



ČESKÉ VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V PRAZE

FAKULTA DOPRAVNÍ

Jakub Kuchař

**VYUŽITÍ BEZPILOTNÍCH SYSTÉMŮ V ČINNOSTECH
HASIČSKÉHO ZÁCHRANNÉHO SBORU**

Bakalářská práce

2020



K621**Ústav letecké dopravy**

ZADÁNÍ BAKALÁŘSKÉ PRÁCE (PROJEKTU, UMĚLECKÉHO DÍLA, UMĚLECKÉHO VÝKONU)

Jméno a příjmení studenta (včetně titulů):

Jakub Kuchař

Kód studijního programu a studijní obor studenta:

B 3710 – LED – Letecká doprava

Název tématu (česky): **Využití bezpilotních systémů v činnostech
Hasičského záchranného sboru**

Název tématu (anglicky): Utilization of Unmanned Systems in Activity of Fire Brigade

Zásady pro vypracování

Při zpracování bakalářské práce se řiďte následujícími pokyny:

- Cílem práce je stanovit rámec využití bezpilotních prostředků pro potřeby Hasičského záchranného sboru v souladu s harmonizovanou evropskou legislativou.
- Podmínky pro provoz bezpilotních systémů při profesionálním užití
- Činnosti hasičského záchranného sboru a identifikace možností pro využití bezpilotních systémů
- Koncepce začlenění bezpilotních systémů do činností hasičského záchranného systému
- Zhodnocení návrhu koncepce

- Rozsah grafických prací: dle pokynů vedoucího bakalářské práce
- Rozsah průvodní zprávy: minimálně 35 stran textu (včetně obrázků, grafů a tabulek, které jsou součástí průvodní zprávy)
- Seznam odborné literatury: Nařízení EK 2019/945 a 2019/947
Předpis L2
Zákon o integrovaném záchranném systému a o změně některých zákonů 240/2000 Sb.

Vedoucí bakalářské práce: **doc. Ing. Jakub Kraus, Ph.D.**
Ing. Šárka Hulínská

Datum zadání bakalářské práce: **9. října 2019**
(datum prvního zadání této práce, které musí být nejpozději 10 měsíců před datem prvního předpokládaného odevzdání této práce vyplývajícího ze standardní doby studia)

Datum odevzdání bakalářské práce: **10. srpna 2020**
a) datum prvního předpokládaného odevzdání práce vyplývající ze standardní doby studia a z doporučeného časového plánu studia
b) v případě odkladu odevzdání práce následující datum odevzdání práce vyplývající z doporučeného časového plánu studia



doc. Ing. Jakub Kraus, Ph.D.
vedoucí
Ústavu letecké dopravy



doc. Ing. Pavel Hruběš, Ph.D.
děkan fakulty

Potvrzuji převzetí zadání bakalářské práce.



Jakub Kuchař
jméno a podpis studenta

V Praze dne..... 9. října 2019

Poděkování

Na tomto místě bych rád poděkoval všem, kteří mi poskytli podklady pro vypracování této práce. Zvláště pak děkuji panu doc. Ing. Jakubu Krausovi, Ph.D. za odborné vedení a konzultování bakalářské práce a za rady, které mi poskytoval po celou dobu mého studia a dále bych chtěl poděkovat příslušníkům HZS ČR, kteří mi odpověděli na mé otázky. V neposlední řadě bych chtěl poděkovat své mamince a blízkým přátelům za materiální a morální podporu, které se mi dostávalo po celou dobu studia.

Prohlášení

Předkládám tímto k posouzení a obhajobě bakalářskou práci, zpracovanou na závěr studia na ČVUT v Praze Fakultě dopravní.

Prohlašuji, že jsem předloženou práci vypracoval samostatně a že jsem uvedl veškeré použité zdroje v souladu s Metodickým pokynem o etické přípravě vysokoškolských závěrečných prací.

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

V Praze dne 10. srpna 2020

.....

podpis

ČESKÉ VYSOKÉ ÚČENÍ TECHNICKÉ V PRAZE

Fakulta dopravní

Využití bezpilotních systémů v činnostech Hasičského záchranného sboru

Bakalářská práce

Červenec 2020

Jakub Kuchař

Abstrakt

Tato bakalářská práce řeší možnosti využívání bezpilotních systémů ve službě u Hasičského záchranného sboru České republiky v souladu s novými evropskými předpisy. Byly zdůrazněny ty činnosti při zdolávání mimořádných událostí, které mají největší potenciál využití těchto systémů. Byla zmapována aktuální situace v zahraničí a u vybraných Hasičských záchranných sborů u nás. Začlenění bezpilotních systémů bylo rozděleno do tří etap a bylo navrženo jakým způsobem lze tyto systémy efektivně využívat v souladu s novými předpisy.

Klíčová slova

Bezpilotní systém, bezpilotní letadlo, Hasičský záchranný sbor, legislativa.

CZECH TECHNICAL UNIVERSITY IN PRAGUE

Faculty of Transportation Sciences

Utilization of Unmanned Systems in Activity of Fire Brigade

Bachelor thesis

July 2020

Jakub Kuchař

Abstract

This bachelor's thesis addresses the possibility of using unmanned systems in the service of the Fire and Rescue Service of the Czech Republic in accordance with new European regulations. Emphasis was placed on those emergency response activities that have the greatest potential for using these systems. The current situation abroad and at selected Fire Rescue Corps in our country was mapped. The integration of unmanned systems has been divided into three stages and it has been proposed how these systems can be used effectively in accordance with the new regulations.

Keywords

Unmanned system, unmanned aircraft, Fire and Rescue Service, legislation.

OBSAH

Seznam použitých zkratk	10
Úvod	12
1 Podmínky provozu UAS v České republice	13
1.1 Definice UAS a UA	13
1.2 Profesionální provoz dle současné legislativy	15
1.3 Nové podmínky stanovené nařízením komise (EU) 2019/947 a nařízením komise v přenesené pravomoci (EU) 2019/945	17
1.3.1 „Otevřená“ kategorie:	18
1.3.2 „Specifická“ kategorie:	20
1.3.3 „Certifikovaná“ kategorie:	21
1.4 Podmínky pro Hasičský záchranný sbor	21
2 Využívání UAS při činnostech HZS ČR	22
2.1 Hasičský záchranný sbor České republiky	22
2.2 Činnosti HZS ČR a identifikace možností pro využití UAS	25
2.2.1 Technické řešení UA a jejich využití při mimořádných událostech	25
2.2.2 Typové činnosti	27
2.3 Využití UAS u jednotek požární ochrany v zahraničí	36
2.3.1 Slovensko	37
2.3.2 Rakousko	37
2.3.3 Německo	38
2.3.4 Spojené státy americké	39
2.4 užívání UAS u jednotek požární ochrany v ČR	40

2.4.1	FOSFA a. s.....	40
2.4.2	HZS Jihomoravského kraje.....	41
2.4.3	HZS Plzeňského kraje	42
2.4.4	HZS Karlovarského kraje.....	43
2.4.5	HZS Pardubického kraje.....	46
3	Koncepce provozu UAS v rámci HZS ČR	47
3.1	Hlavní úkoly a činnosti UA	48
3.2	Informační a komunikační systémy ve vazbě na UAS.....	48
3.3	Vývoj UAS pro potřeby jednotek požární ochrany	50
3.4	Návrh koncepce začlenění UAS do činností HZS ČR	51
3.4.1	Zhodnocení koncepce	53
3.5	Budoucnost možného užívání UAS v rámci HZS ČR.....	53
4	Závěr	55
	Seznam použité literatury	56
	Seznam obrázků.....	64
	Seznam tabulek.....	63

SEZNAM POUŽITÝCH ZKRATEK

(M) CTR	(vojenský) řízený okrsek,
(M) TMA	(vojenská) koncová řízená oblast,
3D	trojdimenzionální,
ATZ	letištní provozní zóna,
COVID-19	Koronavirové onemocnění, prosinec 2019,
CTA	řízená oblast,
ČR	Česká republika,
DIY	udělej si sám,
EU	Evropská unie,
FL	výška letu v podmínkách MSA, vyjádřen ve stovkách ft,
HaZZ	Hasičský a záchranný zbor,
HZS	Hasičský záchranný sbor,
IZS	Integrovaný záchranný systém,
JSDH	jednotka sboru dobrovolných hasičů,
LHS	Letecká hasičská služba,
MSA	mezinárodní standardní atmosféra,
MTOM	maximální vzletová hmotnost,
MV – GŘ HZS ČR	Ministerstvo vnitra – Generální ředitelství HZS ČR,
PČR	Policie České republiky,
RC	rádiové ovládání,
SITMP	Správa informačních technologií města Plzeň,
TRA	dočasně rezervovaný prostor,

TSA	dočasně vyhrazený prostor,
UA	Bezpilotní letadlo,
UAS	Bezpilotní systém,
ÚCL	Úřad pro civilní letectví,
Wi-Fi	bezdrátová komunikace v počítačových sítích,
ZZS	Zdravotnická záchranná služba

ÚVOD

Bezpilotní systémy byly původně vyvinuty pro armádní účely, dnes je můžeme najít v širokém odvětví lidské činnosti. Slouží pro sběr dat z ptačí perspektivy, k jejich získání bylo dříve nutné využít letadla. Tím se staly oblíbenými u profesionálů, kteří jsou schopni stejnou práci odvést za zlomek ceny a času. Bezpilotní systémy mají velký potenciál i pro bezpečnostní sbory, mimo jiné také pro Hasičský záchranný sbor České republiky (dále v této kapitole jen sbor), který se začal zabývat možným využitím této nové technologie při zdolávání mimořádných událostí. Přitom však vyvstal problém současného znění právních předpisů, které omezují příslušníky sboru ve využívání bezpilotního systému v jeho plném potenciálu. Nově se bude provoz těchto systémů řídit jednotnými evropskými nařízeními, které mění možnosti profesionálního využívání bezpilotních systémů.

Cílem této práce je najít možný postup začlenění bezpilotních systémů do sboru a návrh možného řešení výše zmíněných omezení, která brání využití těchto systémů v jejich plném potenciálu.

Tato práce zpracovává problematiku provozu bezpilotních systémů v činnosti hasičského záchranného sboru, a to podmínek, za jakých mohou příslušníci sboru využívat bezpilotní systémy podle současné legislativy a podle nového evropského nařízení (EU) 2019/947, ve znění pozdějších předpisů, činnosti sboru, při kterých je vhodné využití různě technicky řešených bezpilotních systémů, současná situace využívání bezpilotních systémů u hasičských záchranných sborů na Slovensku, v Německu, v Rakousku, ve Spojených státech amerických a u vybraných sborů v České republice, koncepce provozu a začlenění těchto systémů s určením hlavních úkolů a činností bezpilotních systémů, jaká data a za jakým účelem budou shromažďována, kam se bude ubírat vývoj nových bezpilotních systémů. Začlenění bylo rozděleno do tří etap, ve kterých bude postupně pokryto území České republiky možnostmi nasazení bezpilotního systému při zdolávání mimořádných událostí.

1 PODMÍNKY PROVOZU UAS V ČESKÉ REPUBLICE

Provozování UA (bezpilotní letadla) s sebou přináší velké množství pravidel, která je potřeba dodržovat. Tato pravidla se liší podle toho, za jakým účelem je provoz prováděn a s jakým typem UA. Základní rozdíl je mezi rekreačním nebo sportovním a profesionálním využitím. Pro rekreační a sportovní létání platí mírnější pravidla než pro létání profesionální.

V současné době (do 31. 12. 2020) platí letecký předpis Pravidla létání L2, který se problematikou UAS (bezpilotní systém) zabývá v Doplňku X, je uveřejněn dle ustanovení § 102 zákona č. 49/1997 Sb., o civilním letectví, ve znění pozdějších předpisů. Doplňek X rozlišuje rekreační a profesionální využití, UA dělí do několika hmotnostních tříd.

Nová evropská legislativa vytváří tři nové kategorie provozu a mnoho tříd UA. Zároveň nová nařízení EU (Evropské unie) řeší nejenom provozovatele UAS, ale zároveň i výrobce UAS pro evropský trh. Pokud by se výrobci těmito nařízeními neřídily, byl by jim znemožněn prodej na evropském trhu.

1.1 DEFINICE UAS A UA

Bezpilotní systém (UAS, z anglického Unmanned Aircraft Systems) tvoří všechny součásti, které jsou potřeba k provozu bezpilotního letadla. Tento celek zahrnuje samotné bezpilotní letadlo, řídicí stanici, spotřební materiál, baterie a další nezbytné prvky potřebné k provozu bezpilotního letadla.

Existuje mnoho definic, které ve výsledku říkají to samé, ale používají k tomu různé výrazy. Pro nás je nejdůležitější definice Úřadu pro civilní letectví, který definuje UAS takto:

„Bezpilotní systém (UAS) je systém skládající se z bezpilotního letadla, řídicí stanice a jakéhokoli dalšího prvku nezbytného k umožnění letu, jako například komunikačního spojení a zařízení pro vypuštění a návrat. Bezpilotních letadel, řídicích stanic nebo zařízení pro vypuštění a návrat může být v rámci bezpilotního systému více.“ [1]

Bezpilotní letadlo (UA, z anglického Unmanned Aircraft) označuje různé druhy bezpilotních letadel, které fungují na různých principech. Jediným společným prvkem je, že jsou řízeny dálkově, a tudíž pilot není na palubě letadla přítomen. UA mohou mít různou úroveň automatizace:

- Plně manuální řízení, kdy do řízení systém nijak nezasahuje a ovládání plně spočívá na pilotovi. Toto řízení lze nejčastěji vidět u DIY (z anglického Do It Yourself, což jsou

zařízení, která si uživatelé postavili sami buď z komponent, nebo z jednotlivých součástí) bezpilotních letadel.

- Částečně automatizované, kdy má pilot stále kontrolu nad UA, ale systém už pilotovi vypomáhá. Většina UA ke svému provozu využívá mód letu „hover“. V tomto režimu, pokud pilot přestane pilotovat, UA sám zastaví a zůstane viset na místě, dokud mu nepřijde další povel od pilota.
- Plná automatizace, kdy se už moc nejedná o pilotáž. Pilot zadá třeba na počítači oblast, bod nebo trasu, kde chce létat a systém se postará o zbytek. UA bez zásahu pilota je schopný sám vzlétnout, přistát, plně ovládat směr, rychlost a výšku letu. Tento plně automatický let může kdykoliv přerušit pilot svým zásahem.

Definice bezpilotního letadla podle ÚCL (Úřad pro civilní letectví) zní:

„Bespilotní letadlo (UA) je letadlo určené k provozu bez pilota na palubě (může se jednat a většinou se jedná o součást bezpilotního systému). V kontextu legislativního rámce České republiky se za bezpilotní letadla považují všechna bezpilotní letadla s výjimkou modelů letadel s maximální vzletovou hmotností nepřesahující 20 kg.“ [1]

Bohužel tato definice bez definování modelů letadel je neúplná, proto pro potřeby porozumění definici ÚCL přikládám i definici modelů letadel podle ÚCL:

„Letadlo, které není schopné nést člověka na palubě, je používáno pro soutěžní, sportovní nebo rekreační účely, není vybaveno žádným zařízením umožňujícím automatický let na zvolené místo, a které, v případě volného modelu, není dálkově řízeno jinak, než za účelem ukončení letu nebo které, v případě dálkově řízeného modelu, je po celou dobu letu pomocí vysílače přímo řízené pilotem v jeho vizuálním dohledu.“ [1]

Od 31. 12. 2020, kdy vchází v platnost nařízení komise (EU) 2019/947 a nařízení komise v přenesené pravomoci (EU) 2019/945, všechny dálkově říditelná letadla definuje jako bezpilotní letadlo. Toto nařízení definuje UAS jako „[...] *bezpilotní letadlo a vybavení pro jeho řízení na dálku*“ [2] a UA jako „[...] *letadlo provozované nebo projektované pro autonomní provoz nebo pro pilotování na dálku bez pilota na palubě*“ [2] vybavením pro řízení letadla na dálku je myšleno „[...] *nástroj, vybavení, mechanismus, aparatura, příslušenství, software nebo doplněk, který je potřebný pro bezpečný provoz bezpilotního letadla, není letadlovou částí a není na palubě daného bezpilotního letadla.*“ [2]

1.2 PROFESIONÁLNÍ PROVOZ DLE SOUČASNÉ LEGISLATIVY

Povolení k profesionálnímu provozu UAS lze rozdělit do dvou fází. V první fázi pilot získá Povolení k létání a v té druhé pak Povolení k provádění leteckých prací nebo činností. V první fázi je nutné podat žádost na ÚCL o vydání povolení k létání, k žádosti je nutné přiložit:

- fotografii UA,
- osvědčení o uzavřeném pojištění UA,
- doklad o vlastnictví UA,
- doklad o dosaženém vzdělání,
- přílohu části B provozní příručky,
- přílohu obsahující „postupy zajišťující bezpečnost bezpilotního prostředku“.

Provozní příručka je dokument, který musí mít zpracovaný každý provozovatel leteckých prací nebo činností. Jedná se o vnitřní předpis organizace, který řeší každé hledisko provozu letecké techniky v organizaci. V první fázi stačí z této příručky pouze dvě kapitoly. Část B provozní příručky obsahuje vše, co se týká letu s UAS: letové charakteristiky, součásti systému, signalizace, předávání informací, postupy pro normální provoz, nouzové postupy, meteorologická omezení, způsob práce s kamerou, bezpečnostní omezení, postup pro případ nehody a mnoho dalšího. Druhá kapitola provozní příručky „Postupy zajišťující bezpečnost bezpilotního prostředku“ obsahuje popis takových činností, které zabrání odcizení a použití UAS jinak, než bylo zamýšleno. ÚCL bude chtít doložit, že pilot má nalétán dostatečný počet hodin, což se dokládá deníkem pilota. Následně je pilot pozván na zkoušku skládající se z teoretické i praktické části na ÚCL, teoretická část obsahuje otázky na téma vzdušného prostoru, legislativy a technických parametrů UA. Při praktické části je potřeba ukázat, že pilot zvládá plně ovládat UA a plnit úkoly. V rámci praktické části je i předvedení funkce „fail-safe“, což je funkce UA, která se spustí po ztrátě řídicího signálu. Úspěšným absolvováním zkoušky pilot obdrží povolení k létání, toto povolení obsahuje doložku „omezení pilot – žák“. Toto omezení pilota omezuje v některých aspektech letu:

- v minimální horizontální vzdálenosti od osob, staveb a zástavby,
- v maximální vzdálenosti UA od pilota, v maximální výšce UA,
- v zákazu dynamických ukázek na veřejných akcích.

O odstranění „omezení pilot – žák“ je nutné požádat.

V druhé fázi je třeba dokončit Provozní příručku, předložit rozsah zamýšlených leteckých prací nebo činností, předložit výpis z rejstříku trestů a doklad o finanční způsobilosti. Po správném doložení těchto věcí ÚCL vystaví Povolení k provozování leteckých prací nebo činností [3].

ÚCL požaduje, aby pilot i UA provádějící leteckou práci nebo leteckou činnost byli u ÚCL evidováni a UA měl na sobě identifikační nehořlavý štítek. Pilot je povinen vést evidenci letů, nejlépe formou deníku letů. Na UA musí být uzavřené pojištění odpovědnosti z provozu UA. Podle místa výkonu letu musí pilot hlásit ÚCL, vlastníkům pozemků a dalším zainteresovaným subjektům události spojené s provozem UAS. Je zakázáno z UA cokoli shazovat. Pilot musí dodržovat tyto horizontální vzdálenosti:

- UA do 7 kg:
 - 10 m při vzletu od nezúčastněných osob,
 - 30 m při letu od nezúčastněných osob,
 - 50 m od hustě osídlených prostor.
- UA od 7 kg do 25 kg:
 - 50 m při vzletu od nezúčastněných osob,
 - 100 m při letu od nezúčastněných osob,
 - 150 m od hustě osídlených prostor.
- Pro UA nad 25 kg platí stejné vzdálenosti jako pro ty do 25 kg, ale je potřeba dozor ponaučenou osobou.

Dále je nutné dodržovat předpisy v jednotlivých vzdušných prostorech. Vzdušný prostor nad ČR (Česká republika) je rozdělen do několika tříd, každá třída má svá specifika. Existují třídy vzdušného prostoru označené A až G, přičemž se dá říct, že nejpřísnější pravidla jsou v třídě A a postupně klesají až do třídy G. V ČR se využívají pouze čtyři třídy vzdušného prostoru, a to C, D, E a G. Vzdušný prostor třídy:

- C je v TMA (koncová řízená oblast) PRAHA, CTA (řízená oblast) PRAHA, CTA BRNO, CTA Ostrava a nad FL (z anglického flight level, v překladu výška letu) 95 do FL 660,
- D je ve všech CTR (řízený okrsek) / MCTR (vojenský řízený okrsek) a TMA/MTMA (vojenská koncová řízená oblast) kromě TMA PRAHA,
- E je od 300 m nad zemí do FL 95 mimo CTR/MCRT a TMA/MTMA,
- G je od země do 300 m nad zemí mimo CTR/MCRT.

Prostory tříd C, D jsou řízené pro všechny lety, prostor třídy E je řízen pouze pro lety podle přístrojů a prostor G je neřízeným vzdušným prostorem. Ve vzdušném prostoru třídy G se lze volně pohybovat, jen se musí UA držet vně mraku. V CTR a v ATZ (letištní provozní služba) se UA musí držet 1500 m horizontálně a 300 m vertikálně od mraků. S UA nelze létat v zakázaných oblastech (jaderné elektrárny, muniční sklady, chemičky a další),

dále je zakázáno létat v ochranných pásmech:

- podél dopravních staveb,
- kolem letišť,
- podél telekomunikačních a nadzemních inženýrských sítí,
- v okolí objektů důležitých pro obranu státu,
- v okolí vodních zdrojů,
- ve zvláště chráněných oblastech (chráněná krajinná oblast, národní parky).

V případě aktivace TSA (dočasně vyhrazený prostor) a TRA (dočasně rezervovaný prostor) je provozování v těchto prostorech zakázáno. V případě letů v ATZ je potřeba let koordinovat s letištní letovou informační službou. V ATZ se může létat až do výšky 1200 m n. m. Pro lety v CTR je potřeba dodržet vzdálenost 5,5 km od vztažného bodu letiště, a to pro lety do maximální výšky 100 m. [4; 5]

Pokud je potřeba let provést v zakázané oblasti, lze si zažádat předem na ÚCL o výjimku, která bude vystavena na přesný čas a místo [6].

1.3 NOVÉ PODMÍNKY STANOVENÉ NAŘÍZENÍM KOMISE (EU) 2019/947 A NAŘÍZENÍM KOMISE V PŘENESENÉ PRÁVOMOCI (EU) 2019/945

Nařízení (EU) 2019/945 je závazné v celém rozsahu a přímo použitelné ve všech členských státech. Nařízení (EU) 2019/947 se použije postupně, původní termín zahájení účinnosti byl stanoven na 1. 7. 2020, termín použitelnosti byl prováděcím nařízením komise (EU) 2020/746 posunut na 31. 12. 2020, zároveň všechny závazné termíny byly posunuty o 6 měsíců, k tomuto posunutí došlo v důsledku opatření spojených s výskytem COVID-19 (Koronavirové onemocnění, která vypuklo v prosinci roku 2019). Tímto datem začíná nově 30měsíční (dříve dvouleté) období, kdy se budou postupně zavádět části nařízení (EU) 2019/947, po tuto dobu je možné provozovat UAS, nesplňující požadavky nařízení (EU) 2019/947, v „otevřené“ kategorii. Zároveň v této době se budou upravovat oprávnění provozovatelům UAS tak, aby byla v souladu s nařízením (EU) 2019/947.

- Všechna oprávnění udělena provozovatelům UAS na základě vnitrostátního práva zůstávají v platnosti do 1. 1. 2022.
- Do 1. 1. 2022 členské státy musí upravit všechna oprávnění pro provozovatele UAS tak, aby byly v souladu s nařízením (EU) 2019/947.
- V provozu UAS prováděném v rámci klubů a sdružení leteckých modelářů je dovoleno pokračovat v souladu s příslušnými vnitrostátními pravidly do 1. 1. 2022.

- Členské státy musí zajistit pro potřeby služby „geo-awareness“, aby informace o zeměpisných zónách pro UAS, včetně doby jejich platnosti, byly zveřejněny ve společném jednotném digitálním formátu do 1. 1. 2022.

Tato nařízení sjednocují a přetvářejí legislativu týkající se provozu UAS v celé EU. Vytváří tři nové kategorie provozu podle jeho charakteru a několik nových kategorií UA. Zároveň nařizují výrobcům, co musí obsahovat UAS, pokud jsou určeny na evropský trh. [2; 7; 8]

1.3.1 „Otevřená“ kategorie:

Kategorie, která bude sloužit pro obecný provoz od rekreačních uživatelů, přes sportovní až po profesionály, nevyžaduje předchozí povolení od ÚCL ani prohlášení provozovatele před provedením letu. Otevřená kategorie obsahuje tři podkategorie A1, A2 a A3, každá podkategorie je omezena na určité třídy UAS, má své požadavky na pilota a určuje, kde je možné UAS využít, tyto požadavky jsou sepsány v Tab. 1.

Tab. 1 Otevřená kategorie

Otevřená kategorie						
Provoz		Požadavky na pilota	UAS			Registrace provozovatele
podkategorie	Oblast provozu (mimo letiště, $h_{max}=120$ m)		Třída	MTOM	Technické požadavky	
A1	nad neúčastněnými lidmi	seznámen s uživatelskou příručkou UA	UAS, které nejsou v souladu s 2019/945 DIY	<250 g	nejsou	ne
			C0		rychlost <19 m /s, volitelný výškový limit, follow me <50 m, dokumentace výrobce, konstrukce minimalizující možnost poranění, kromě hraček ve smyslu směrnice 2009/48/ES	
	v bezpečné vzdálenosti od neúčastněných osob	seznámen s uživatelskou příručkou UA, věkové omezení, on-line kurz, on-line test	C1	<900 g	geo-awarenes, hladina hluku <85 dB, dopadová energie <80 J, follow me <50 m, rychlost <19 m /s, volitelný výškový limit, dokumentace výrobce, vysílání identit, nehořlavý identifikační štítek, poziční světla, failsafe, varování nízké baterie, konstrukce minimalizující možnost poranění	ano

Provoz		Požadavky na pilota	UAS			Registrace provozovatele	
podkategorie	Oblast provozu (mimo letiště, $h_{max}=120$ m)		Třída	MTOM	Technické požadavky		
A2	v bezpečné vzdálenosti od nezúčastněných osob	seznámen s uživatelskou příručkou UA, věkové omezení, on-line kurz, on-line test, test na ÚCL	C2	<4 kg	geo-awareenes, hladina hluku výpočtem $< 85 + 18,5 \times \log(m/900)$ dB, režim pomalého letu <3 m /s, volitelný výškový limit, dokumentace výrobce, vysílání identit, nehořlavý identifikační štítek, poziční světla, failsafe, varování nízké baterie, konstrukce minimalizující možnost poranění, chráněné datové spojení	ano	
A3	v bezpečné vzdálenosti od nezúčastněných osob a od zástavby	seznámen s uživatelskou příručkou UA, věkové omezení, on-line kurz, on-line test			C3		<25 kg
			C4	dokumentace výrobce, vysílání identit, nehořlavý identifikační štítek, zákaz automatického letu			
			UAS, které nejsou v souladu s 2019/945	nejsou			
			DIY				

UAS prodáván na evropském trhu musí mít v balení Informační sdělení EASA s použitelnými omezeními a povinnostmi podle práva EU. UAS, které nejsou v souladu s 2019/945, jsou myšleny ty UAS, které byly na evropský trh uvedeny před 1.1.2023 a nejsou v souladu s (EU) 2019/945. [7; 8]

1.3.2 „Specifická“ kategorie:

Provoz v této kategorii vyžaduje povolení ÚCL před provedením letu nebo je let prováděn profesionálním pilotem lehkých UAS s příslušným osvědčením nebo je prováděn podle předem zpracovaných scénářů, Agentura Evropské unie pro bezpečnost letectví (EASA) na základě zkušeností členských států zatím vypracovala dva standardní scénáře provozu, které byly publikovány v Prováděcím nařízení komise (EU) 2020/639, toto nařízení mění a doplňuje nařízení (EU) 2019/947. Standardní scénář 1 (STS-01) řeší provoz ve vizuálním dohledu (VLOS) pilota do výšky 120 m v obydleném prostředí s použitím UAS třídy C5. Standardní scénář 2 (STS-02) řeší provoz, který může probíhat mimo vizuální dohled (BVLOS) pilota do vzdálenosti 2 km s přítomností pozorovatelů vzdušného prostoru v maximální výšce 120 m v řídce obydlené oblasti s použitím UAS třídy C6. Podmínky letu podle scénářů se liší nejen podle využitého scénáře, ale také podle charakteristického rozměru UA, jiné podmínky jsou pro UA do velikosti 1 m a do 3 m. Lze očekávat, že další scénáře budou přibývat. [9]

V těchto scénářích se využívají UA tříd C5 a C6, ty byly definovány v nařízení (EU) 2020/1058, kterým se mění nařízení v přenesené pravomoci (EU) 2019/945, pokud jde o zavedení dvou nových tříd bezpilotních systémů. V tomto nařízení jsou technické požadavky na třídy C5 a C6 tyto:

- C5 a C6:
 - MTOW <25 kg,
 - maximální charakteristický rozměr <3 m,
 - failsafe,
 - zabezpečené datové spojení,
 - vysílání identity,
 - varování nízké baterie,
 - možnost odříznutí energie za letu pilotem,
 - manuál,
- C5:
 - režim pomalého letu 5 m /s,
 - UAS třídy C3 přestavbou na C5
- C6:
 - maximální rychlost 50 m /s,
 - pohon možný jiný než elektrický
 - umožnit naprogramovat trajektorii letu,
 - udržet se ve vymezeném prostoru. [10]

1.3.3 „Certifikovaná“ kategorie:

Tato kategorie vyžaduje pro provoz certifikovaný UAS, pilota UAS, který je držitelem licence a provozovatele, který byl ÚCL schválen. Je vyhrazena pro provoz UA o rozměrech větších než 3 m a jejich zamýšlený provoz bude obsahovat provoz nad shromážděním lidí, přepravu osob nebo přepravu nebezpečného materiálu. Certifikovaná kategorie se bude řešit v budoucích etapách vývoje jednotné evropské legislativy pro provoz UAS, proto se nepočítá s aktivním využíváním této kategorie od začátku používání nových nařízení, tj. od 31. 12. 2020. [2; 7; 11]

1.4 PODMÍNKY PRO HASIČSKÝ ZÁCHRANNÝ SBOR

Začlenění UAS do provozu Hasičského záchranného sboru České republiky (HZS ČR) je v aktuálním znění zákonů obtížné až nemožné. HZS ČR nemůže podle současných pravidel provozovat UAS, jako státní letadla. Protože se jedná o „firmu“ a UAS chtějí využívat jako profesionálové k práci, musí se řídit pravidly pro komerční provozování UAS. Byť se jedná o bezúplatný provoz, stále se jedná o leteckou činnost. Příslušníci, kteří budou pilotovat UA, musí absolvovat pilotní zkoušky na ÚCL.

Dále je problém s nasazením UAS u zásahu. Pokud se jedná o zásah v lese či na poli, které nejsou pod žádným speciálním vzdušným prostorem a zasahující hasiče budeme považovat za zainteresované osoby, tak s nasazením by neměl být žádný problém. Pokud se bude jednat o zásahy v obydlených oblastech, ve vzdušných prostorech jiných než třídy G, v zakázaných prostorech, v ochranných pásmech a v dalších, nasazení UAS není tak snadné. Podle aktuálních předpisů by hasiči museli zažádat o speciální povolení na určité místo a čas, což není reálné, protože nelze předpovědět, kde a kdy bude třeba nasazení UAS. Pokud by se dařilo urychlit vyřízení žádosti do druhého dne, lze si představit nasazení UAS při dlouhodobých událostech, např. požár velké rozlohy, sesuvy půdy nebo povodně.

Nové nařízení (EU) 2019/947 nijak neupravuje a nebere v potaz užití UAS pro bezpečnostní sbory (což by zahrnovalo i HZS). Ošetření možnosti využití UAS při zásahu HZS ČR tedy stále zůstává v kompetenci státu.

2 VYUŽÍVÁNÍ UAS PŘI ČINNOSTECH HZS ČR

HZS ČR je nejuniverzálnějším bezpečnostním sborem státu, využití UAS pro jeho potřeby má velký přínos u celé řady různých typů mimořádných událostí. Nasazení UAS je velice specifické a využití jeho plného potenciálu některé předpisy, které v rámci letecké činnosti musí sbor dodržovat, brání. Možnosti využití UAS pro potřeby jednotek požární ochrany řeší mnoho zemí. I přes nepřízeň se UAS pro potřeby požární ochrany začaly využívat a jejich obliba roste. Ruku v ruce s tím jde i technologický postup a ochota různých výrobců UAS navrhovat a vyrábět UA přímo určené pro potřeby jednotek požární ochrany. V návaznosti na tyto pokroky se začíná jednat o odstranění legislativních překážek, které brání plnému potenciálu UAS ve službách HZS ČR.

2.1 HASIČSKÝ ZÁCHRANNÝ SBOR ČESKÉ REPUBLIKY

HZS ČR je bezpečnostní sbor, který je zřizován na základě zákona č. 320/2015 Sb., o Hasičském záchranném sboru ve znění pozdějších předpisů. Hlavním úkolem HZS ČR je „[...] chránit životy a zdraví obyvatel, životní prostředí, zvířata a majetek před požáry a jinými mimořádnými událostmi a krizovými situacemi.“ [12] HZS ČR tvoří Generální ředitelství, které je organizační jednotkou Ministerstva vnitra, 14 HZS krajů, Záchranný útvar HZS ČR, Školní a výcvikové zařízení HZS ČR, Institut ochrany obyvatelstva, Technický útvar požární ochrany, Skladovací a opravárenské zařízení HZS ČR, Hasičský útvar ochrany Pražského hradu.

HZS ČR zabezpečuje plošné pokrytí území ČR jednotkami požární ochrany, které vychází z § 65 odst. 6 a přílohy č. 1 zákona č. 133/1985 Sb., o požární ochraně ve znění pozdějších předpisů. „Základní princip organizace systému jednotek PO spočívá v tom, že každému katastrálnímu území obce je, dle stupně jeho nebezpečí, předurčeno odpovídající zajištění jednotkami PO, které garantuje:

- dobu dojezdu jednotek PO, danou operační hodnotou jednotek PO dle jejich druhu,
- množství sil a prostředků jednotek PO (počet jednotek PO a jejich vybavení, počet hasičů), které se do určeného časového okamžiku dostaví na místo zásahu.“ [13]

Stupeň nebezpečí území se stanovuje v závislosti na počtu obyvatel, charakteru katastrálního území a počtu zásahů na tomto území jednotkami požární ochrany v předešlém roce. Tato základní kritéria definují pravděpodobnost vzniku mimořádné události v daném katastrálním území. „Vyšší počet obyvatel, historická zástavba, rekreační oblasti, průmyslové oblasti či dopravní uzly zvyšují pravděpodobnost vzniku požárů či jiných mimořádných událostí.

S ohledem na odlišnost těchto rizik je nutno i odlišně zabezpečit dané katastrální území obce.“
[13]

Jednotky požární ochrany jsou předurčeny k záchranným pracím při silničních dopravních nehodách (označení A , B , C , D , E , F v závislosti na charakteru pozemní komunikace nebo silniční dopravní nehody) a k zásahu na nebezpečné látky (označení O , S , Z) „*Praktickým naplněním plošného pokrytí je, že dislokace a velikost jednotlivých druhů jednotek PO je volena tak, aby katastrální území obcí v závislosti na stupni nebezpečí byly zabezpečeny požadovaným minimálním množstvím sil a prostředků jednotek PO. Jednotky PO jsou dle své operační hodnoty přiřazovány k jednotlivým katastrálním územím obcí.*“ [13]

Kraje kromě hlavního města Prahy jsou rozděleny na územní odbory, v každém územním odboru se nachází právě jedna centrální stanice typu:

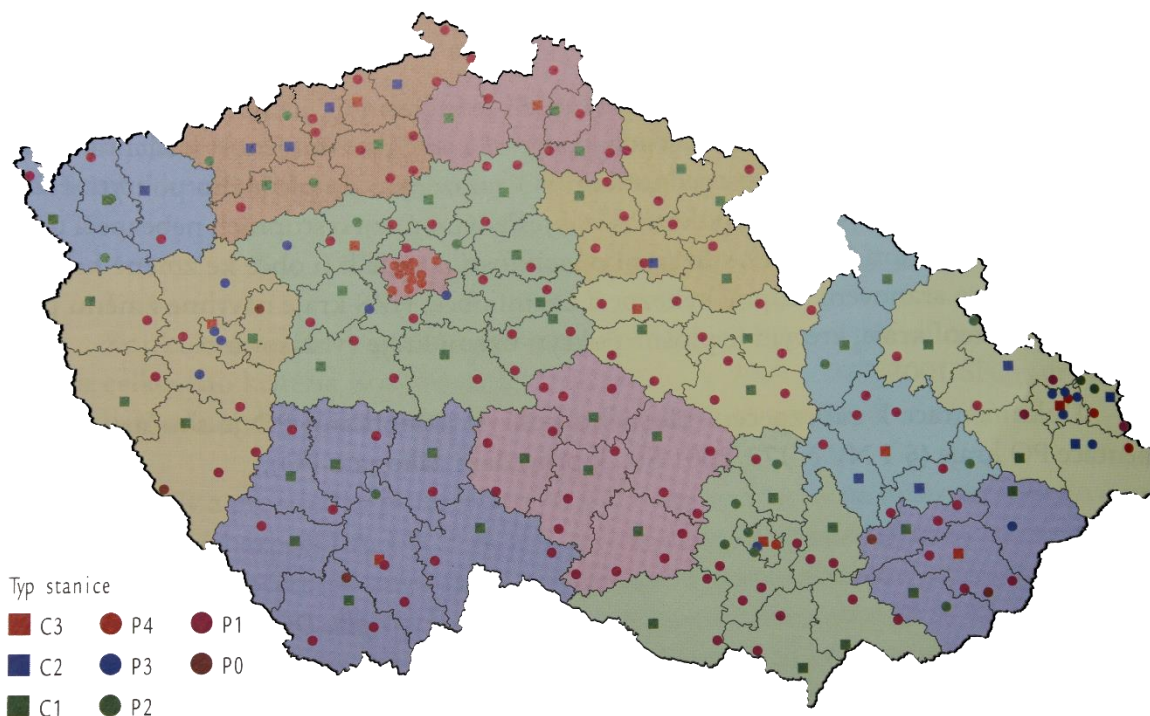
- C1, která je umístěná v obci s počtem obyvatel do 50 tisíc a zabezpečuje výjezd dvou družstev,
- C2, která je umístěná v obci s počtem obyvatel nad 50 tisíc a do 75 tisíc a zabezpečuje výjezd dvou družstev, nebo
- C3, která je umístěná v obci s počtem obyvatel nad 75 tisíc a zabezpečuje výjezd tří družstev,

a ostatní poboční stanice jsou typu:

- P0, která je umístěná v obci s počtem obyvatel do 15 tisíc, kde jednotka HZS kraje vznikla sdružením prostředků obce a HZS kraje,
- P1, která je umístěná v obci nebo v části obce s počtem obyvatel do 30 tisíc, kde zabezpečuje výjezd družstva o zmenšeném početním stavu,
- P2 je stanice zabezpečující výjezd družstva se stanovenou a výškovou požární technikou, je zřizována v obci s počtem obyvatelů
 - do 15 tisíc, pokud je v obci více než 10 % budov s více než 5 nadzemními podlažími a pokud není uskutečněná přeprava výškové techniky z jiné stanice do 15 minut nebo
 - nad 15 tisíc obyvatel, pokud není uskutečněná přeprava výškové techniky z jiné stanice do 15 minut,
- P3, která je umístěná v obci nebo v části obce s počtem obyvatel do 30 tisíc, kde zabezpečuje výjezd jednoho družstva a družstva o zmenšeném početním stavu nebo

- P4, která je umístěná v obci nebo v části obce s počtem obyvatel nad 30 tisíc, kde zabezpečuje výjezd dvou družstev.

Každá stanice má svůj vymezený zásahový obvod. Stanice typu C se vždy nachází v největším okresním městě daného územního odboru (odbory ne vždy kopírují území okresů). Pobočné stanice se zřizují s ohledem na plošné pokrytí a požární nebezpečí katastrálních území obcí v kraji. Hlavní město Praha je také rozděleno na územní odbory (celkem 10 odborů), ale v celém městě se nachází právě jedna centrální stanice. V České republice se k 31. 12. 2019 nachází 245 stanic HZS ČR, jejichž rozmístění je znázorněno na Obr. 1, 6 698 zbrojnic JSDH (jednotka sboru dobrovolných hasičů, množství zbrojnic JSDH každý rok klesá), 96 stanic HZS podniků a 136 JSDH podniků. [14; 15; 16]



Obr. 1 Plošné pokrytí území ČR stanicemi HZS ČR [17]

Integrovaný záchranný systém (IZS) je zřizován na základě zákona č. 239/2000 Sb., o integrovaném záchranném systému ve znění pozdějších předpisů. IZS je systém s nástroji pro spolupráci a koordinaci jednotlivých složek IZS při provádění záchranných a likvidačních prací, přičemž HZS ČR tvoří jeho důležitou složku, IZS je součástí systému pro zajištění vnitřní bezpečnosti státu. IZS se skládá ze základních a ostatních složek, základními složkami jsou HZS ČR, jednotky požární ochrany, PČR (Policie České republiky) a ZZS (Zdravotnická záchranná služba). [18]

2.2 ČINNOSTI HZS ČR A IDENTIFIKACE MOŽNOSTÍ PRO VYUŽITÍ UAS

HZS ČR zasahuje u celé řady mimořádných událostí, od požárů přes dopravní nehody, povodně až po záchranu zvířat. Nasazení UAS je velice specifická záležitost a nehodí se na všechny druhy činností. Je třeba vybrat druhy mimořádných událostí, při kterých je nasazení UAS významnou pomocí pro jednotky požární ochrany.

2.2.1 Technické řešení UA a jejich využití při mimořádných událostech

Pro potřeby HZS ČR lze vzít v úvahu několik technicky odlišně řešených UA. Každé technické řešení má své silné a slabé stránky. Existují řešení UA, která jsou univerzální, avšak tato univerzálnost je často vykoupena větší spotřebou energie, než by spotřebovalo UA k takové činnosti navržené. Pro využití jednotkami požární ochrany je třeba najít vyváženost mezi univerzálností a množstvím spotřebované energie. UA můžeme rozdělit do tří základních skupin, a to UA s nepohyblivými nosnými plochami, s rotujícími nosnými plochami a upoutaný balón bez pilota na palubě. Tyto tři skupiny UA vyhovují potřebám HZS ČR při řešení různorodých mimořádných událostí.

2.2.1.1 UA s nepohyblivými nosnými plochami

Řešení nepohyblivých nosných ploch má své nesporné výhody. Tou největší je jeho nízká spotřeba energie k letu a dlouhá výdrž ve vzduchu, čímž je zajištěn dlouhý dolet.

Nevýhodou tohoto UA je nutnost horizontálního startu a přistání, k tomu je potřeba velká otevřená plocha. Díky velké ploše křídel, jak je vidět na Obr. 2, je velmi náchylný na poryvy větru, není možné s ním rychle manévrovat, stále na něho působí velké aerodynamické a setrvační síly. UA není schopno viset na jednom místě, musí létat ve smyčce tak, aby udrželo objekt v zorném poli kamery.



Obr. 2 UA konstrukce s nepohyblivými nosnými plochami (FUTURA™ FIXED WING DRONE) [73]

Takový stroj se pro potřeby HZS ČR dá využít v případech dlouhotrvajících rozsáhlých mimořádných událostí, například povodní, záplav, průzkumu radiace, detekci lesních požárů. [19]

2.2.1.2 UA s rotujícími nosnými plochami

Velkou výhodou je možnost pohybování se libovolně v celém 3D (trojrozměrném) prostoru. Tím je myšleno, že UA může libovolně měnit směr letu nezávisle na předchozím chování. Vzlet a přistání se provádí vertikálně, takže na rozdíl od předchozího řešení není na zemi potřeba velká plocha. Jde o nejběžnější typ, který se díky jeho markantnímu zastoupení na trhu často označuje slovem „dron“. Jedná se o velice neaerodynamické technické řešení, jak lze vidět na Obr. 3, tudíž se UA nepotýká s velkou setrvačnou silou a může tak rychle manévrovat v prostoru, což se využije především ve stísněných prostorách. Nevýhodou tohoto neaerodynamického technického řešení je velká spotřeba energie, což má za následek zkrácenou dobu letu.



Obr. 3 UA s horizontálně rotujícími nosnými plochami (DJI Matrice 200) [70]

Toto UA lze využít pro potřeby HZS ČR jako zdroj doplňujících informací pro velitele zásahu (průzkum a sledování místa zásahu) při mimořádné události většího rozsahu jako jsou lesní požáry, události v objektech petrochemického průmyslu, požáry rozsáhlého a členitého objektu, sesuvy půdy a při kontrole statiky nestabilních budov. [19]

2.2.1.3 Upoutaný balón bez pilota na palubě

Jedná se o velice jednoduché řešení, jak je vidět na Obr. 4. Jeho spotřeba energie je velmi nízká, jelikož ji spotřebovává pouze pro pozorovací systémy a nikoli pro vytváření vzlaku, jak tomu bylo v předchozích případech. Jelikož jde o balón upoutaný, jeho nasazení nemusí být spotřebou energie limitováno, elektrická energie může být dodávána kabelem ze země.

Nevýhodou tohoto UA je, že jde pouze o statické řešení. Balón se pohybuje pouze v závislosti na aktuálních povětrnostních podmínkách a lze tak sledovat jen určitý rádius kolem balónu.



Obr. 4 Upoutaný balón [71]

HZS ČR by takový balón mohl využít k monitorování vytyčeného prostoru při dlouhodobých mimořádných událostech. Jako například při povodních – zabezpečení plochy pro humanitární pomoc, dohled nad evakuovaným prostorem, dohled nad společenskými, kulturními a sportovními akcemi. [19]

2.2.2 Typové činnosti

Činnosti HZS ČR lze rozdělit do dvou skupin. První jsou činnosti prováděné výhradně HZS ČR. Pro takové případy má HZS ČR vypracované metodické listy, které jsou součástí Bojového řádu jednotek požární ochrany. V druhé skupině se jedná o součinnost všech složek integrovaného záchranného systému. Pro tyto společné zásahy jsou vypracované Typové činnosti složek IZS. Při těchto zásazích je velitelem zásahu hasič, pokud zvláštní zákon nestanoví jinak (např. zabezpečení veřejného pořádku), každá složka IZS na místě zasahující má svého velitele, ti přijímají úkoly a určují potřebou součinnost pro splnění jejich úkolů a obousměrně si vyměňují informace s velitelem zásahu. [20]

2.2.2.1 HZS ČR

HZS ČR disponuje vlastním „Bojovým řádem jednotek požární ochrany – taktické postupy zásahu“, které zpracovalo Ministerstvo vnitra – generální ředitelství Hasičského záchranného sboru České republiky (MV – GR HZS ČR).

Je zpracováno téměř 180 taktických postupů. Ty jsou rozděleny do následujících sekcí:

- Obecné zásady (O)
- Nebezpečí (N)
- Řízení (Ř)
- Ochrana obyvatelstva (Ob)
- Požární zásah (P)
- Součinnost (S)
- Dopravní nehody (D)
- Nebezpečné látky (L)
- Technický zásah (T) [21]

Po prostudování taktických postupů bylo vybráno osm z nich, u kterých nasazení UAS zvýší efektivitu nasazení sil a prostředků, poskytne veliteli zásahu cenné informace a sníží riziko pro zasahující jednotky požární ochrany.

6 /O Průzkum

„Průzkum je činnost, kterou se zjišťují poznatky o situaci potřebné pro rozhodování o způsobu vedení zásahu. Jde většinou o jednu z nejnebezpečnějších činností a zároveň velice důležitou, neboť podle jeho výsledků je veden zásah, na kterém závisí záchrana osob, zvířat a majetku i bezpečnost jednotky.“ [22]

Při této činnosti se nabízí využít UAS. Při dálkovém průzkumu odpadá nebezpečnost této činnosti, protože příslušná osoba může průzkum provádět z bezpečné vzdálenosti. Velice přínosná informace, kterou lze efektivně získat jen pomocí UAS, je pohled z ptáčích perspektivy, který může odhalit realitu, která by se ze země špatně zjišťovala, jako například rozsah mimořádné události, ohniska požáru (skrytá ohniska), lokalizace. Tohoto pohledu se samozřejmě dá docílit i využitím letounu nebo vrtulníku, ale jejich využití je velice drahé a nevyplatí se je nasazovat na mimořádné události menších rozsahů. Využití této letecké techniky může nepřiměřeně zvýšit bezpečnostní riziko například v hustě osídlené oblasti.

17/N Nebezpečí zasypání a zavalení

„1) Nebezpečí zasypání a zavalení vzniká při náhlém uvolnění a nekontrolovatelném sesuvu nesoudržného materiálu, zvodnělé zeminy, suti nebo jiného materiálu náchylného k sesutí nebo je spojeno s nebezpečím zřícení konstrukcí.“

2) Při sesuvech může dojít k ohrožení osob přímo padajícím materiálem nebo nepřímo tím, že padající materiál odřízne únikovou cestu.“ [23]

Při zásahu tohoto druhu je potřeba velice důkladně prozkoumat oblast a její okolí, jelikož se jedná o nestabilní materiál, průzkum takových lokalit může být životu nebezpečný. Takové sesuvy, závaly a zasypání se velice často vyskytují v opuštěných lomech či dolech, kde se o šachty nikdo dlouhodobě nestaral a klenby takových šachet se propadnou. Pomocí UA se dá stěna lomu pohledem prozkoumat velice zblízka a detailně bez nutnosti ohrožení bezpečnosti osob. K průzkumu zavalené chodby se dá také využít UA, ale jelikož se jedná o stísněný prostor, bylo by dobré takový UA vybavit nárazovou kostrou, která zabrání nechtěnému nárazu rotorem do pevné překážky.

18/N Nebezpečí zřícení konstrukcí

„Zřícení konstrukcí může být zaviněno zejména porušením statické nebo dynamické únosnosti konstrukcí [...]. Nelze opomenout ani porušení stability nebo zvýšení zatížení konstrukcí budov nebo technologických zařízení účinky živelních pohrom, např. povodeň, vichřice, zemětřesení, sníh, námraza.“ [24]



Obr. 5 Pohled z UA na požár uskladněné slámy, Choltice 8. 7. 2019 [25]

Konstrukci lze ohledat a pozorovat z okolí a z ptáčích perspektivy, jak je vidět na Obr. 5. Pro využití v interiérech budov se UAS dá také využít, avšak je zde mnoho technických problémů, ať už síla signálu, která může velmi rapidně klesat, jak se UA dostává hlouběji do konstrukce, nebo stísněné prostory, které představují pro UA nebezpečí a na pilota kladou

vysoké nároky na přesnost pilotáže. Na takový druh zásahu se nabízí využít UA vybavené nárazovou kostrou, která zabrání UA narazit rotory do pevné překážky.

1 /Ob Činnost jednotek při povodních

„Tímto metodickým listem se upravují zejména činnosti jednotek prováděné při povodňových zabezpečovacích pracích, záchranných povodňových pracích a při likvidaci následků povodně v obci.“ [26]

Pro zásah při povodních je charakteristická potřeba velkého množství sil a prostředků a jejich dlouhodobé nasazení, jejich koordinace, nebezpečí utonutí, podchlazení a omrznutí, infekce, intoxikace, fyzické vyčerpání, psychické vyčerpání, úraz elektrickým proudem.

„Rozsah opatření se řídí nebezpečím nebo vývojem povodňové situace, která se vyjadřuje třemi stupni povodňové aktivity (SPA), kterými jsou:

- *První stupeň (stav bdělosti) [...], svou činnost zahajuje hlásná a hlídková služba.*
- *Druhý stupeň (stav pohotovosti) – při tomto stupni se aktivují povodňové orgány a další účastníci ochrany před povodněmi, [...] uvádí se do pohotovosti prostředky na zabezpečovací práce, [...]*
- *Třetí stupeň (stav ohrožení) [...] při tomto stupni se provádějí povodňové zabezpečovací práce podle povodňových plánů a podle potřeby záchranné práce nebo evakuace.*

[...]

Jednotky provádí při povodni záchranné práce a v rámci úkolů v oblasti ochrany obyvatelstva se podílí na:

- a) hlídkové činnosti v rámci povodňové hlásné služby 2 (činnosti jednotek požární ochrany při hlídkové činnosti v rámci povodňové hlásné služby).*
- b) povodňových zabezpečovacích pracích 3 ,*
- c) povodňových záchranných pracích 4 ,*
- d) likvidačních pracích.“ [26]*



Obr. 6 Pohled na povodně z UA, Dolní roveň, 29. 6. 2020 [27]

Při činnostech spojených s povodněmi lze využít celou škálu UA. K pozorování záplavové oblasti, jako na Obr. 6, se nabízí využití upoutaného balónu, díky tomu lze získat velký přehled, kde se voda nachází nebo kam dorazí. Na podrobnější ohledání oblasti se zase hodí UA s rotujícími plochami.

1 /P Zdolávání požáru

„1) Cílem činnosti jednotek při zdolávání požáru je:

- a) lokalizace požáru v případech, kdy bylo zásahem zamezeno dalšímu šíření požáru a síly a prostředky zasahujících jednotek jsou pro likvidaci požáru dostatečné a poté,
- b) likvidace požáru až do ukončení nežádoucího hoření.

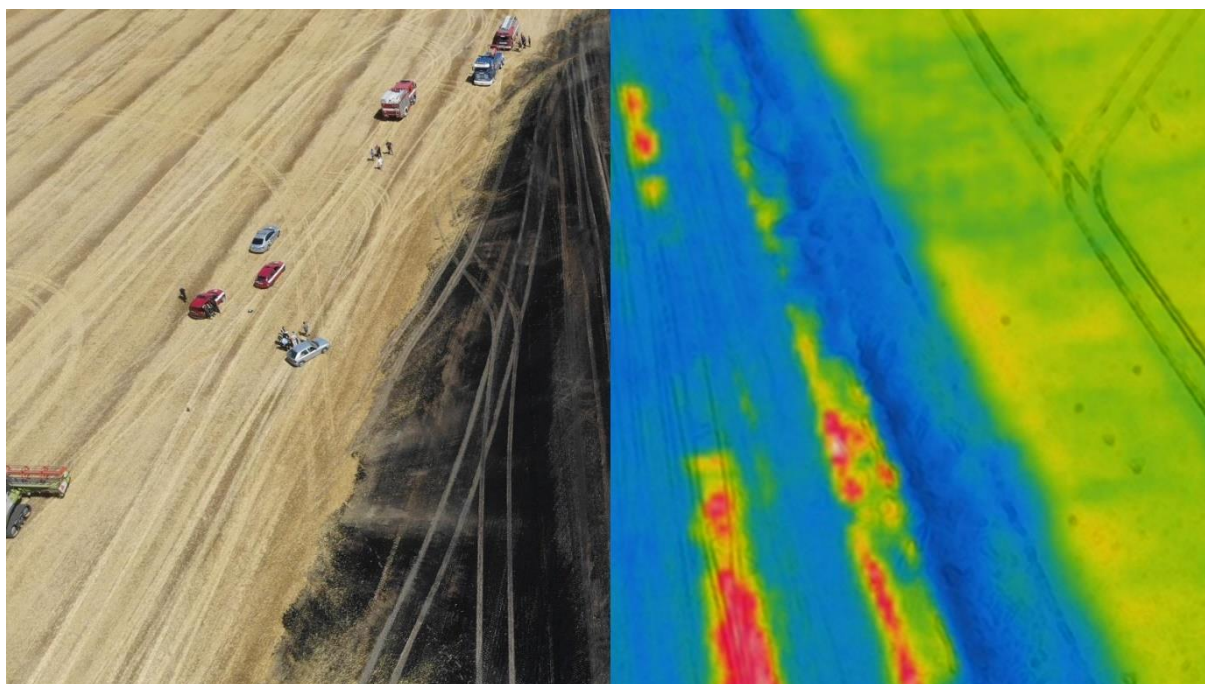
[...]

4) Při nasazování sil a prostředků velitel zásahu dbá, aby bylo dosaženo co nejúčelněji lokalizace a likvidace požáru.“ [28]

Při tomto druhu mimořádných událostí bude velice výhodné využití UA s termokamerou tak, aby bylo možné lokalizovat ohniska a skrytá ohniska požáru. Zároveň pokud se jedná o požár větších rozměrů, pomůže nadhled z UA k nejúčinnějšímu rozmístění jednotek a ke zvolení neoptimalnějšího postupu při zásahu.

18/P Požáry na polích

„Při požárech na polích musíme počítat s rychlým šířením požáru s velkou závislostí na meteorologických podmínkách, zasažením velké plochy požárem a možností ohrožení blízkých budov, techniky, stohů nebo rozšířením do lesních porostů, se špatným přístupem, omezenou únosností a průchodností terénu pro mobilní požární techniku, s nedostatkem vody a se vzdáleností vodních zdrojů.“ [29]



Obr. 7 Požár pole z pohledu UA s termokamerou, Sezemice, 26. 7. 2019 [25]

Při těchto mimořádných událostech se nasazení UAS nabízí. Požáry na polích mohou být velkých rozměrů, v takovém případě je nadhled z ptačí perspektivy nedocenitelný. Velitel zásahu může okamžitě vidět, jak je požářiště velké, jakým směrem oheň postupuje, nebo kde se nacházejí ohniska (skrytá ohniska), jak je vidět na Obr. 7. Zároveň lze z UA pozorovat okolí a zjistit, zda vítr nepřenesl oheň a nevytvořil tak nový požár. Současně je možné pomocí UA nalézt optimální přístupovou cestu na zasažené pole nebo vyhledat v okolí pole nejbližší zdroj vody pro zásah. Při požáru velkého rozměru je pravděpodobné, že bude nasazena i Letecká hasičská služba, v takovém případě je nutnost koordinovat nasazení UAS s LHS (Letecká hasičská služba).

21/P Lesní požáry

„1) Lesní požáry lze rozdělit na:

- a) *podzemní - požáry rašeliny nebo vrstvy hlubokého humusu projevující se skrytým hořením pod vrstvou hrabanky,*

- b) pozemní - požár půdního krytu (hrabanka, tráva, mech),
- c) korunový (vysoký) - požár ve větvích stromů, který nastává přechodem z pozemního požáru, když se oheň dostane k větvím a zapálí je; tento druh požáru je nejnebezpečnější (zejména u jehličnanů) a má nejvyšší rychlost šíření.

2) Lesní požáry se vyznačují rychlým šířením požáru na velkých plochách, které může vést k obklopení nasazených sil a prostředků, návštěvníků lesa. Likvidace požáru je zdlouhavá, nelze zcela vyloučit nové rozhoření ze skrytých míst hoření a musí být zabezpečen dohled proti opětovnému rozhoření.“ [30]



Obr. 8 Požár lesního porostu z pohledu UA s termokamerou, Dolní Morava, 25. 7. 2019 [25]

Zde se nabízí nasazení UAS ze stejných důvodů jako v 18/P, jen s tím rozdílem, že nasazení LHS je velice pravděpodobné i u středních požárů. O jak cenné údaje jde, se lze přesvědčit na Obr. 8.

6 /T Svahová deformace (sesuvy)

„1) Gravitačními nebo svahovými deformacemi (dále jen „sesuvy“) se zpravidla rozumí přemísťování horninových hmot po svazích působením zemské tíže. Sesuvy mohou způsobit vznik mimořádné události, které vedou k řadě přímých i nepřímých škod na majetku svými účinky mohou akutně ohrožovat osoby. Sesuvy mají zejména místní dopad.

[...]

3) Při sesuvech hrozí zejména nebezpečí zasypání a zavalení, nebezpečí zřícení konstrukcí.“

[31]



Obr. 9 Sesuv půdy na dálnici D8, 19. 9. 2013 [69]

Při zásahu tohoto druhu je důležité prozkoumat lokaci a její okolí, na Obr. 9 je z pohledu UA vidět, jak se celý svah v jednom kuse sesunul. Pro osobu takový průzkum může být životu nebezpečný, protože se jedná o nestabilní podloží. Na sesuvy jsou nejnáchylnější oblasti, které nejsou zalesněny, protože kořeny stromů napomáhají k zpevnění zeminy, k tomuto jsou nejlepší velké listnaté stromy, protože jejich kořeny, na rozdíl od jehličnatých, penetrují zemi do mnohem větší hloubky. Můžeme tedy předpokládat, že taková mimořádná událost nastane spíše na lysých místech, kde pohyb UA nebude omezen vegetací. Vzhledem k tomu, že se jedná o nestabilní podloží, je situace pro osobu provádějící průzkum velice riziková. Nasazením UAS lze eliminovat riziko vstupu na takové nestabilní místo, případně pod něj. Zároveň pohled z UA umožní efektivně koordinovat práce tak, aby se docílilo co nejvyšší bezpečnosti.

Při všech vybraných taktických postupech se UAS využívá jako průzkumná a podpůrná jednotka, shromažďuje cenné informace, které by bez použití UA byly jen těžko získatelné, například pohled z ptáčích perspektivy, nebo by jejich získání bylo složité či životu nebezpečné.

2.2.2.2 IZS

Složky IZS mají vypracováno 17 typových činností pro společný zásah.

Přehled typových činností složek integrovaného záchranného systému při společném zásahu:

- „STČ 01/IZS Špinavá bomba
- STČ 02/IZS *Demonstrování úmyslu sebevraždy*
- STČ 03/IZS *Hrozba použití NVS nebo nález NVS, podezřelého předmětu, munice, výbušnin a výbušných předmětů*
- STČ 04/IZS *Zásah složek IZS u mimořádné události Letecká nehoda*
- STČ 05/IZS *Nález předmětu s podezřením na přítomnost B – agens nebo toxinů*
- STČ 06/IZS *Opatření k zajištění veřejného pořádku při shromážděních a technopárty*
- STČ 07/IZS *Záchrana pohřešovaných osob-pátrací akce v terénu*
- STČ 08/IZS *Dopravní nehoda*
- STČ 09/IZS *Zásah složek IZS u mimořádné události s velkým počtem zraněných osob*
- STČ 10/IZS *Při nebezpečné poruše plynulosti provozu na dálnici*
- STČ 11/IZS *Chřipka ptáků*
- STČ 12/IZS *Při poskytování psychosociální pomoci*
- STČ 13/IZS *Reakce na chemický útok v metru*
- STČ 14/IZS *Amok-útok aktivního střelce*
- STČ 15/IZS *Mimořádnosti v provozu železniční osobní dopravy*
- STČ 16A/IZS *Mimořádná událost s podezřením na výskyt vysoce nakažlivé nemoci ve zdravotnickém zařízení nebo v ostatních prostorech*
- STČ 16B/IZS *Mimořádná událost s podezřením na výskyt vysoce nakažlivé nemoci na palubě letadla s přistáním na letišti Praha Ruzyně“ [32]*

Při těchto společných zásazích se ve vzdušném prostoru může pohybovat letecká technika ostatních složek IZS. Složky IZS spolu spolupracují a data z této techniky si mohou poskytovat, tudíž není nutné, aby každá složka, která by z nasazení letecké techniky profitovala, tuto techniku nasazovala. Jeden stroj může vyhovět potřebám více složek. Stejně tak se může stát, že UAS, kterými disponuje HZS ČR, mají senzory a snímače, které jsou specifické k nasazení pro jejich potřebu, a letecká technika ostatních složek pro potřeby HZS ČR nebude vyhovovat. Při takových situacích je potřeba počítat s nutností nejen koordinace všech složek IZS, ale také s koordinací veškeré letecké techniky, aby bylo ve vzdušném prostoru dosaženo co největšího bezpečí.

V následujících činnostech lze efektivně využít UAS ve službách HZS ČR, v těch ostatních se buď jedná o zásah spíše policejního charakteru a HZS ČR je podpůrným sborem, případně by mělo stačit využití dat z letecké techniky PČR nebo se jedná o mimořádné události, kde by nasazení UAS nemělo výrazný přínos či jeho nasazení není vhodné.

- STČ 01/IZS Špinavá bomba – pokud by se jednalo o oblast bez veřejného rozhlasu, bylo by možné pomocí UA varovat obyvatelstvo. V případě, že by se jednalo o látku, která by vyzařovala velké množství radioaktivního záření, UA vybavený dozimetrem by ji mohl pomoci lokalizovat.
- STČ 04/IZS Zásah složek IZS u mimořádné události Letecká nehoda – využití UAS k tomuto zásahu je převážně pro potřeby monitorování a zjištění rozsahu škod.
- STČ 07/IZS Záchrana pohřešovaných osob-pátrací akce v terénu – při tomto druhu zásahů může každá minuta znamenat záchranu života. Nasazení UAS s termokamerou je ideální možností. Jeden UA s termokamerou dokáže prozkoumat velké území poměrně rychle. Při těchto zásazích stále hraje hlavní roli vrtulník s termovizí, která je mnohem výkonnější než ta na UA, zároveň vrtulník prozkoumá za stejnou dobu nesrovnatelně větší území. Avšak nasazení UAS je rychlejší a může pomoc najít osobu ještě před nasazením pátracího vrtulníku.
- STČ 10/IZS Při nebezpečné poruše plynulosti provozu na dálnici – zásah na dlouhém území bez přímého přístupu může být složitý. Nadhled z pohledu UA může velice zjednodušit přehled o situaci a ulehčit tak rozhodování veliteli zásahu o dalším postupu. Zároveň lze za pomoci UA z blízka obhlédnout situaci a zjistit, zda někdo v místech, kam se ještě nedostaly pozemní jednotky, potřebuje pomoc.
- STČ 15/IZS Mimořádnosti v provozu železniční osobní dopravy – stejně jako v předchozím bodě jde hlavně o přehled nad situací a zjištění, kde je situace nejhorší. V případě, že k mimořádnosti došlo ve špatně přístupné oblasti, mohou se služby UA využít i k hledání nevhodnější přístupové cesty k místu zásahu.

2.3 VYUŽITÍ UAS U JEDNOTEK POŽÁRNÍ OCHRANY V ZAHRANIČÍ

Zařízení UAS do jednotek požární ochrany řeší více či méně každá vyspělá země. Většina států zabývající se tímto tématem se potýká s velice podobnými problémy, tudíž je vhodné se podívat za hranice, jak tyto problémy řeší.

Pro srovnání bylo vybráno Slovensko a Rakousko jako naše nejbližší sousední země, dále Německo vzhledem k tomu že pravidla bezpilotního létání jsou zde velice striktní a USA, které je kolébkou UAS, tak jak je známe dnes a je v řešení této problematiky nejdál.

2.3.1 Slovensko

Hasičský a záchranný zbor (HaZZ) aktuálně disponuje pouze jediným UAS zakoupeným začátkem roku 2019. Jde o obyčejný, veřejnosti dostupný UAS DJI Mavic 2 Zoom, který nedisponuje ani termokamerou. V současné době se připravuje nákup dalších strojů.

HaZZ používá UAS na tyto zásahy:

- požár přírodního prostředí, především na monitorování, průzkum a efektivní zjišťování směru šíření požáru,
- při vyhledávání pohřešovaných osob,
- při povodních,
- pro zjištění průjezdnosti pro techniku HaZZ.

Slovenská policie disponuje desítkami UAS, které se dají využít i pro potřeby HaZZ. [33]

Slovensko vydalo v listopadu roku 2019 rozhodnutí, kterým implementovalo evropské nařízení (EU) 2019/947 do své legislativy. [34]

2.3.2 Rakousko

V současném znění zákona je provoz v právním rámci obtížný, protože v Rakousku se UAS dělí podle výpočtu kinetické energie a pokud UA překročí hranici 79 joulů (což odpovídá UAS o hmotnosti 250 g provozovanému ve výšce 30 m), řídí se zákonem o letectví. Rakouská obdoba českého Řízení letového provozu (Austro Control) má vyřešenou kategorizaci UAS, přehledně jsou znázorněné v Tab. 2. Pro kategorii A není potřeba žádosti o povolení, pro kategorii C musí UAS splňovat určité podmínky a je třeba jednou ročně obnovovat licenci, kategorie D je výjimečná, vydává se jen na určitou oblast a časový úsek.

Tab. 2 Kategorie použití UAS v závislosti na provozní hmotnosti UA a oblasti použití v Rakousku [35]

	Oblast použití		
	I neobydlená	II obydlená	III hustě obydlená
Provozní hmotnost do včetně 5 kg	A	C	
Provozní hmotnost od 5 kg do včetně 25 kg	C		D
Provozní hmotnost od 25 kg do včetně 150 kg	C	D	

Rakouští hasiči mají zájem o vynětí z určitých předpisů (časové limity, létání nad hustě obydlenými oblastmi atd.), v současné době proto zpracovávají samostatný návod pro provoz, pro co nejbezpečnější použití. [35; 36; 37; 38]

2.3.3 Německo

UAS se u hasičských jednotek v Německu objevují již od roku 2013, první byly nespecializované, komerční UAS. Jedním z nich byl Phantom 2, u kterého byla velkou výhodou připravenost k okamžitému použití „vyndáte z kufru a letíte“. Jeho výhodou a zároveň nevýhodou je hmotnost 1160 g, která umožňuje práci i v halách, ale UA je náchylný na poruchy větru a špatné počasí. Následně hasiči přešli na model Inspire (také od DJI), který je schopný nést termokameru. Díky této možnosti se rozšířilo pole působnosti pro využití UAS při zásahu. Ústav pro požární a záchrannou techniku testuje a zkouší různé UAS na různé typy zásahů. Chce využívat možnosti měření plynů v ovzduší, ale stále nemá spolehlivé řešení. Zároveň všem doporučuje pořízení UA, které je schopno obraz přiblížit tak, aby UA zůstal v bezpečné výšce a operátor mohl pozorovat podrobnosti na zemi.

V Německu v říjnu 2019 proběhl workshop na téma technických kritérií bezpilotních letadel v rámci nového prováděcího nařízení 2019/947, kde byl vypracován návrhy vlastností pro kategorie Specific a Certific budoucích zásahových UAS od hmotnosti 1 kg.

Němečtí hasiči využívají UAS pro tyto činnosti:

- průzkum, pozorování,
- dokumentace,
- vyhledávání osob,
- měření nebezpečných látek,
- případně i jako osvětlení místa zásahu.

Hlavní výhodou používání UAS je možnost prozkoumat oblasti nebezpečné nebo mimo dosah lidí.

Požadavky, které musí hasiči dodržet, aby mohli použít UAS při zásahu:

- mít zajištěné pojistné krytí,
- disponovat povolením k provozu, o které se žádá u příslušného leteckého úřadu,
- hasiči, kteří budou pilotovat UA, musí být vyškoleni,
- nutnost vést letový deník.

UA musí vážit do 10 kg a nesmí létat nad davy, nehodami, katastrofami, nápravnými a vojenskými objekty, elektrárnami, průmyslem, zakázanými a omezenými oblastmi. Od těchto pravidel se hasiči mohou odchýlit jen v případě, je-li to nutné pro plnění oficiálních úkolů. Právní aspekty, které dosud nebyly upraveny, stále představují problém pro neomezené používání UAS v hasičské službě. [39; 40]

2.3.4 Spojené státy americké

Ve Spojených státech amerických je téma UAS ve službě bezpečnostních sborů velmi probírané již několik let. To je vidět hlavně na úrovni, do jaké mají propracovanou legislativu a výjimky pro bezpečnostní sbory. Stále se však jedná o novou technologii a podmínky pro používání se mění. V roce 2019 Národní asociace požární ochrany vydala NFPA 2400 – Standardy pro malé UA užití pro operace veřejné bezpečnosti. Tyto normy podrobně popisují minimální požadavky na bezpečný provoz, rozmístění a implementaci UAS v hasičských službách. Stále více oddělení používá UA pro sledování nebezpečných situací, pomoc při pátrání a záchraně a posuzování zásahů s nebezpečným materiálem. Hasiči musí dodržovat požadavky Federálního leteckého úřadu:

- dron musí vážit méně než 55 lb (24,9 kg),
- UA musí zůstat v přímém dohledu pilota,
- létat se může jen za denního světla,
- maximální výška letu je 400 ft (122 m).

Problémem je, že USA je federace, podmínky pro provoz UAS nejsou jednotné na území celých USA, každý stát si může stanovit podmínky odlišně. Pro některé situace, jako například vyhledávání a záchrana, požáry v přírodě, bezpečnostní kontroly lze požádat o krátkodobé povolení, to po specifickou dobu povoluje na základě požadavků či popisu mise tyto možnosti letu:

- v noci,
- nad lidmi,
- pilotovat z jedoucího vozu,
- mimo dohled pilota,
- let nad 400 ft nad zemí

Každá požární jednotka musí mít pro provoz UAS sepsané Standardní provozní postupy, které musí obsahovat:

- Kdo je autorizovaná osoba k použití UAS

- Postupy pro vyžádání použití UAS nebo okolnosti, za kterých lze UAS použít
- Krok za krokem postup použití UAS
- Protokoly a vedení záznamů

UAS shromažďují velké množství dat, ať už ve formátu videa, fotografií nebo jiných informací. Hasičská jednotka musí specifikovat, jaká data budou uložena, jak dlouho a kdo k nim bude mít přístup. Ministerstvo vnitřní bezpečnosti doporučuje vytvořit rozvrh pro systematické ničení zaznamenaných informací, které nesouvisí s právě probíhajícím případem. [41; 42; 43]

2.4 UŽÍVÁNÍ UAS U JEDNOTEK POŽÁRNÍ OCHRANY V ČR

Hasičské záchranné sbory v krajích vidí velký potenciál v nasazení UAS při mimořádných událostech. Nicméně stále neexistuje jednotné řešení nasazení této relativně nové technologie při zásahu. Takové jednotné řešení by mělo přijít z Ministerstva vnitra – generálního ředitelství HZS ČR, ale díky velkému potenciálu UAS při napomáhání řešení mimořádných událostí se některé HZS krajů rozhodly zatím jít vlastní cestou a řešit tuto problematiku samostatně, případně si navzájem pomáhat.

Jednotky požární ochrany podniků také začínají využívat UAS při své činnosti. Tyto jednotky však mají problematiku týkající se využití UAS při mimořádné události v podniku značně zjednodušenou, jelikož nasazení by probíhalo v areálu podniku.

2.4.1 FOSFA a. s.

V roce 2015 společnost Fosfa a. s. působící v chemickém průmyslu vybavila podnikovou jednotku požární ochrany bezpilotním letadlem Inspire 1 od společnosti DJI, které je zobrazeno na Obr. 10. Jde o první vybavení jednotky požární ochrany UAS. UA je využíván mimo jiné k ostraze objektu a kontrole technologií. Nápad pořídit UAS pro podnikové hasiče se zrodil, když se vybraní zaměstnanci seznamovali s chodem a způsoby řízení některých amerických firem. Oceňují jeho výbornou pomoc při monitoringu areálu firmy, při snímání budov nebo při kontrole technologií. Co se týče ostrého zásahu, hasiči si slibují, že UAS bude pomáhat veliteli zásahu jako průzkumný letoun.

Při uvádění UAS do praxe se museli spojit s ÚCL a bylo nutné jim předložit veškeré dokumenty potřebné ke správnému užívání UAS. „Mezi tyto dokumenty patří např. provozní příručka stroje, povolení k létání, základní školení, rozšířené školení, pilotní zkoušky, evidence pilotů, evidence letadla, pojištění stroje a další.“ [44]



Obr. 10 DJI Inspire 1 společnosti Fosfa a. s [44]

S UAS operují vždy dva lidé, jedním je pilot, který potřebuje od ÚCL povolení k provozování leteckých prací nebo činností, a druhým člověk s vlastním ovládáním kamery a svým monitorem. Díky tomuto oddělenému řízení tedy nepotřebuje žádné povolení k práci s kamerovým systémem na UA. [44]

2.4.2 HZS Jihomoravského kraje

Již v roce 2014 zahájil HZS Jihomoravského kraje spolupráci se společností Robodrone s. r. o.

Společnost Robodrone s. r. o. byla založena již v roce 1997, vyvíjí a vyrábí průmyslová řešení UAS a provádí výcvik pilotů. Je jednou ze zakládajících členů Aliance pro bezpilotní letecký průmysl (UAA) založené v roce 2014.



Obr. 11 UA, který byl využit při cvičení ERAGON 2014 [45]

Poprvé byl UA společnosti Robodrone s. r. o., které je zobrazeno na Obr. 11, nasazen při taktickém cvičení složek IZS Jihomoravského kraje ERGON 2014 za účelem monitoringu a přenosu obrazu na velitelské stanoviště. První nasazení při ostrém zásahu proběhlo při sesuvech půdy ve Strachotíně a Bulharech. Zde UA prováděl průzkum nestabilního podloží a monitoring nad následujícími pracemi. Nasazení UA bylo provedeno na základě poskytnutí osobní a věcné pomoci, dle §19 odst. 3 písm. c) zákona č. 239/2000 Sb., ve znění pozdějších předpisů.

V roce 2017 byla uzavřena rámcová smlouva mezi HZS ČR a Robodrone s. r. o. o využití bezpilotních systémů při monitorování a pořizování záznamů a přenosu informací o požárech, a tedy i začlenění společnosti mezi ostatní složky IZS v Ústředním poplachovém plánu IZS. [46; 47]

V současnosti HZS Jihomoravského kraje pracuje na vybudování vlastních sil, disponuje DJI Matrice 210 RTK, viz Obr. 13, a DJI Phantomem 4. Zatím nejsou využívány při mimořádných událostech, protože probíhá zaškolování budoucích pilotů a operátorů, tyto příslušníci budou disponovat speciálně upraveným vozem pro jejich potřeby, mezi vybavení bude patřit možnost nabíjení baterií, počítač na úpravu fotografií a videa a výjezdový tablet. [48]

2.4.3 HZS Plzeňského kraje



Obr. 12 Výběr UAS, jimiž disponuje SITMP [49]

Město Plzeň od roku 2016 rozvíjí a realizuje koncept Smart City Plzeň zaměřený na projekty chytrých a moderních řešení ke zlepšení života občanů. Jedním z projektů je Využití UA pro IZS. Tento projekt je realizován správní složkou města Správa informačních technologií města Plzeň (SITMP). Poskytování UAS pro potřeby HZS Plzeňského kraje není omezeno jen na území města Plzeň, ale lze je použít v celém kraji. SITMP disponuje zásahovým vozidlem a čtyřmi UA, které jsou zobrazeny na Obr. 12. Jako jediná v republice disponuje antikolizním UA pro použití ve vnitřních prostorech. Tento antikolizní UA byl použit při cvičení v Ejpovickém tunelu a při ostrém zásahu požáru ubytovny. SITMP je schopna distribuovat obraz na vzdálenost 5 km nebo přes internet kamkoliv. [49; 50; 51]

2.4.4 HZS Karlovarského kraje

V roce 2017 dokončil HZS Karlovarského kraje vlastní projekt zabývající se využitelností UA pro podporu řízení mimořádných událostí. UA je zde využíván k podpoře analýzy situace a zjišťování kritických informací pro velitele zásahu. Z koncepce vyplývá, že využití UA významně zvyšuje účinnost a rychlost zjišťování podstatných informací při zásahu, proto bylo rozhodnuto implementovat UAS do vybavení HZS Karlovarského kraje. UA byl nasazen například při výbuchu skladové nádrže methylakrylátu v Chemickém závodě Sokolov, požáru lesa i při asistenci Záchrannému útvaru HZS ČR při vytažení spadlé trojské lávky z Vltavy v Praze. [52; 53]

Hasiči aktuálně disponují DJI Matrice 210 V2, který je zobrazen na Obr. 13, jehož cena se pohybuje od 400 tis. výše. Série Matrice je vyvíjena přímo pro profesionální užití. Tento model umožňuje dosah až 8 km (v našich podmínkách 5 km), váží bezmála 5 kg a MTOW má 6,1 kg, je odolný vůči vodě a prachu (IP43) a dosahuje rychlosti, až 81 km/h. UA s pilotem komunikuje AES-256 šifrovaným spojením, má systém vyhýbání překážkám, na spodní a horní straně těla má světelný maják. V případě nutnosti se dají všechna světla vypnout tak, aby v noci nepřitahoval pozornost. Zvyšuje bezpečnost vzdušného prostoru kolem sebe díky vestavěnému ABS-B přijímači, který pilotovi oznamuje okolní letecký provoz. Samotné UA ADS-B nevysílá.



Obr. 13 DJI Matrice 210 V2 [54]

U HZS Karlovarského kraje aktuálně probíhá tvorba interních předpisů řízení k bezpilotním prostředkům. Pro nasazení UAS při mimořádné události platí v současné době metodika „Bzypilotní prostředky TAKTIKA“. Podle této metodiky je nasazení UAS možné za předpokladu vhodných letových podmínek a v případě, že v místě mimořádné události nejsou jiné limitující okolnosti.

Limitujícím parametrem nasazení UAS při mimořádné události je „doba zásahu (t_z) musí být delší, než je doba jízdy (t_j) a čas nutný pro zprovoznění UA (t_a).

$$t_z > \sum t_j + t_a \quad t_a \cong 10; 15 \text{ min.}''$$

Tento limit říká, že tam kde po příjezdu skupiny DRON na místo mimořádné události zásah ještě neskončil, má jeho využití smysl.

Obsluhu UAS zajišťuje skupina 3 osob: pilot, operátor a velitel. Pilot je držitelem pilotní licence a zajišťuje plynulý a bezpečný provoz UA. Operátor je zodpovědný za zajištění obrazového přenosu, výměnu a dobíjení baterií a zajišťování dalších servisních úkonů tak, aby se pilot mohl plně věnovat pilotáži. Velitel je styčnou osobou mezi skupinou „DRON“ a velitelem zásahu. Instruuje pilota a operátora, co a jak bude monitorováno, má mimo zkušenosti obsluhy UA také zkušenosti jako velitel zásahu.

Karlovarští hasiči ve své metodice vymezují:

- 1) **Průzkum**, což je jeden z možných informačních kanálů, jímž lze získat důležité informace. Z hlediska metodiky mají zpracované následující principy průzkumu:
 - **Nadhled** umožňující sledovat situaci z výšky až 100 m, což poskytuje celkový přehled nad situací z hlediska rozsahu, dopadů, sledování pohybu jednotek apod.
 - **Předsunutí**, vyslání UA do vzdálených míst, kam je přístup zdlouhavý, ztížený či nemožný (břehy vodních toků, mokřady atd.). Předsunutí může být ve vertikálním směru, umožní pohled do vysoce položených míst (skály, stožáry vysokého napětí, vysoké antény atd.) nebo do hlubokých míst (pod vysoké mosty, pod srázy atd.). Předsunutí může být i do míst nebezpečných člověku. Speciálním druhem předsunutí je liniový průzkum (průzkum lanové dráhy, kolony vozidel, železnice, vodního toku atd.). To umožňuje velmi rychle určit místo pro prioritní nasazení sil a prostředků a tím jejich úsporu.
 - **Plošný**, sledování předem vymezeného prostoru, průlety a mapování většího území (hledání stop ve sněhu, osob nebo předmětů na vodní ploše atd.).
- 2) **Monitoring** má několik významů. Jedním z nich je význam pozorovací ve smyslu sledování zájmových činností či dějů (sledování výšky hladiny, kontrolování stability konstrukce atd.) a z hlediska zajištění dokumentačního materiálu. Monitorování může být trvalé nebo intervalové, cílené nebo náhodné. Smyslem monitorování je vyhledání rizik, čímž umožňuje včas reagovat na změnu situace mimo vizuální dosah.
- 3) **Kontrola** účinnosti vydaných rozkazů, která zajišťuje zpětnou vazbu veliteli zásahu při kontrole, zvolené taktiky, účinnosti zvoleného hasiva atd. Kontrolní princip se uplatňuje také sledováním teploty pomocí termokamery nebo sledováním velkých ploch.
- 4) **Navigace** je významná v situacích, kdy je nutné provádět činnost „naslepo“. UA přenáší obraz z místa, kde je prováděna činnost bez přímého vizuálního kontaktu, do místa obsluhy. Dále se tento princip uplatňuje v případech, kdy UA slouží k navádění pozemních sil a prostředků do určitého místa.
- 5) **Měření** koncentrací látek, ionizujícího záření, teploty nebo vzdálenosti, to je výčet několika parametrů, které jsou pomocí UA měřit. K měření je potřeba UA vybavit senzory, kterými v současnosti HZS Karlovarského kraje nedisponují, a tudíž nemají velké zkušenosti s měřením.

HZS Karlovarského kraje používají UAS na základě rozhodnutí ÚCL „Povolení k létání letadla bez pilota“ sp. zn.: UAS-2419 a musí dodržovat veškeré předpisy pro leteckou činnost. Příslušníci, kteří operují s UAS mají vlastní velitelský vůz, který je speciálně vybaven pro využívání UAS v místě zásahu. [55; 56; 57]

2.4.5 HZS Pardubického kraje

HZS Pardubického kraje problematiku UAS řeší poměrně krátce a spolupracují s ostatními hasičskými sbory, které v této oblasti mají již více zkušeností.

Pardubičtí hasiči v současné době používají DJI Mavic 2 Dual Enterprise, který je zobrazen na Obr. 14, jde o stejný stroj jako běžně prodávaný DJI Mavic 2, ale má rozšířené funkce a vybavení. Hlavní rozdíl je v obrazových snímačích. Verze Dual disponuje vedle běžné kamery i termo snímačem. Na tento typ UA lze připevnit světlomet, reproduktor nebo světelný maják. Verze Enterprise má vlastní ovladač a softwarovou výbavu. V UA je nainstalován ADS-B přijímač, pilot tak na ovladači vidí okolní provoz letadel. Dosah ovladače je až 8 km. Díky dvěma různým kamerám lze situaci zobrazit ve třech spektrech; ve viditelném (běžné video), termálním a infračerveném (v tomto spektru jsou např. některé látky či plasty průhledné, i když pro lidské oko jsou neprostupné).



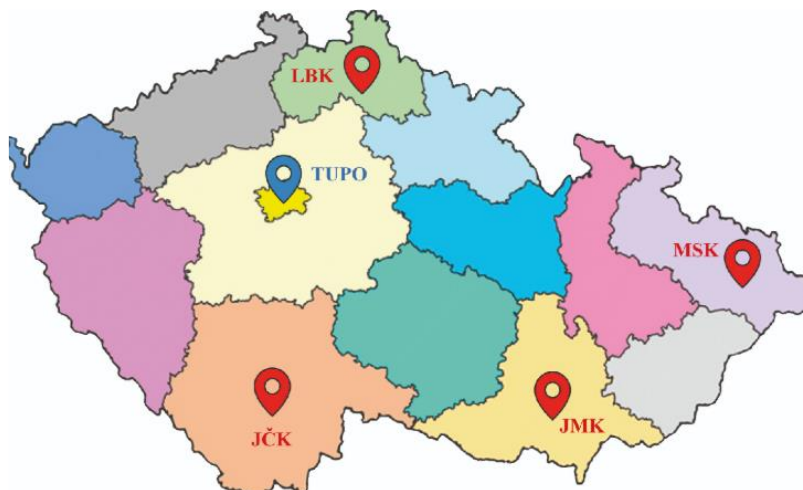
Obr. 14 DJI Mavic 2 Dual Enterprise [25]

Příslušník, který je pilotem UAS, vyjíždí na žádost velitele zásahu, tento příslušník má k dispozici speciálně upravený vůz.

HZS Pardubického kraje je pojištěn pro případ způsobení újmy třetím osobám UA, jedná se o doložku AVN 52 E, což je „Rozšíření pojistného krytí v pojištění odpovědnosti za újmu způsobenou provozem letadla“ a současně jsou i sami hasiči, kteří jsou způsobilí pilotovat UA pojištěni. [58; 59]

3 KONCEPCE PROVOZU UAS V RÁMCI HZS ČR

Myšlenkou využívání UAS pro potřeby HZS ČR se již v roce 2015 zabývalo Ministerstvo vnitra – generální ředitelství Hasičského záchranného sboru České republiky, které pro období 2016 až 2019 zpracovalo plán, jakým způsobem by bylo možné využít UAS při činnostech jednotek požární ochrany. MV–GŘ HZS ČR v dokumentu původně počítalo se strategickým



Obr. 15 Mapa s umístěním opěrných bodů [72]

rozmístěním UAS do čtyř opěrných bodů tak, aby se rovnoměrně pokryla celá republika, jak je vidět na Obr. 15, a to HZS Jihočeského kraje, Libereckého kraje, Jihomoravského kraje a Moravskoslezského kraje. Zároveň mimo tyto opěrné body měl být UAS vybaven i Technický ústav požární ochrany, který je organizační součástí MV–GŘ HZS ČR. Případné další umístění UAS mělo záviset na provedení analýzy četnosti využití UAS a dojezdových časů. Po ověření použitelnosti se počítalo s vybavením Záchraného útvaru HZS v Hlučíně. [19] K finančnímu zabezpečení nákupu UAS měli sloužit „strukturální fondy Specifický cíl 1.3 Integrovaný regionální operační program pro období 2014–2020 Zvýšení připravenosti k řešení a řízení rizik a katastrof.“ [60]

Původní plán nebyl dodržen a v současnosti UAS disponují: Technický ústav požární ochrany v Praze, HZS Libereckého, Pardubického, Jihočeského, Plzeňského a Karlovarského kraje. Jednotlivé sbory se začaly zabývat možnostmi využití UAS samostatně a zajišťují si financování vlastními prostředky. Dnes zůstává na Ministerstvu vnitra – generálním ředitelství HZS ČR nejdůležitější úkol, kterým je sjednat s Ministerstvem dopravy systémové řešení a legislativní úpravy týkající se provozu UAS pro účely HZS ČR. Již v roce 2015 si hasiči byli vědomi nedostatků předpisů, které znemožňují efektivní nasazení UAS ve službách HZS ČR. [19]

3.1 HLAVNÍ ÚKOLY A ČINNOSTI UA

„Hlavním úkolem BS je zvýšení taktické a operační hodnoty jednotek požární ochrany a podpora řídicí činnosti velitele zásahu.“ [19] Nasazení UAS má největší přínos při řešení mimořádných událostí velkého rozsahu (požáry lesů, polí, průmyslových budov, povodně), kde využití výhod pohledu z ptačí perspektivy výrazně zpřesní představu o aktuální situaci a umožní tak efektivnější nasazení jednotek požární ochrany. Mezi hlavní činnosti UA patří především:

- činnosti aktivní podpory jednotek, tj. průzkum místa zásahu při mimořádných událostech například lesní požár, požár v objektu petrochemického průmyslu, požár rozsáhlého a členitého objektu, sesuv půdy, destrukce objektů a budov, detekce nebezpečných látek, havárie na dálnicích, železniční havárie,
- ostatní podpůrné činnosti, jako:
 - pořizování videozáznamu o průběhu zásahu nebo cvičení, záznam následně může sloužit k podrobnějšímu rozebrání situace,
 - přenos hlasu při varování obyvatel nebo jako uklidňující prvek při záchraně osob na těžko přístupných místech,
 - monitoring nedostupných a špatně přístupných oblastí, například při živelných pohromách,
 - osvětlení mimořádné události ze vzduchu.

3.2 INFORMAČNÍ A KOMUNIKAČNÍ SYSTÉMY VE VAZBĚ NA UAS

V oblasti geografických informačních systémů mají čím dál větší slovo 3D technologie. UA může být cenným zdrojem 3D geodat. Z tohoto důvodu je žádoucí, aby veškerá data pořizována UA u HZS ČR obsahovala veškeré nezbytné údaje pro zpracování geografickým informačním systémem, především údaje o poloze snímače vzhledem k povrchu země a způsobu záznamu. V případě, že nemáme údaje o poloze snímače, existují programy, které na základě zaznamenaných dat dokážou složit 3D model a vypočítat polohu snímače v prostoru a čase. Cílem je pořízení sledované události tak, aby mohla být věrohodně rekonstruovaná v 3D prostoru a začleněna do jednotného informačního prostoru mimořádné události. V současné době je na vzestupu virtuální realita, ve spolupráci s touto technologií se dá virtuálně zpětně vkročit na místo mimořádné události.

Komunikační prostředky používané ke komunikaci s UA nesmí narušit činnost ostatních komunikačních prostředků používaných u HZS ČR. Při komunikaci musí UAS dodržovat podmínky stanovené Českým telekomunikačním úřadem. [19]

Český telekomunikační úřad vykonává správu rádiového spektra na území ČR, zároveň omezuje množství efektivního vyzářeného výkonu (e. r. p.) anténami. Pro komunikaci UA s pozemní stanicí jsou vyhrazena tato pásma;

- 27,35 a 40 MHz, tyto kmitočty jsou převážně využívány modeláři k rádiovému řízení jejich modelů tzv. RC (rádiově ovládané) modely, tato pásma mají nevýhodu, pokud se na nich nachází více zdrojů vysílání, navzájem se mohou rušit, maximální efektivní vyzářený výkon se v této oblasti spektra pohybuje od 100 mW e. r. p. do 1 W e. r. p., podle zvoleného pásma používání, [61]
- 2,4 a 5,0 GHz, tyto kmitočty jsou běžně užívané k provozu Wi-Fi (bezdrátová komunikace v počítačových sítích), avšak je možné je využít i ke komunikaci s UA, tyto kmitočty jsou pro provoz UAS důležité, protože se dají přenášet mnohem větší objemy dat, umožňují například přenos obrazu z UA do pozemní stanice, drtivá většina dnes prodávaných UAS využívá ke komunikaci právě tyto kmitočty, maximální ekvivalentní izotropně vyzářený výkon (e. i. r. p.) je omezen na 100 mW e. i. r. p. v kmitočtovém pásmu 2400,0-2483,5 MHz nebo 1 W e. i. r. p. a zároveň maximální střední spektrální hustota e. i. r. p. je 50 mW/MHz v libovolném 1 MHz úseku v pásmu 5470-5725 MHz. [62]

Pokud komunikace UAS bude probíhat v limitech stanovených ČTÚ, pak není potřeba žádat o udělení individuálního oprávnění k využívání rádiových kmitočtů.

HZS ČR disponuje analogovou sítí, která pokrývá signálem většinu území ČR, tato síť je využívána všemi složkami IZS, převážně pro komunikaci na místě mimořádné události, komunikaci s JSHD obce, koordinaci s Armádou České republiky nebo komunikaci s leteckou záchrannou službou, je provozována v pásmu 160 MHz. Ministerstvo vnitra má digitální rádiovou síť PEGAS, jde o období veřejných digitálních sítí operátorů, slouží pro potřeby PČR, HZS ČR, ZZS a dalších uživatelů ze státní správy. Komunikace je zašifrovaná, rozšifrují ji jen oprávněné stanice, tudíž je její odposlouchávání znemožněno. PEGAS funguje v pásmu 380 až 395 MHz. [63; 64; 65]

UAS ke své komunikaci využívá jiné radiofrekvenční spektrum než složky IZS ke své komunikaci, tudíž v aktuální podobě by nemělo docházet k vzájemnému rušení.

3.3 VÝVOJ UAS PRO POTŘEBY JEDNOTEK POŽÁRNÍ OCHRANY

Díky stále větší atraktivnosti UAS pro jednotky požární ochrany si výrobci začínají všimnout nového možného trhu pro jejich stroje, proto začaly s vývojem různých přístupů, konceptů a návrhů UAS tak, aby vyhověli novým požadavkům tohoto trhu.

Společnost Aeronex vyvinula zcela unikátní řešení UAS, který dokáže stříkat hasicí prostředek z výšky. Nefunguje na baterie či spalovací motor ani nemá zásobník vody, ale je připojen k hasičské technice kabelem a hadicí. Díky tomu je jeho doba nasazení prakticky neomezená a je schopný vystoupat až do 70. patra. UA váží bez mála 55 kg. Aktuálně se společnost ve vývoji zaměřuje spíše na komerční výškové práce, jako třeba odmrazování lopatek větrných elektráren. [66]

Čínská společnost Walkera řeší tuto problematiku jedinečně, vyvinula UAS Zhun, který unese náklad o hmotnosti až 15 kg. K provozu používá baterie, které mu umožní 35minutový let. Může disponovat hasicím přístrojem nebo raketometem schopným vystřelit projektil o hmotnosti až 2,5 kg, naplněný hasicí látkou, na vzdálenost až 40 metrů. [67]

DJI je největším prodejcem UAS na světě a speciálně pro bezpečnostní složky vyvinul verzi svého populárního UAS Mavic 2 Enterprise, který disponuje vedle běžné 4k kamery i termokamerou. S touto výbavou jde o ideální UAS pro hasiče, kteří díky této kombinaci mohou ze vzduchu vidět i skrytá ohniska.

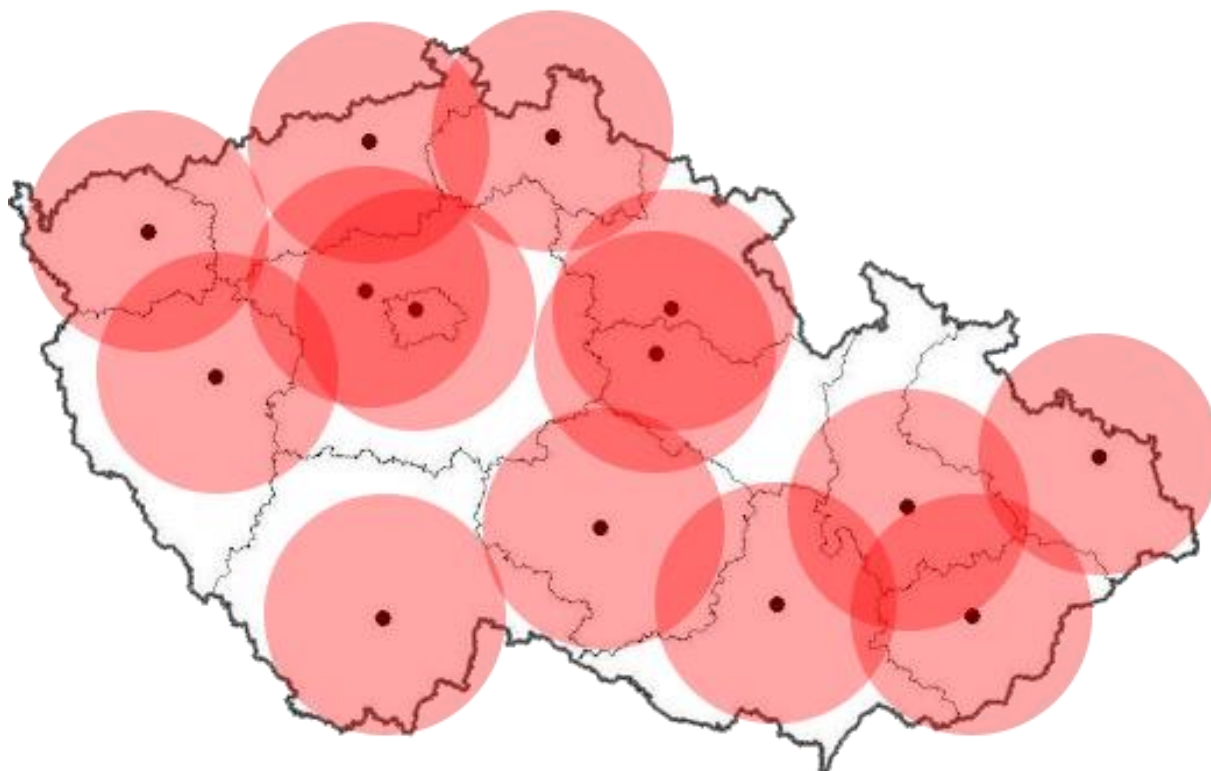
Velice odlišnou cestu vůči ostatním výrobcům zvolilo americké oddělení výzkumu a vývoje společnosti DJI uvažuje nad použitím tisíců UA, nazývají to Leteckým akvaduktem. Myšlenka je taková, že stovky UA v nepřetržitém řetězci bojují s ohněm, zatímco další UA jim předávají informace o situaci. Díky současným možnostem zpracování dat by se dal předpovědět budoucí postup požáru, a díky tomu předejít jeho dalšímu rozšiřování. V tomto případě se již nejedná o přímé pilotování UA, ale o vydání rozkazu a systém si už řídí každý UA sám. Představují si, že by v budoucnu mohli hasiči disponovat vozy, které budou vybaveny stovky UA. [68]

Většina nových přístupů k využití UA naráží na legislativní překážky. To, co dnes technologie umožňuje, tak právní systém zakazuje, a proto se bude muset největší pokrok udělat v této oblasti.

3.4 NÁVRH KONCEPCE ZAČLENĚNÍ UAS DO ČINNOSTÍ HZS ČR

UA je velmi cenným zdrojem informací, které pomáhají při zdolávání mimořádné události, ale jedná se stále o drahý systém, proto je žádoucí jeho užívání správně nastavit. Začlenění UAS do struktur HZS ČR by mělo probíhat postupně a respektovat aktuální situaci a začlenění UAS u některých sborů HZS krajů.

Nejprve by se měla zřídit stanoviště UAS na centrálních stanicích v sídle HZS kraje, tyto stanice jsou vhodné především z důvodu nejvhodnějších podmínek pro začlenění UAS do provozu, což je početní stav směny a zázemí stanice. Na těchto stanicích by měla být zřízena speciální skupina pro provoz UAS. Ta by byla vybavena výkonným UAS, například DJI Matrice 210, viz Obr. 13, moduly pro UAS a upraveným pohotovostním vozidlem. UA by neslo na své palubě kameru a termokameru, mělo by možnost připevnění dalšího doplňkového vybavení. Základními senzory, kterými lze vybavit UA by byly senzory na měření radiace a množství různých látek v ovzduší. Vůz by byl vybaven a přizpůsoben pro potřebu této skupiny, a to úložným prostorem pro UAS, nabíjecí stanicí baterií, monitorovací stanicí, výjezdovým tabletem, Wi-Fi přístupovým bodem a bude mít upravenou střechu pro vzlet a přistání UA. Skupinu by tvořili minimálně dva příslušníci, a to pilot, který by měl mít licenci pro leteckou činnost, a operátor, který by zajišťoval přenos, zobrazování dat a zároveň by pohyboval dle potřeby kamerou. Pokud by to personální možnosti dovolily, skupinu by mohl doplnit ještě velitel skupiny, který by koordinoval nasazení UAS s velitelem zásahu, a tím by došlo k ještě efektivnějšímu využití UAS. Tato skupina by vyjížděla na místo zásahu, až na žádost velitele zásahu, který by uznal za vhodné její využití při dané mimořádné události, nebo na pokyn z operačního střediska, které by z dostupných informací vyhodnotilo vhodnost nasazení UAS. Tyto skupiny dislokované na stanicích v sídlech HZS kraje společně pokryjí přes 80 % území ČR možností nasazení UAS při mimořádné události, pokud bychom uvažovali o dojezdovém čase do 45 minut, na Obr. 16 je toto pokrytí orientačně vyznačeno.



Obr. 16 Rozmístění UAS v krajských městech, s orientačním dojezdem 45 minut

Následně podle získaných zkušeností by se mohlo začít uvažovat o vybavení UAS dalších stanic podle potřeby. Jen provoz v praxi ukáže nedostatky a slabá místa, která se následně budou muset eliminovat, ve velké míře se pravděpodobně bude jednat o dlouhé dojezdové časy. Tyto stanice by disponovaly levnějšími UAS, které ale stále budou natolik výkonné, že ve většině případů budou veliteli zásahu postačovat, jedním možným zástupcem této kategorie by mohl být například DJI Mavic 2 Dual, viz Obr. 14. Provoz UAS by zajišťovala jedna osoba, pilot s licenci na leteckou činnost, v každé směně by takový pilot musel být přítomen (3 směny – minimálně 3 piloti na stanici). Tento UAS by dokázal provést základní činnost, jako je průzkum, monitoring, kontrola a navigace. Pilot UAS by měl mít k dispozici vlastní vozidlo tak, aby mohl vyjždět zvlášť na žádost velitele zásahu. Tímto způsobem bychom byli schopni pokrýt většinu našeho území.

Pokud by se technologie UAS nadále rozvíjela a zlevňovala podobným tempem jako doposud, lze uvažovat v horizontu deseti, dvaceti let o možném vybavení malým UAS každého zásahového vozidla, za předpokladu, že by pro jeho pilotáž nebyl potřeba plně licencovaný pilot, ale stačila by osoba proškolená. Dnes bychom k takovému UAS mohli přirovnat malý a lehký DJI Mavic Mini, takový UAS je velmi skladný a ve voze zabere jen malé místo. Takový malý UA by mohl provést prvotní průzkum, na jehož základě by velitel zásahu mohl dále postupovat nebo rozhodnout o nasazení většího a výkonnějšího UAS ze stanice.

V neposlední řadě by se některé speciální UAS, kterých není potřeba na našem území mnoho, dislokovaly na několika vybraných stanicích. Jedná se především o upoutaný balón pro dlouhodobé pozorování okolí, viz Obr. 4.

Je žádoucí, aby ze zásahů UAS byla ukládána data shromažďovaná pomocí UA, která následně mohou posloužit k vyšetřování, zpětnému rozboru situace, odborné přípravě nebo k výcvikovým účelům. Pokud by se při zpracování těchto dat zjistilo, že nejsou pro další využití relevantní, byla by zničena.

3.4.1 Zhodnocení koncepce

Zhodnocení této koncepce provedl plk. Ing. Tomáš Kubín, který je vedoucím oddělení komunikačních a informačních systémů u HZS Pardubického kraje. V první etapě navrhl místo využití DJI Matrice řady 210 využít novou řadu 300 RTK, která je navržena přímo pro záchranné sbory. V druhé etapě navrhl navýšení počtu pilotů minimálně na dva ve směně tak, aby byla zajištěna vzájemná zastupitelnost. Celkově poukázal na skutečnost, že pokud by se v budoucnu řídil provoz UA pouze vnitřními předpisy HZS ČR, mohl by se stát příslušník pilotem pro potřeby činností v rámci HZS ČR po proškolení v odborném kurzu, bez účasti ÚCL.

3.5 BUDOUCNOST MOŽNÉHO UŽÍVÁNÍ UAS V RÁMCI HZS ČR

V současné době neexistuje systémové řešení, jak umožnit HZS ČR bez zbytečných komplikací využívat UAS v plném jejich potenciálu a zároveň dodržovat všechny předepsané postupy spojené s leteckou činností. Aktuálně MD spolupracuje s MV – GŘ HZS ČR na vytvoření dokumentu, který by tyto problémy mohl vyřešit, avšak ještě není dokončen a schválen.

Nová eurounijní legislativa jmenovitě nařízení komise (EU) 2019/947 a nařízení komise v přenesené pravomoci (EU) 2019/945 v současném znění nijak neřeší problematiku využívání UAS pro potřeby bezpečnostních sborů – hasičů. Pouze upravuje a sjednocuje využívání UAS pro rekreační, sportovní a profesionální využití v rámci Evropské unie, v plánu je dále tato nařízení rozvíjet a certifikovanou kategorii ještě čeká dlouhá cesta. Z dnešního pohledu hasiči budou užívat UAS ve Specifické kategorii. Díky tomu, že vznikl STS-02, ve kterém je počítáno s letem mimo přímý dohled pilota za užití pozorovatelů, lze předpokládat, že i oni budou moci využít UAS mimo přímý vizuální dohled s pozorovatelem, což umožní snazší a lepší nasazení UA při mimořádných událostech.

Pokud bychom chtěli systémově vyřešit problematiku nasazení UAS ve službách HZS ČR našimi zákony a nespolehat se, že to Evropská unie vyřeší za nás, jako jedno z možných řešení se nabízí vyčlenění UAS užívaných bezpečnostními sbory do speciální kategorie, pro kterou budou platit vlastní pravidla. Do bezpečnostních sborů patří i Policie ČR a Celní správa ČR, tyto sbory ze zákona mají státní letadla a nevztahují se na ně některé předpisy, díky tomu nejsou tolik omezovány ve využívání UAS při své činnosti. Míříme rovnou na všechny bezpečnostní sbory tak, aby se mohly odstranit překážky v užívání UAS všem. Pokud bychom takové řešení omezili pouze na HZS ČR, za několik let se může stát, že přijde s obdobným problémem například Věžeňská služba. Za předpokladu, že se budeme chtít odchýlit co nejméně od pravidel pro UAS, které vyplývají z nařízení (EU) 2019/947, HZS ČR budou držiteli osvědčení provozovatele lehkých bezpilotních systémů (LUC). ÚCL v rámci osvědčení může udělit provozovateli právo schvalovat svůj vlastní provoz, aniž by museli předkládat prohlášení o provozu a žádat o oprávnění k provozu. Toto osvědčení mimo jiné požaduje po HZS ČR, jmenování odpovědného vedoucího pracovníka s pravomocí zajistit, *„[...] aby v rámci organizace byly všechny činnosti prováděny v souladu s platnými normami a aby organizace trvale splňovala požadavky systému řízení a postupy stanovené v příručce k osvědčení provozovatele lehkých bezpilotních systémů [...]“* [9], jasné vymezení povinnosti a odpovědnosti v rámci HZS ČR, zavedení a udržování politiky v oblasti bezpečnosti, podporování bezpečnosti v rámci sboru. Osvědčení provozovatele lehkých bezpilotních systémů obsahuje identifikaci provozovatele UAS, práva provozovatele UAS, druhy provozu, které je oprávněn vykonávat, může obsahovat i oblast, zónu nebo třídu vzdušného prostoru, kde je provozovatel oprávněn provoz provádět, zvláštní omezení nebo podmínky, to umožní ÚCL nastavit bariéry bezpečného provozu specificky pro HZS ČR. To by jim dalo určitou svobodu v nasazování UAS, hlavně díky tomu, že provoz by si schvalovali sami a nemuseli by čekat na vyjádření ÚCL.

4 ZÁVĚR

Cílem této bakalářské práce bylo stanovení rámce možného využití bezpilotních systémů v činnosti Hasičského záchranného sboru České republiky tak, aby jeho provoz byl v souladu s novou evropskou legislativou, která sjednocuje podmínky provozu bezpilotních systémů na území Evropské unie. Při hledání omezení provozu bezpilotních systémů byly zpracovány současné podmínky profesionálního užívání bezpilotních systémů a budoucí evropské podmínky, které teprve budou platit. Následně byly určeny činnosti, při kterých je vhodné využít různě technicky řešené bezpilotní systémy. V současnosti je několik Hasičských záchranných sborů krajů, které do svého provozu začlenily bezpilotní systémy, a tak bylo zjištěno, za jakých podmínek tyto systémy využívají.

Byl navržen způsob začlenění bezpilotních systémů do Hasičského záchranného sboru České republiky tak, aby v konečné fázi většina našeho území byla efektivně pokryta. Tento návrh počítá se třemi etapami, v první se postupně rozmístí 14 bezpilotních systémů na stanice v krajských městech (a v Kladně), kde dojde k vybudování zázemí pro nově vzniklou výjezdovou skupinu, která bude obstarávat provoz, údržbu a nasazení bezpilotního systému. V další etapě se počítá s umístěním bezpilotních systémů na vybrané menší stanice podle potřeby, která vzejde ze zjištěných nedostatků v první etapě. Ve třetí etapě jde spíše o úvahu zařazení malých bezpilotních systémů do výbavy zásahových vozů.

Byly navrženy úpravy legislativy tak, aby se využívání bezpilotních prostředků Hasičským záchranným sborem České republiky co nejvíce zjednodušilo, a bylo nastíněno, za jakých podmínek by se mohly bezpilotní systémy využívat v rámci nové evropské legislativy.

Limitem této práce je její načasování, kdy nová evropská nařízení týkající se bezpilotních systémů prochází změnami. Původně měla začít platit v průběhu zpracovávání této práce, tento termín byl následně posunut na konec roku 2020, stejně tak se tato nařízení stále doplňují. Zároveň probíhají jednání, jejichž výsledkem by mělo být řešení, které umožní Hasičskému záchrannému sboru České republiky plně užívat bezpilotní systémy. S těmito upravenými předpisy nelze pracovat, protože jejich obsah není v současné době veřejně přístupný.

Přínosem práce je zmapování aktuální situace týkající se bezpilotních systémů u Hasičského záchranného sboru České republiky a v dalších zemích, určení možností dalšího rozvoje v blízké budoucnosti a vytvoření koncepce, podle které lze začlenit bezpilotní systémy do Hasičského záchranného sboru České republiky.

SEZNAM POUŽITÉ LITERATURY

- [1] Co je to bezpilotní letadlo, bezpilotní systém, model letadla?. *Úřad pro civilní letectví* [online]. [cit. 2020-05-29]. Dostupné z: <https://www.caa.cz/provoz/letadla-bez-pilota-na-palube/provoz-ostatnich-letadel-bez-pilota-na-palube/co-je-to-bezpilotni-letadlo-bezpilotni-system-model-letadla/>
- [2] *NAŘÍZENÍ KOMISE V PŘENESENÉ PRAVOMOCI (EU) 2019/945: o bezpilotních systémech a o provozovateli bezpilotních systémů ze třetích zemí*. In: . Brusel, 2019. Dostupné také z: <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/CS/TXT/PDF/?uri=CELEX:32019R0945&from=CS>
- [3] JAK SE STÁT KOMERČNÍM PILOTEM DRONU. In: *EASYmap* [online]. 2017 [cit. 2020-06-25]. Dostupné z: <https://www.easymap.cz/jak-letat-s-dronem-profesionalne/>
- [4] *ENR-1 VZDUŠNÝ PROSTOR ČESKÉ REPUBLIKY: Vzdušný prostor VFR-ENR-1-1*. In: . 2020. Dostupné z: https://aim.rlp.cz/vfrmanual/actual/pdf/enr_1_cz.pdf
- [5] Pravidla pro létání, aneb co vše s dronem (ne)smíte. In: *Dron Pro* [online]. 2017 [cit. 2020-04-19]. Dostupné z: <https://dronpro.cz/pravidla-pro-letani-aneb-co-vse-s-dronem-ne-smite>
- [6] *DOPLNĚK X – BEZPILOTNÍ SYSTÉMY*. In: . Praha, 2017, ročník 2017, Hlava 3, ust. 3.1.9. Dostupné také z: <https://aim.rlp.cz/predpisy/predpisy/dokumenty/L/L-2/data/effective/doplX.pdf>
- [7] *PROVÁDĚCÍ NAŘÍZENÍ KOMISE (EU) 2019/947 ze dne 24. května 2019 o pravidlech a postupech pro provoz bezpilotních letadel*. In: . Brusel, 2019. Dostupné také z: <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/CS/TXT/PDF/?uri=CELEX:32019R0947&from=IT>
- [8] *PROVÁDĚCÍ NAŘÍZENÍ KOMISE (EU) 2020/746: ze dne 4. června 2020, kterým se mění prováděcí nařízení (EU) 2019/947, pokud jde o odložení termínu použitelnosti některých opatření v souvislosti s pandemií COVID-19*. In: . Brusel, 2020. Dostupné také z: <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/CS/TXT/PDF/?uri=CELEX:32020R0746&from=EN>
- [9] *PROVÁDĚCÍ NAŘÍZENÍ KOMISE (EU) 2020/639: kterým se mění prováděcí nařízení (EU) 2019/947, pokud jde o standardní scénáře pro provoz ve vizuálním dohledu nebo mimo vizuální dohled*. In: . Brusel, 2020. Dostupné z: <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/CS/TXT/PDF/?uri=CELEX:32020R0639&from=EN>
- [10] *NAŘÍZENÍ KOMISE V PŘENESENÉ PRAVOMOCI (EU) 2020/1058: kterým se mění nařízení v přenesené pravomoci (EU) 2019/945, pokud jde o zavedení dvou nových tříd bezpilotních*

systemů. In: . Brusel, 2020. Dostupné z: <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/CS/TXT/PDF/?uri=CELEX:32020R1058&from=EN>

- [11] Příprava společných evropských pravidel. In: *Úřad civilního letectví* [online]. 2020 [cit. 2020-04-24]. Dostupné z: <https://www.caa.cz/provoz/letadla-bez-pilota-na-palube/priprava-spolecnych-evropskych-pravidel/>
- [12] Zákon č. 320/2015 Sb.: o Hasičském záchranném sboru České republiky a o změně některých zákonů (zákon o hasičském záchranném sboru). In: *Sbírka zákonů 7. 12. 2015*. částka 135.
- [13] PECL, Jan. Jednotky PO. In: *Hasičský záchranný sbor České republiky* [online]. [cit. 2020-07-15]. Dostupné z: <https://www.hzscr.cz/clanek/jednotky-po-961839.aspx?q=Y2hudW09MQ%3d%3d>
- [14] *Katalog stanic Hasičského záchranného sboru České republiky*. Vydání první. Praha: Ministerstvo vnitra, 2019. ISBN 978-80-7616-024-8.
- [15] *Vyhláška č. 247/2001 Sb.: Ministerstva vnitra o organizaci a činnosti jednotek požární ochrany*. In: . 2001, částka 95. Dostupné z: <https://www.zakonyprolidi.cz/cs/2001-247?text=typy%20hasi%C4%8Dsk%C3%BDch%20stanic&citace=1>
- [16] *Statistická ročenka 2019: Příloha časopisu 112 číslo 3/2020* [online]. Ministerstvo vnitra-generální ředitelství Hasičského záchranného sboru České republiky [cit. 2020-08-05]. Dostupné z: <https://www.hzscr.cz/soubor/statisticka-rocenka-2019.aspx>
- [17] Plošné pokrytí území ČR silami a prostředky jednotek PO. *Katalog stanic Hasičského záchranného sboru České republiky*. Vydání první. Praha: Ministerstvo vnitra, 2019, s. 60. ISBN 978-80-7616-024-8.
- [18] Zákon č. 239/2000 Sb.: o integrovaném záchranném systému a o změně některých zákonů. In: *Sbírka zákonů 9. 8. 2000*. částka 73.
- [19] *KONCEPCE PROVOZU BEZPILOTNÍCH SYSTÉMŮ V RÁMCI HZS ČR: PRO OBDOBÍ 2016 AŽ 2019*. Ministerstvo vnitra-generální ředitelství Hasičského záchranného sboru České republiky, 2016.
- [20] INTEGROVANÝ ZÁCHRANNÝ SYSTÉM. In: *INTEGROVANÝ ZÁCHRANNÝ SYSTÉM A POŽÁRNÍ OCHRANA* [online]. MV-generální ředitelství Hasičského záchranného sboru ČR, s. 15-18 [cit. 2020-06-15]. ISBN 978-80-86640-59-4. Dostupné z: <https://www.hzscr.cz/soubor/vzdelavani-v-krizovem-rizeni-moduly-modul-i-pdf.aspx>

- [21] *Bojový řád jednotek požární ochrany* [online]. In: . Praha: GŘ HZS, 2018, ročník 2018, 41/2017 [cit. 2020-01-10]. Dostupné z: <https://www.hzscr.cz/clanek/bojovy-rad-jednotek-pozarni-ochrany-v-dokumentech-491249.aspx>
- [22] BŘ - ML Č. 6/O. *Průzkum: Bojový řád jednotek požární ochrany - taktické postupy zásahu*. 1. Praha: Ministerstvo vnitra – generální ředitelství Hasičského záchranného sboru České republiky, 2017.
- [23] BŘ - ML Č. 17/N. *Nebezpečí zasypání a zavalení: Bojový řád jednotek požární ochrany - taktické postupy zásahu*. 1. Praha: Ministerstvo vnitra – generální ředitelství Hasičského záchranného sboru České republiky, 2001.
- [24] BŘ - ML Č. 18/N. *Nebezpečí zřícení konstrukcí: Bojový řád jednotek požární ochrany - taktické postupy zásahu*. 1. Praha: Ministerstvo vnitra – generální ředitelství Hasičského záchranného sboru České republiky, 2017.
- [25] HORÁKOVÁ, Vendula. *Kvadrocoptéra již plně slouží hasičům a bezesporu je velkým pomocníkem*. In: *Pardubický kraj: Hasičský záchranný sbor České republiky* [online]. Pardubice [cit. 2020-07-05]. Dostupné z: <https://www.hzscr.cz/clanek/kvadrocoptera-jiz-plne-slouzi-hasicum-a-bezesporu-je-velkym-pomocnikem.aspx>
- [26] BŘ - ML Č. 1/OB. *Činnost jednotek při povodni: Bojový řád jednotek požární ochrany - taktické postupy zásahu*. 1. Praha: Ministerstvo vnitra – generální ředitelství Hasičského záchranného sboru České republiky, 2017.
- [27] HORÁKOVÁ, Vendula. *Prudké deště způsobují v našem kraji povodně*. In: *Pardubický kraj: Hasičský záchranný sbor České republiky* [online]. Pardubice [cit. 2020-07-05]. Dostupné z: <https://www.hzscr.cz/clanek/prudke-deste-zpusobuji-v-nasem-kraji-povodne.aspx>
- [28] BŘ - ML Č. 1/P. *Zdolávání požáru: Bojový řád jednotek požární ochrany - taktické postupy zásahu*. 1. Praha: Ministerstvo vnitra – generální ředitelství Hasičského záchranného sboru České republiky, 2001.
- [29] BŘ - ML Č. 18/P. *Požáry na polích: Bojový řád jednotek požární ochrany - taktické postupy zásahu*. 1. Praha: Ministerstvo vnitra – generální ředitelství Hasičského záchranného sboru České republiky, 2017.
- [30] BŘ - ML Č. 21/P. *Lesní požáry: Bojový řád jednotek požární ochrany - taktické postupy zásahu*. 1. Praha: Ministerstvo vnitra – generální ředitelství Hasičského záchranného sboru České republiky, 2017.

- [31] BŘ - ML Č. 6/T. *Svahové deformace (sesuvy): Bojový řád jednotek požární ochrany - taktické postupy zásahu*. 1. Praha: Ministerstvo vnitra – generální ředitelství Hasičského záchranného sboru České republiky, 2017.
- [32] *Typové činnosti složek IZS při společném zásahu*. In: . Praha: MV, 2001, ročník 2001, 328/2001. Dostupné z: <https://www.hzscr.cz/clanek/dokumentace-izs-587832.aspx>
- [33] *Drony v službách štátu: Ako sú na tom slovenskí hasiči a polícia?* [online]. [cit. 2020-04-12]. Dostupné z: <https://zive.aktuality.sk/clanok/144697/drony-v-sluzbach-statu-ako-su-na-tom-slovenski-hasici-a-policia/>
- [34] SLOVENSKO. *Lietadlá spôsobilé lietať bez pilota*. In: . Bratislava: DOPRAVNÝ ÚRAD, 2019, ročník 2019, 2/2019. Dostupné z: <http://letectvo.nsat.sk/letova-prevadzka/lietadla-sposobile-lietat-bez-pilota/>
- [35] Betrieb von unbemannten Luftfahrzeugen - Drohnen. *Austro CONTROL* [online]. Vienna: - [cit. 2020-04-15]. Dostupné z: <https://www.austrocontrol.at/drohnen>
- [36] FAQ - Unbemannte Luftfahrzeuge. *Austro CONTROL* [online]. Vienna: -, - [cit. 2020-04-15]. Dostupné z: https://www.austrocontrol.at/luftfahrtbehoerde/formulare__serviceinfo/allg_informationen/faq/ulfz
- [37] FEUERWEHR DROHNEN IM BLAULICHT EINSATZ – INFOTHEK. *AIR&MORE* [online]. 2019 [cit. 2020-04-15]. Dostupné z: <https://airandmore.at/versicherung/drohnen/feuerwehr/>
- [38] DROHNEN 250 GRAMM GRENZE: EIN MYTHOS MACHT DIE RUNDE. *AIR&MORE* [online]. [cit. 2020-04-15]. Dostupné z: <https://airandmore.at/tag/drohnen-bewegungsenergie/>
- [39] Drohnen bei der Feuerwehr. *Feuerwehr-Magazin*. 2016, -(1-3), 2-18. ISSN 0943-027X.
- [40] Workshop zur Erstellung von Kriteriumsvorschlägen für Feuerwehr-UAV Samstag, 12. Oktober | 09:30 - 13:00 Uhr. In: *Florian* [online]. 2019 [cit. 2020-04-17]. Dostupné z: <https://www.messe-florian.de/messe/workshop-feuerwehr-drohnen/>
- [41] SPELL, Jim. A firefighter's guide to UAS certification: New Federal Aviation Administration guidelines announced for fire departments. In: *FireRescue1* [online]. 2019 [cit. 2020-04-18]. Dostupné z: <https://www.firerescue1.com/fire-products/drones/articles/a-firefighters-guide-to-uas-certification-OpXOWLxoZnEgOhwb/>
- [42] Current Unmanned Aircraft State Law Landscape. In: *NCSL: National Conference of State Legislatures* [online]. 2020 [cit. 2020-04-18]. Dostupné z:

<https://www.ncsl.org/research/transportation/current-unmanned-aircraft-state-law-landscape.aspx>

- [43] Fire Department Drone Policies: Developing a policy that makes sense for your department. In: *PowerDMS* [online]. 2019 [cit. 2020-04-18]. Dostupné z: <https://www.powerdms.com/blog/fire-department-drone-policies/>
- [44] KOMOSNÝ, Štěpán. Hasiči Fosfa a.s. jsou první hasičskou jednotkou vybavenou dronem, na každé směně mají jednoho pilota. *Požáry.cz: ohnisko žhavých zpráv* [online]. 2016 [cit. 2020-01-10]. Dostupné z: <https://www.pozary.cz/clanek/128700-hasici-fosfa-a-s-jsou-prvni-hasicskou-jednotkou-vybavenou-dronem-na-kazde-smene-maji-jednoho-pilota/>
- [45] Mimořádná událost - cvičení ERGON 2014. In: *Hasičský záchranný sbor České republiky: YouTube* [online]. [cit. 2020-07-05]. Dostupné z: <https://www.youtube.com/watch?v=2BJTSltUhSE>
- [46] ZPRÁVA O STAVU POŽÁRNÍ OCHRANY V JIHOMORAVSKÉM KRAJI ZA ROK 2017. In: *Firebrno* [online]. Zubatého 1, 614 00 Brno: HASIČSKÝ ZÁCHRANNÝ SBOR JIHOMORAVSKÉHO KRAJE [cit. 2020-01-11]. Dostupné z: http://www.firebrno.cz/uploads/informace/Zprava_o_PO_za_rok_2017.pdf
- [47] Lidé ve Strachotíně se vracejí do domů, které ohrožoval sesuv půdy. *IDnes.cz* [online]. 2014, **2014** [cit. 2020-01-10]. Dostupné z: https://www.idnes.cz/brno/zpravy/strachotin-ukonceni-evakuace-deste.A140920_125030_brno-zpravy_kol
- [48] FORET, Vojtěch. *Sdělení informace k žádosti o poskytnutí informace*. HZS Jihomoravského kraje, 2020.
- [49] Drony. *DronySIT* [online]. Plzeň: DronySIT [cit. 2020-04-12]. Dostupné z: <https://dronysitmp.cz/drony/>
- [50] IZS a krizové řízení. *DronySIT* [online]. Plzeň: DronySIT, - [cit. 2020-01-11]. Dostupné z: <https://dronysitmp.cz/sluzby/izs-a-krizove-rizeni/>
- [51] DOSTAL, Vladimír. *Sdělení informace k žádosti: Čj: HSLI- 1675-2/KŘ-IZS-2020*. HZS Libereckého kraje, 2020.
- [52] *Koncepce požární ochrany Karlovarského kraje: Pro období let 2019 až 2029*. 1. Karlovy Vary, 2018. Dostupné z: <https://www.hzscr.cz/soubor/koncepce-po-kraje-do-roku-2029-pdf.aspx>

- [53] Zřícenou Trojskou lávku pomohla odstranit speciální hasičská technika. In: *Požáry.cz: ohnisko žhavých zpráv* [online]. 2017 [cit. 2020-01-11]. Dostupné z: <https://www.pozary.cz/clanek/178475-zricenou-trojskou-lavku-pomohla-odstranit-specialni-hasiccka-technika/>
- [54] Hasiči převzali do užívání novou techniku. In: *Karlovarský kraj: Hasičský záchranný sbor České republiky* [online]. Karlovy vary [cit. 2020-07-05]. Dostupné z: <https://www.hzscr.cz/clanek/hasici-prevzali-do-uzivani-novou-techniku.aspx>
- [55] VOLF, Oldřich. *Bezpilotní prostředky T A K T I K A*. HZS Karlovarského kraje.
- [56] WIZOVSKÁ, Dagmar. *Sdělení informace k žádosti: K č. j.: HSKV-1145/2020-KKŘ*. HZS Karlovarského kraje, 2020.
- [57] WIZOVSKÁ, Dagmar. *Sdělení informace k žádosti: K č. j.: HSKV-1711/2020-KKŘ*. HZS Karlovarského kraje, 2020.
- [58] DOLOŽKA - AVN 52 E. LAA [online]. 2014 [cit. 2020-05-24]. Dostupné z: http://www.laacr.cz/SiteCollectionDocuments/Pojisteni-2014/DOLOZKA_AVN52E_CZ_2014_navrh_2013-11-06.pdf
- [59] BÁBOVKA, Petr. *Užívání dronů [elektronická pošta]: Message to: kuchaj14@fd.cvut.cz* [online]. In: . [cit. 2020-05-24].
- [60] Specifický cíl 1.3 Zvýšení připravenosti k řešení a řízení rizik a katastrof. In: *Evropské fondy pro regionální rozvoj* [online]. [cit. 2020-06-15]. Dostupné z: <http://dotaceeu.cz/getmedia/d318dc5e-be77-4a66-b033-142c1f2f437a/Informacni-letak-k-SC-1-3.pdf?ext=.pdf>
- [61] *Všeobecné oprávnění č. VO-R/15/08.2005-27 k využívání rádiových kmitočtů a k provozování zařízení pro dálkové ovládání modelů v pásmech 13 MHz až 40 MHz*. [online]. Praha: Český telekomunikační úřad, 2005 [cit. 2020-06-18]. Dostupné z: https://www.ctu.cz/1/download/Opatreni%20obecne%20povahy/VO_R_15_08_2005_27.pdf
- [62] *Všeobecné oprávnění č. VO-R/12/08.2005-34 k využívání rádiových kmitočtů a k provozování zařízení pro širokopásmový přenos dat na principu rozprostřeného spektra nebo OFDM v pásmech 2,4 GHz a 5 GHz* [online]. Praha: Český telekomunikační úřad, 2005 [cit. 2020-06-18]. Dostupné z: https://www.ctu.cz/cs/download/vseobecna-opravneni/archiv/vo-r_12-08_2005-34.pdf

- [63] Radiokomunikační síť integrovaného záchranného systému „PEGAS“. In: *Ministerstvo vnitra České republiky* [online]. MVČR [cit. 2020-06-18]. Dostupné z: <https://www.mvcr.cz/clanek/radiokomunikacni-sit-integrovaneho-zachranneho-systemu-pegas.aspx>
- [64] Síť PEGAS. In: *Kmitocty.cz: Original OK1ZOO's radiomonitoring website* [online]. [cit. 2020-06-18]. Dostupné z: <https://kmitocty.cz/?p=225>
- [65] *STČ 13/IZS Reakce na chemický útok v metru: Organizace spojení*. Ministerstvo vnitra GŘ HZS ČR. Dostupné z: <https://www.hzscr.cz/soubor/stc-13-metro-130819-fin-pdf.aspx>
- [66] Aeronos DRONE solutions. In: *Aeronos* [online]. [cit. 2020-04-19]. Dostupné z: <https://www.aeronos.com/drone-tech/drone/>
- [67] ZHUN: Double fire fighting. In: *Walkera* [online]. [cit. 2020-04-19]. Dostupné z: <https://walkera.com/index.php/Goods/info/id/71.html>
- [68] DJI R&D head dreams of drones fighting fires by the thousands in 'aerial aqueduct'. In: *VB* [online]. 2019 [cit. 2020-04-19]. Dostupné z: <https://venturebeat.com/2019/04/20/dji-rd-head-dreams-of-drones-fighting-fires-by-the-thousands-in-aerial-aqueduct/>
- [69] CHARVÁT, Jan. Sesuv půdy na D8: Skončí dálnice v tunelu?. In: *Česká pozice: informace pro svobodné lidi* [online]. [cit. 2020-07-05]. Dostupné z: https://ceskapozice.lidovky.cz/tema/sesuv-pudy-na-d8-skonci-dalnice-v-tunelu.A130827_140138_pozice_134898
- [70] DJI Introduces M200 Series Drones Built For Enterprise Solutions. In: *DJI* [online]. [cit. 2020-05-29]. Dostupné z: https://www4.djicdn.com/cms_uploads/ckeditor/pictures/1109/content_M200_w__Z30.png
- [71] "Tethered" Aerostat: Surveillance and Remote sensing blimps. In: *Aero Drum Ltd* [online]. [cit. 2020-05-29]. Dostupné z: https://www.rc-zeppelin.com/slike/aerostat_surveillance/large/surveillance-aerostat-i-air-with-dst-gyro-stabilized-camera-rig.jpg
- [72] STRAKOŠ, Jiří. Mapa s umístěním opěrných bodů. In: *Časopis 112 ROČNÍK XVIII ČÍSLO 1/2019* [online]. Praha: MV - generální ředitelství HZS ČR, 2019 [cit. 2020-06-16]. Dostupné z: <https://www.hzscr.cz/SCRIPT/ViewImage.aspx?physid=1009900&docname=1901-16a.jpg>
- [73] THE FUTURA™ FIXED WING DRONE. In: *BAAM Tech* [online]. [cit. 2020-05-29]. Dostupné z: <https://baam.tech/images/futura-images/Futura-Cut-Out.png>

SEZNAM TABULEK

Tab. 1 Otevřená kategorie	18
Tab. 2 Kategorie použití UAS v závislosti na provozní hmotnost UA a oblasti použití v Rakousku [35].....	37

SEZNAM OBRÁZKŮ

Obr. 1 Plošné pokrytí území ČR stanicemi HZS ČR [17]	24
Obr. 2 UA konstrukce s nepohyblivými nosnými plochami (FUTURA™ FIXED WING DRONE) [73].....	25
Obr. 3 UA s horizontálně rotujícími nosnými plochami (DJI Matrice 200) [70].....	26
Obr. 4 Upoutaný balón [71].....	27
Obr. 5 Pohled z UA na požár uskladněné slámy, Choltice 8. 7. 2019 [25]	29
Obr. 6 Pohled na povodně z UA, Dolní roveň, 29. 6. 2020 [27].....	31
Obr. 7 Požár pole z pohledu UA s termokamerou, Sezemice, 26. 7. 2019 [25].....	32
Obr. 8 Požár lesního porostu z pohledu UA s termokamerou, Dolní Morava, 25. 7. 2019 [25]	33
Obr. 9 Sesuv půdy na dálnici D8, 19. 9. 2013 [69].....	34
Obr. 10 DJI Inspire 1 společnosti Fosfa a. s [44]	41
Obr. 11 UA, který byl využit při cvičení ERAGON 2014 [45]	41
Obr. 12 Výběr UAS, jimiž disponuje SITMP [49]	42
Obr. 13 DJI Matrice 210 V2 [54]	44
Obr. 14 DJI Mavic 2 Dual Enterprise [25].....	46
Obr. 15 Mapa s umístěním opěrných bodů [72].....	47
Obr. 16 Rozmístění UAS v krajských městech, s orientačním dojezdem 45 minut	52