multicopteru.html>. [cit. 2025-04-01].

KOPEČNÝ, Jakub, 2022. *Bezpilotní prostředky – princip, kategorie a využití dronů – investice do bezpilotních letadel (UAV).* Online. 2.8.2022. Dostupné z: <https://www.tradecz.cz/bezpilotni-prostredky-princip-kategorie-a-vyuziti-dronu-investice-do-bezpilotnich-letadel-uav/>. [cit. 2025-04-01].

KOPEČNÝ, Jakub, 2022. *Bezpilotní prostředky – princip, kategorie a využití dronů – investice do bezpilotních letadel (UAV).* Online. 2.8.2022. Dostupné z: <https://www.tradecz.cz/bezpilotni-prostredky-princip-kategorie-a-vyuziti-dronu-investice-do-bezpilotnich-letadel-uav/>. [cit. 2025-04-03].

KOTIL, Martin, 2024. *Využití bezpilotních leteckých prostředků v Hasičském záchranném sboru České republiky.* Rigorózní práce. Zlín: POLICEJNÍ AKADEMIE ČESKÉ REPUBLIKY V PRAZE.

LIDOVÉ NOVINY.CZ, 2017. *Povodně 1997: nejtragičtější v Česku ve 20. století, zahynulo 50 lidí.* Online. Dostupné z: https://www.lidovky.cz/domov/cervencove-zaplavy-v-roce-1997-byly-nejtragictejsi-ve-20-stoleti.A170704_141508_In_domov_ele. [cit. 2025-04-01].

LUKEŠ, Pavel, 2024. E-mailová komunikace s Pavlem Lukešem. [Pavel.Lukeš@hzscr.cz] Datum přijetí: 8.8.2024.

LUKEŠ, Pavel, 2024. E-mailová komunikace s Pavlem Lukešem. [Pavel.Lukeš@hzscr.cz] Datum přijetí: 23.8.2024.

MAJURNIK, Jan, 2021. *Speciály ve službách hasičů – od tanků po obojživelníky*. Online. 18.1.2021. Dostupné z: <https://www.garaz.cz/clanek/specialy-ve-sluzbach-hasicu-od-tanku-po-obojsivelniky-21005398>. [cit. 2025-04-01].

MASSEY, Bart, 2018. *Search and Rescue with Drones: Where to Begin*. Traverse city, USA: Independently published. ISBN 9781980465508.

MINISTERSTVO VNITRA ČESKÉ REPUBLIKY, © 2025. *Ostatní složky IZS*. Online. Ministerstvo vnitra České republiky. Dostupné z: <https://mv.gov.cz/clanek/ostatni-slozky-izs.aspx>. [cit. 2025-04-01].

MAXPROGRES, © 2021. *INTEGRACE DOKOVACÍCH STANIC S DRONY ZA ÚČELEM ZVÝŠENÍ BEZPEČNOSTI KRITICKÉ INFRASTRUKTURY*. Online. Dostupné z: <https://www.maxprogres.cz/specialni-technologie>. [cit. 2025-04-16].

MINISTERSTVO VNITRA ČESKÉ REPUBLIKY, 2021. *Úvod do problematiky obecní (městské) policie k 30. červnu 2021*. Online. 2.7.2021. Dostupné z: <https://mv.gov.cz/clanek/uvod-do-problematiky-obecni-mestske-policie-k-30-cervnu-2021.aspx>. [cit. 2025-04-01].

NEDĚLNÍKOVÁ, Hana, 2024. E-mailová komunikace s Hanou Nedělníkovou. [Hana.Nedelnikova@hzscr.cz] Datum přijetí: 16.2.2024.

NEDĚLNÍKOVÁ, Hana, 2024. E-mailová komunikace s Hanou Nedělníkovou. [Hana.Nedelnikova@hzscr.cz] Datum přijetí: 26.2.2024.

NEUER, Patrik, 2023. *Bezpilotní autonomní prostředky jako hrozba pro objekty Věžeňské služby České republiky*. Diplomová práce. Uherské Hradiště: Fakulta logistiky a krizového řízení, Univerzita Tomáše Bati ve Zlíně.

NEVON PROJECTS, © 2025. *DIY Fire Extinguisher Drone | Fire Fighting Drone*. Online. Dostupné z: <https://nevonprojects.com/diy-fire-extinguisher-drone-fire-fighting-drone/>. [cit. 2025-04-01].

NOVÁK, Jan Antonín, 2021. *Drony: Kompletní průvodce včetně přehledu nové legislativy*. Praha: Grada Publishing, a. s. ISBN 978-80-271-4269-9.

OSH ZNOJMO, © 2017. *Požární poplachový plán 2020*. Online. Dostupné z: <https://www.oshznojmo.cz/informace-z-hzs/pozarni-poplachovy-plan-jmk/>. [cit. 2025-04-03].

POLICIE ČESKÉ REPUBLIKY, © 2025. *O nás*. Online. Dostupné z: <https://policie.gov.cz/clanek/o-nas-policie-ceske-republiky-policie-ceske-republiky.aspx>. [cit. 2025-04-13].

POLICIE ČESKÉ REPUBLIKY – KŘP JIHOMORAVSKÉHO KRAJE, © 2025. *Drony v řadách policie*. Online. Dostupné z: https://policie.gov.cz/clanek/drony.aspx?gl=1*1yw8khl*_ga*MTU0NJY3ODM0MC4xNzQ0ODI5Nzc4*_ga_MGE9DCQJ5M*MTc0NDgyOTc3Ny4xLjAuMTc0NDgyOTc3Ny42MC4wLjA. [cit. 2025-04-16].

POKYN generálního ředitele Hasičského záchranného sboru České republiky ze dne 7. dubna 2021, kterým se stanovují podmínky provozu bezpilotních systémů u Hasičského záchranného sboru České republiky, 2021. In: .

SDH VELKÉ NĚMČICE, © 2025. *JPO Velké Němčice*. Online. Dostupné z: <https://www.sdhvelkenemcice.cz/jpo-velke-nemcice/>. [cit. 2025-04-02].

SDH VELKÉ NĚMČICE, © 2025. *Kategorie požární ochrany*. Online. Dostupné z: <https://www.sdhvelkenemcice.cz/jpo/kategorie-pozarni-ochrany/>. [cit. 2025-04-02].

SDH VELKÉ NĚMČICE, © 2025. *Stupnice požárního poplachu*. Online. Dostupné z: <https://www.sdhvelkenemcice.cz/jpo/stupne-pozarniho-poplachu/>. [cit. 2025-04-02].

SCHIMMER, David, 2021. *Početní stavy*. Online. 25.3.2021. Dostupné z: <https://policie.gov.cz/clanek/zverejnene-informace-2021-pocetni-stavy.aspx>. [cit. 2025-04-01].

SPIDER UAV, © 2025. *H200 - Firefighting Drone*. Online. Dostupné z: <https://spideruav.com/product/industrial-drone/h200-firefighting/>. [cit. 2025-04-01].

STATISTICKÁ ROČENKA 2023 Hasičského záchranného sboru České republiky, 2024. Online. Roč. 2023, č. 3/2024. Praha: MV-GŘ HZS ČR. Dostupné z: <https://www.hzscr.cz/clanek/statisticke-rocenky-hasicskeho-zachranneho-sboru-cr.aspx>. [cit. 2024-10-03].

TÝDENÍK POLICIE, 2016. *Olomoučtí hasiči se zajímali o záchranné plavidlo Airboat*. Online. Dostupné z: <https://tydenikpolicie.cz/olomoucti-hasici-se-zajimali-o-zachranne-plavidlo-airboat/>. [cit. 2025-04-02].

ÚŘAD PRO CIVILNÍ LETECTVÍ, © 2025. *Bezpilotní letadla*. Online. Dostupné z: <https://www.caa.cz/provoz/bezpilotni-letadla/>. [cit. 2025-04-01].

ÚŘAD PRO CIVILNÍ LETECTVÍ, © 2025. *Bezpilotní letadlo*. Online. Dostupné z: <https://www.caa.cz/provoz/bezpilotni-letadla/>. [cit. 2025-04-03].

VEČERA, Filip, 2019. *VYUŽITÍ UAV PRO ZVÝŠENÍ OPERAČNÍ A TAKTICKÉ HODNOTY JEDNOTEK POŽÁRNÍ OCHRANY V ČR*. Vědecká stať. Zlín: Univerzita Tomáše Bati ve Zlíně, Ústav bezpečnostního inženýrství.

VĚZEŇSKÁ SLUŽBA ČESKÉ REPUBLIKY, 2017. *Věznici navštívil policejní ředitel*. Online. Dostupné z: <https://www.vscr.cz/organizacni-jednotky/veznice-ostrov/clanky/detail/veznici-navstivil-policejni-reditel>. [cit. 2025-04-02].

VIČAR, Dušan, © 2025. *Bezpečnost práce a ochrana člověka za mimořádných událostí: Ostatní složky IZS*. Studijní pomůcka (prezentace). Brno: Pedagogická fakulta, Masarykova Univerzita.

VÍTEK, Miroslav, 2024. *Využití bezpilotních systémů v ozbrojených konfliktech vedených Ruskou federací od roku 2015*. Diplomová práce. Uherské Hradiště: Fakulta logistiky a krizového řízení, Univerzita Tomáše Bati ve Zlíně.

VOJENSKÁ POLICIE, © 2004-2025. *Celní správa*. Online. Dostupné z: <https://vp.mo.gov.cz/o-nas>. [cit. 2025-04-02].

VTÚ S.P., © 2025. BRUS – Bepilotní Rotorový Univerzální Systém. Online. Dostupné z: <https://www.vtusp.cz/produkty/pruzkumne-a-monitorovaci-systemy/brus/>. [cit. 2025-04-05].

WIKIPEDIE, 2025. *Armáda České republiky*. Online. 6.4.2025. Dostupné z: https://cs.wikipedia.org/wiki/Arm%C3%A1da_%C4%8Cesk%C3%A9_republiky. [cit. 2025-04-13].

WIKIPEDIE, © 2025. *Bezpečnostní informační služba*. Online. Dostupné z: https://cs.wikipedia.org/wiki/Bezpe%C4%8Dnostn%C3%AD_informa%C4%8Dn%C3%AD_slu%C5%BEba. [cit. 2025-04-02].

WIKIPEDIE, 2025. *Bepilotní letadlo*. Online. 21.2.2025. Dostupné z: https://cs.wikipedia.org/wiki/Bezpilotn%C3%AD_letadlo. [cit. 2025-04-03].

WIKIPEDIE, 2025. *Hasičský záchranný sbor České republiky*. Online. 17.2.2025. Dostupné z: https://cs.wikipedia.org/wiki/Hasi%C4%8Dsk%C3%BD_z%C3%A1chrann%C3%BD_sbor_%C4%8Cesk%C3%A9_republiky. [cit. 2025-04-01].

ZÁCHRANNÁSLUŽBA.CZ, 2025. *Systém zdravotnické záchranné služby v ČR*. Online. Dostupné z: <https://zachrannasluzba.cz/system-zzs-v-cr/>. [cit. 2025-04-01].

Zákon č. 239/2000 Sb. Zákon o integrovaném záchranném systému a o změně některých zákonů, 2000. In: *Sbírka zákonů České republiky*. Dostupné také z: <https://www.zakonyprolidi.cz/cs/2000-239>.

SEZNAM OBRÁZKŮ

Obrázek 1 Věžeňská služba	22
Obrázek 2 Celní správa	22
Obrázek 3 Vojenská policie	23
Obrázek 4 BIS	24
Obrázek 5 HZS opancéřovaná vozidla	27
Obrázek 6 HZS Autobagr	28
Obrázek 7 HZS CAS	28
Obrázek 8 HZS tank	29
Obrázek 9 HZS Autobus	30
Obrázek 10 Plavidlo HZS ČR	31
Obrázek 11 DJI Avata 2	38
Obrázek 12 DJI Mavic Mini 3	39
Obrázek 13 DJI Mavic 3T	40
Obrázek 14 DJI Matrice 210 RTK	40
Obrázek 15 DJI Matrice 30	41
Obrázek 16 DJI Matrice 350	42
Obrázek 17 Celkové počty za rok 2023 pro JPO	48
Obrázek 18 Požáry podle okresů v České republice	49
Obrázek 19 Požární poplachový plán Jihomoravského kraje z roku 2020	51
Obrázek 21 Dojezdové a výjezdové časy podle kategorie JPO při průměrné rychlosti 45 km/h	55
Obrázek 22 Dojezdové a výjezdové časy podle kategorie JPO při průměrné rychlosti 60 km/h	56
Obrázek 23 Doba ohlášení a zpozorování je připočtena k době výjezdu a dojezdu	57
Obrázek 24 Tabulka s PPP_JmK_2020 doplněná o další údaje	61
Obrázek 25 Poloměr 10 km od stanice HZS ČR	64
Obrázek 26 Poloměr 15 km od stanice HZS ČR	65
Obrázek 27 Fireball	72
Obrázek 28 DOFEC 1	73
Obrázek 29 DOFEC 7	73
Obrázek 30 DronBox	74
Obrázek 31 Lesní hasičský dron HZH SF50	80
Obrázek 32 Humanoidní roboti	82

SEZNAM TABULEK

Tabulka 1 Počet požárů a planých výjezdů pro stanice působící pro oblast Brno venkov ..	50
Tabulka 2 Porovnání průměrných rychlostí vůz vs dron a vyčíslení úspory ve prospěch dronu	60
Tabulka 3 Celková doba doletu k MU při započítání dalších proměnných	61
Tabulka 4 Odhadované náklady spojené s pořízením a zavedením bezpilotních prostředků – počet prostředků, počet stanic	66
Tabulka 5 Odhadované úspory planých poplachů v závislosti na použití bezpilotních prostředků v rámci celé ČR a pro Brno-venkov	67
Tabulka 6 Vyčíslená časová úspora výjezdů k požárům a časovým působením na místě zásahu – klasika vs. bezpilotní prostředek	68
Tabulka 7 Odhadnutá finanční úspora u planých a požárních výjezdů v rámci okresu Brno – venkov	69
Tabulka 8 Odhad uspořených přímých škod při použití bezpilotních prostředků v rámci ČR, Jmk a Brno-venkov	70
Tabulka 9 Technické specifikace navržené pro bezpilotní prostředek a dokovací stanici v navrhovaném systému	75
Tabulka 10 Popis složení "sloní zubní pasty" a jejich vlastností	76

SEZNAM POUŽITÝCH SYMBOLŮ A ZKRATEK

AC	Střídavý proud
AC	Automobilová cisterna
AJ	Automobilový jeřáb
ANK	Automobilový nosič kontejnerů
AP	Automobilová plošina
AS	Automobilová stříkačka
AZ	Automobilový žebřík
BUS	Autobus
BVV	Brněnské veletrhy a výstavy
CAS	Cisternová automobilová stříkačka
ČR	Česká republika
DA	Dopravní automobil
DJI	Da-Jiang Innovations
DPAB	Bezpilotní prostředek, automatizovaný box
DPH	Daň z přidané hodnoty
EPS	Elektrická požární signalizace
FP	Falešný poplach
FPV	First Person View
GPS	Global Positioning System
HA	Hadicový automobil
HZS	Význam druhé zkratky
IAI	Israel Aerospace Industries
IP	Stupeň krytí (Ingress Protection)
JmK	Jihomoravský kraj
JPO	Význam třetí zkratky

JSDH Jednotky sboru dobrovolných hasičů

KHA Kombinovaný hasící automobil

MOT Motocykl

MU Mimořádná událost

MV Ministerstvo vnitra

N Návěs

NA Nákladní automobil

OA Osobní automobil

P Přívěs

PČR Význam první zkratky

PHA Pěnový hasící automobil

PLHA Plynový hasící automobil

PO Požární ochrana

PoVý Požární Výjezdy

PPLA Protiplynový automobil

PPP Požární poplachový plán

PRHA Práškový hasící automobil

RZA Rychlý zásahová automobil

SDH Sbor dobrovolných hasičů

TA Technický automobil

UA Užitkový automobil

UI Umělá inteligence

VA Vyšetřovací automobil

VEA Velitelský automobil

VYA Vyprošťovací automobil

SEZNAM PŘÍLOH

Příloha P I: Bezpečnostní list – Furex ABC Standard

Příloha P II: E-mailová komunikace

Příloha P III: Soubor

PŘÍLOHA P I: BEZPEČNOSTNÍ LIST – FUREX ABC STANDARD

BEZPEČNOSTNÍ LIST

HASÍCÍ PRÁŠEK FUREX ABC STANDARD

podle vyhlášky ministra zdravotnictví ze dne 13. listopadu 2007

Datum vydání/ datum revize : 26.05.2008/ 16.02.2009

1. Identifikace preparátu a výrobce : 1.1. Identifikace preparátu: Furex ABC Standard 1.2. Použití výrobku: prášek pro hasicí přístroje 1.3. Identifikace výrobce / distributora: CALDIC Deutschland GmbH & Co. KG Am Karlshof 10 40231 Düsseldorf - Německo Informace: kancelář pro ochranu prostředí a bezpečnost Nouzové číslo: tel. + 49 211 7346-233 v úředních hodinách			tel.: + 49 (0) 211/7346-0
2. Identifikace rizik Nebyla zjištěna žádná rizika pro zdraví Specifikátor rizika : 22 – nevdechujte prach			
3. Složení a informace o komponentech Chemická charakteristika: hasicí prostředek Popis: směs níže uvedených látek a neškodných dodatků			
Název komponentu	Monoatomový fosforečnan	Síran amonný	
č. CAS	7722-76-1	7783-20-2	
č. EINECS	231-764-5	231-984-1	
obsah	21,5 % +/- 1,5 %	70 % +/- 3,0 %	
4. Pokyny pro první pomoc: Při nadýchání: zajistit přísun čerstvého vzduchu; v případě nutnosti konzultovat s lékařem Styk s pokožkou: opláchnout velkým množstvím vody s mýdlem. Výrobek nepůsobí na kůži. Zasažení očí: vymývat čistou vodou minimálně 10 minut při otevřených očích Požití: opláchnout ústa vodou a vypít velké množství vody. Nevývolávat zvracení. V případě potíží vyhledat lékařskou pomoc a léčit podle projevů.			
5. Opatření pro hasební zásah Bez zvláštních požadavků, neboť výrobek je hasicím prostředkem. Použít hasicí prostředky vhodné pro životní prostředí.			
6. Opatření v případě náhodného úniku do prostředí Očistit povrch, který byl znečištěn a vsypat prostředek do náhradního obalu za účelem dalšího skladování. Doporučuje se vysávání za účelem snížení prašnosti.			
7. Pokyny pro zacházení a skladování přípravku Zacházení: prášek skladovat v těsně uzavřených nádobách. Aplikovat vhodné metody omezující prašnost a místní odvodní ventilaci za účelem předcházení vlastní expozici. Informace k zajištění před výbuchem a požárem : bez zvláštních požadavků Skladování : skladovat v těsně uzavřených nádobách na chladném a suchém místě Informace o uskladnění ve společné místnosti: bez pokynů			
8. Kontrola expozice a ochrana osob Omezení kontaktů při práci s prostředkem: Produkt neobsahuje žádné látky, jejichž kritická hladina musí být monitorována na pracovišti. Ochrana osob: Nevdechujte prach. V případě nedostatečné ventilace používat vhodnou protiprašnou ochranu (např. plynová maska nebo protiprašná), za účelem redukce přímého kontaktu s prachem. Používat kombinézy, rukavice a ochranu očí, obvyklé hygienické prostředky jsou doporučovány při každém použití chemických prostředků.			

9. Fyzikální a chemické vlastnosti Skupenství: tuhé těleso, drobný, uměle zabarvený (bílý) prášek Zápach: bez zápachu Hustota: násypná hustota 87+/- 5 g/100 ml, Hořlavost: nehořlavý, nevybušný Rozpustnost ve vodě: nerozpustný
10. Stabilita a reaktivita Reaguje s alkáliemi a čpavkem. Způsobuje rezivění mědi a mosazu. Vlhký a ztvrdlý prášek nelze použít pro hašení požárů.
11. Toxikologické informace Kontakt s kůží : nezpůsobuje dráždivost Citlivost : není zjištěna Zasažení očí : prach může způsobit podráždění Při aplikaci v souladu se specifikací nemá škodlivé účinky na organismy – podle zkušenosti a informací výrobce.
12. Ekologické informace Všeobecné poznámky: Bezpečnostní třída pro vodu - třída I. (vlastní hodnocení) látka v malé míře nebezpečná pro vodní organismy
13. Nakládání s odpady Neodstraňovat společně s komunálním odpadem a splaškami. Přebytek prostředku a znečištěné obaly odstraňovat v souladu s právními předpisy místních a státních orgánů. Neodstraňovat společně s alkáliemi.
14. Informace pro přepravu Prostředek není klasifikován jako nebezpečný pro přepravu. Bez zvláštních pokynů. Mořské znečištění : bez
15. Informace o právních předpisech Zákon ze dne 9. ledna 2009 „O změně zákona o chemických látkách a preparátech a ostatních zákonech“ (Sb.z. č. 20 částka 106). Výrobek není klasifikován podle výpočetní metody „Průvodce všeobecné klasifikace EC“ uvedené v posledním vydání.
16. Ostatní informace Informace obsažené v tomto listu jsou poskytovány na základě současného stavu poznatků příslušných státních orgánů. Mohou být doporučením týkajícím se bezpečnosti a ochrany zdraví, ale nejsou zárukou pro působení prostředku. Výrobek nesmí být používán jinak, než k účelu určenému výrobcem (hasicí prostředek) bez předchozího kontaktu s ním. Uživatel odpovídá za působení v souladu s požadavky příslušných právních orgánů.

Podle Listu údajů o bezpečnosti výrobku vyhotoveného výrobcem
podle nařízení 1907/2006 ES.

PŘÍLOHA P II: E-MAILOVÁ KOMUNIKACE



Nedělníková Hana - GŘ HZS ČR <Hana.Nedelnikova@hzscr.cz>

pá 16. 2. 2024 12:27



komu: mně ▾

Dobrý den,

Počty požárů podle místa vzniku jsou dostupné v ročenkách na webu.

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

Pokud byste potřeboval podrobnější, můžeme se nějak domluvit.

Průjezdnost měst nesledujeme.

A **dojezdové časy** zpravidla nezveřejňujeme. K čemu byste takové údaje potřeboval/využil?

S pozdravem

Nedělníková

kpt. Ing. Hana Nedělníková

Oddělení statistiky a humanitární pomoci

Odbor operačního řízení

MV-GŘ HZS ČR

777 495 135

950 819 726



Nedělníková Hana - GŘ HZS ČR <Hana.Nedelnikova@hzscr.cz>

po 26. 2. 2024 10:27



komu: mně ▾

Dobrý den,

k vašemu dotazu ohledně informace dojezdových časů sdělujeme, že **dojezdové časy** JPO z místa dislokace na místo MU se určuje podle výpočtového vzorce uvedeném v Metodickém návodu k vypracování dokumentace zdolávání požáru (strana 25, dostupné na webu <https://www.hzscr.cz/clanek/metodika-zpracovani-dzp.aspx>). V případě potřeby zjištění dislokace konkrétní JPO je potřeba se obrátit na příslušný HZS kraje.

S pozdravem

Nedělníková



Lukeš Pavel - GŘ HZS ČR <Pavel.Lukes@hzscr.cz>

čt 8. 8. 2024 15:17



komu: Nedělníková, mně ▾

Dobrý den,

průměrný čas od ohlášení k příjezdu na místo požáru se podle jednotlivých krajů pohybuje 6,5 minuty do 9 minut.

Od Prahy, kde je všechno blízko po Jihočeský kraj.

Vychází se z hodnot, které jsou od necelé minuty (našli jsme požár cestou, blízko stanice) do cca 30 minut (obtížná cesta nebo nepřesné nahlášení)

Celkový průměr je 8,1 a medián je 7,25

Doufám, že to takto stačí, případně doplním, co bude třeba.

S pozdravem

Pavel Lukeš



Lukeš Pavel - GŘ HZS ČR <Pavel.Lukes@hzscr.cz>

komu: mně ▾

pá 23. 8. 2024 14:42



Dobrý den,

Data jsou stažena na první jednotku na místě události – jakákoli JPO

Data o dopravní vytiženosti apod. nejsou centrálně vedena – spíše na úrovni místních znalostí krajů, ale nic systémového

Vzhledem k tomu, že ve statistice jsou evidovány i samostatné zásahy JSDH, nemusí na místo dojet i jednotka **HZS**.

Záleží na místních zvyklostech, vzdálenostech, aktuální situaci apod.



PŘÍLOHA P III: SOUBOR PPP_JmK_2020_ZN BV BO_DP_JANEČEK_BŘETISLAV_L23396_OB2S

Excelovský soubor PPP_JmK_2020_ZN BV BO_DP_Janeček_Břetislav_L23396_OB2S bude k diplomové práci přiložen jak v elektronické podobě v systému Stag, tak i na přiloženém FlashDisku, který bude odevzdán na Fakultě logistiky a krizového řízení Univerzity Tomáše Bati ve Zlíně. Jako základ byl použit soubor PPP_JmK_2020_ZN BV BO sloužící jako předurčenost JPO. Tabulka obsahuje listy Břeclav, Brno-venkov a Znojmo a každý list obsahuje veškerý počet obcí a měst k roku 2020 a seznam JPO, které budou zasahovat na jakém místě, v jakém pořadí a v jakém stupni vyhlášení poplachu. (OSH Znojmo, © 2017)

Soubor pro potřeby diplomové práce byl následovně upraven. Byly odstraněny záložky Břeclav a Znojmo a byly doplněny sloupce pro doplnění dojezdových vzdáleností vozidel jednotek požární ochrany, průměrné rychlosti 45 a 60 km/h, kde byly započítány i časy výjezdové. Dále byly přidány sloupce určené pro drony (bezpilotní prostředky), kde se brala nejkratší vzdušná vzdálenost mezi středem cílové obce/města a výjezdovou jednotkou. Další sloupce počítají s doletovými časy a vše se počítá podle vzorců, které se používají v metodice použití sil a prostředků. (Hanuška, 1996)

Dále byly doplněny sloupce, které porovnávají procentuální úsporu mezi nastavenými průměrnými dojezdovými/doletovými časy mezi klasickými prostředky jednotek požární ochrany a vytipovanými rychlostmi u bezpilotních prostředků. Na konci tabulky jsou výpočty, kolik jednotek požární ochrany je schopno dojet do nastavených dojezdových časů z jejich nastavených výjezdových základů.

Všechny měření vzdáleností byly prováděny ručně pomocí mapy.cz. Všech 218 položek cílových míst, všech jednotek požární ochrany a všech jejich vzdáleností a vzdáleností pro bezpilotní prostředky bylo provedeno každý zvlášť a ručně, jedná se celkově o 1744 měřitelných položek, které se následně dopočítávaly dojezdové/doletové časy a procentuální porovnání ukazující případnou úsporu bezpilotních prostředků oproti klasickým dopravním prostředkům jednotek požární ochrany.