

Použití bezpilotních prostředků při mimořádných událostech a krizových situacích

Roman Pořízka

Bakalářská práce
2020



Univerzita Tomáše Bati ve Zlíně
Fakulta logistiky a krizového řízení

Akademický rok: 2019/2020

ZADÁNÍ BAKALÁŘSKÉ PRÁCE

(projektu, uměleckého díla, uměleckého výkonu)

Jméno a příjmení: **Roman Pořízka**
Osobní číslo: **L17059**
Studijní program: **B2825 Ochrana obyvatelstva**
Studijní obor: **Ochrana obyvatelstva**
Forma studia: **Kombinovaná**
Téma práce: **Použití bezpilotních prostředků při mimořádných událostech a krizových situacích**

Zásady pro vypracování

1. Vypracujte teoretický vstup do problematiky bezpilotních prostředků.
2. Provedte kritické posouzení využití bezpilotních prostředků.
3. Navrhněte využití bezpilotních prostředků ve správním obvodu ORP Uherské Hradiště.

Rozsah bakalářské práce:

Rozsah příloh:

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

Seznam doporučené literatury:

1. HOHENLOHE, Stephan zu. *Drony: stručně a přehledně: výběr vhodného modelu, ovládání, foto a video, legislativa*. Frýdek-Místek: Alpress, 2016. ISBN 978-80-7543-234-6.
2. KARAS, Jakub a Tomáš TICHÝ. *Drony*. Brno: ComputerPress, 2016. ISBN 978-80-251-4680-4.
3. *Pravidla létání L2: civilní letecké předpisy* Praha: Ministerstvo dopravy České republiky, 2014.

Další odborná literatura dle doporučení vedoucího bakalářské práce.

Vedoucí bakalářské práce:

Ing. Jan Kyselák, Ph.D.
Ústav ochrany obyvatelstva

Datum zadání bakalářské práce: 1. listopadu 2019
Termín odevzdání bakalářské práce: 15. května 2020

L.S.

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

prof. Ing. Dušan Vičar, CSc.
ředitel ústavu

V Uherském Hradišti dne 2. prosince 2019

PROHLÁŠENÍ AUTORA BAKALÁŘSKÉ PRÁCE

Beru na vědomí, že:

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

Prohlašuji,

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

V Uherském Hradišti, dne: 15. 5. 2020

Jméno a příjmení studenta: Roman Pořízka

.....
podpis studenta

ABSTRAKT

Bakalářská práce se zabývá využitím bezpilotních prostředků při mimořádných událostech a krizových situacích nevojenského charakteru ve správním obvodu ORP UH.

Teoretická část práce popisuje vznik prvních bezpilotních prostředků a jejich vývoj až do současnosti, řeší problematiku právních norem spojených s létáním a práva na provozování bezpilotních prostředků ve vzdušném prostoru. V praktické části bakalářské práce jsou uvedeny složky IZS, které používají bezpilotní prostředky, dále je posouzeno celkové využití v různých oblastech. Pro navržení využití bezpilotních prostředků ve správním obvodu ORP UH jsou v praktické části uvedeny možné zdroje rizik, z kterých návrhy vychází.

Klíčová slova: bezpilotní prostředek, hasičský záchranný sbor, integrovaný záchranný systém, krizová situace, mimořádná událost, Úřad pro civilní letectví.

ABSTRACT

The bachelor thesis deals with the use of unmanned aerial vehicles in emergencies and non-military crisis situations in the administrative district ORP UH.

The theoretical part describes the emergence of the first UAV and their development until now, solves the issue of legal standards associated with flying and the right to operate UAV in the airspace. In the practical part of the thesis IZS components that use unmanned vehicles are listed, as well as the overall use in various areas. To suggest the use of unmanned vehicles in the administrative district ORP UH in the practical part of the possible sources of risk on which the proposals are based.

Keywords: unmanned aerial vehicle, fire brigade, integrated rescue system, emergency situations, emergency, Civil aviation authority.

Poděkování

Rád bych touto cestou poděkoval panu Ing. Janu Kyselákovi, Ph.D., vedoucímu mé bakalářské práce, za vedení bakalářské práce a poskytnutí odborných rad, které mi velice pomohly při zpracování bakalářské práce. Rád bych poděkoval i panu Ing. Jaroslavu Křeháčkovi, členu ÚO UH – HZS ZLK, který mi poskytnul informace o problematice možných rizik ve správním obvodu ORP UH. V neposlední řadě bych poděkoval své rodině za podporu v průběhu celého studia a vytváření prostoru pro zpracování bakalářské práce.

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

OBSAH

ÚVOD.....	9
I TEORETICKÁ ČÁST	11
1 HISTORICKOPRÁVNÍ VÝCHODISKA PROBLEMATIKY BEZPILOTNÍCH PROSTŘEDKŮ	12
1.1 HISTORIE VZNIKU A VÝVOJE BEZPILOTNÍCH PROSTŘEDKŮ.....	12
1.1.1 První bezpilotní prostředky a jejich použití	12
1.1.2 Vývoj bezpilotních prostředků v současnosti	13
1.2 TERMINOLOGIE V OBLASTI BEZPILOTNÍCH PROSTŘEDKŮ	13
1.3 PRÁVNÍ ÚPRAVA POUŽITÍ BEZPILOTNÍCH PROSTŘEDKŮ.....	14
1.3.1 Právní normy v České republice	14
1.3.2 Doplněk X	15
1.3.3 Nařízení Komise Evropské unie.....	17
1.3.4 Organizace řešící problematiku bezpilotního létání.....	18
2 PROVOZ A POVOLENÍ K LÉTÁNÍ BEZPILOTNÍCH PROSTŘEDKŮ VE VZDUŠNÉM PROSTORU A JEJICH DĚLENÍ.....	20
2.1 PROCES ZÍSKÁNÍ POVOLENÍ K LETECKÝM ČINNOSTEM.....	20
2.1.1 Kurzy a školení	20
2.1.2 Výcvik nových operátorů.....	20
2.1.3 Správní řízení k vydání povolení k leteckým činnostem	21
2.2 ROZDĚLENÍ VZDUŠNÉHO PROSTORU	23
2.2.1 Třídy vzdušného prostoru	23
2.2.2 Vymezené prostory	23
2.3 ROZDĚLENÍ BEZPILOTNÍCH PROSTŘEDKŮ, JEJICH VÝHODY A NEVÝHODY.....	24
2.3.1 Základní dělení bezpilotních prostředků.....	24
2.3.2 Výhody a nevýhody bezpilotních prostředků	25
3 DÍLČÍ ZÁVĚR TEORETICKÉ ČÁSTI	26
II PRAKTICKÁ ČÁST.....	27
4 VYUŽITÍ BEZPILOTNÍCH PROSTŘEDKŮ	28
4.1 PRVNÍ BEZPILOTNÍ PROSTŘEDKY V RÁMCI INTEGROVANÉHO ZÁCHRANNÉHO SYSTÉMU	28
4.2 VYUŽITÍ BEZPILOTNÍCH PROSTŘEDKŮ	31
4.2.1 Požáry.....	31
4.2.2 Kontrolní činnosti.....	31
4.2.3 Pátrací akce	32
4.3 ANALÝZA VYUŽITÍ BEZPILOTNÍCH PROSTŘEDKŮ DLE REGISTRACE ÚŘADU PRO CIVILNÍ LETECTVÍ	32

5	MIMOŘÁDNÉ UDÁLOSTI A KRIZOVÉ SITUACE VE SPRÁVNÍM OBVODU OBCE S ROZŠÍŘENOU PŮSOBNOSTÍ UHERSKÉ HRADIŠTĚ	36
5.1	STATISTIKA MIMOŘÁDNÝCH UDÁLOSTÍ A KRIZOVÝCH SITUACÍ SPRÁVNÍHO OBVODU UHERSKÉ HRADIŠTĚ ZA POSLEDNÍCH PĚT LET	36
5.2	PŘEHLED MOŽNÝCH ZDROJŮ RIZIK VE SPRÁVNÍM OBVODU OBCE S ROZŠÍŘENOU PŮSOBNOSTÍ UHERSKÉ HRADIŠTĚ	37
6	NÁVRHY VYUŽITÍ BEZPILOTNÍCH PROSTŘEDKŮ VE SPRÁVNÍM OBVODU ORP UHERSKÉ HRADIŠTĚ.....	40
6.1	ÚNIK NEBEZPEČNÝCH LÁTEK	40
6.2	POVODEŇ PŘIROZENÁ.....	44
6.3	POVODEŇ ZVLÁŠTNÍ	47
6.4	PANDEMIE, EPIDEMIE, EPIZOOTIE.....	48
6.5	ŽIVELNÍ POHROMY	51
6.6	HAVÁRIE V SILNIČNÍ DOPRAVĚ.....	52
6.7	HAVÁRIE V ŽELEZNIČNÍ DOPRAVĚ	54
6.8	POŽÁRY.....	55
7	DÍLČÍ ZÁVĚR PRAKTICKÉ ČÁSTI.....	57
	ZÁVĚR	61
	SEZNAM POUŽITÉ LITERATURY.....	63
	SEZNAM POUŽITÝCH SYMBOLŮ A ZKRATEK.....	67
	SEZNAM OBRÁZKŮ	70
	SEZNAM TABULEK.....	71
	SEZNAM GRAFŮ	72

ÚVOD

Mimořádné události a krizové situace vznikají z činností člověka, působením přírodních vlivů nebo havárií, mohou způsobit velké škody na majetku, ztráty na životech nebo poškodit životní prostředí. V případě vzniku mimořádných událostí a krizových situací je nutné rychle reagovat a eliminovat působení negativních vlivů na ohroženou oblast. Pro lepší identifikaci příčiny vzniku mimořádných situací a lepší orientaci v postiženém místě se využívají různé technické prostředky, mezi které patří i bezpilotní systémy.

V současnosti je na trhu několik společností a firem, které nabízí poskytování služeb v oblasti bezpilotních prostředků a soustředí se na vlastní vývoj přenosových a monitorovacích systémů. Možnosti nejnovějších systémů umožňují široký rozsah využití v průmyslovém odvětví, ale i využitelnost v pořízení kvalitních leteckých záběrů v oblastech kultury, zábavy a sportu. Bepilotní prostředky jsou schopny získávat obrazová data, získávat informace z různých měřících a monitorovacích senzorů, které jsou součástí bezpilotních prostředků.

V dnešní době jsou informace velmi cenné a mohou být i někdy podstatou v jednotlivých krocích v rozhodování nebo řízení procesů, které mohou kladně ovlivnit celou situaci. Bepilotní prostředky mají také již zastoupení i v oblasti krizového řízení v případě vzniku mimořádné události nebo krizové situace. HZS jsou tyto prostředky většinou využívány při zásazích, kde jde o ohrožení lidských životů, životů zvířat nebo znečištění životního prostředí. Bepilotní prostředky jsou významným technickým prostředkem při řešení mimořádných událostí a poskytování informací veliteli zásahu, který se tak může na základě těchto informací rychleji rozhodnout a koordinovat hasičské jednotky.

Cílem bakalářské práce je vypracovat teoretický vstup do problematiky bezpilotních prostředků a kriticky posoudit jejich využití v rámci ČR. Dále na základě možných rizik vzniku MU nebo KS ve správním obvodu ORP UH navrhnout využití bezpilotních prostředků ve správním obvodu ORP UH.

Teoretická část bakalářské práce je zpracována na základě obsahové analýzy údajů z odborné literatury, zákonů a předpisů spojených s leteckým provozem ve vzdušném prostoru ČR. V praktické části bakalářské práce je použita metoda analýzy, kterou je vymezeno aktuální využití bezpilotních prostředků v rámci našeho státu. Dále je v praktické části bakalářské práce uplatněna metoda syntézy, která vychází z poznatků o možném využití bezpilotních prostředků, ze zásad pro provoz bezpilotních prostředků ve

vzdušném prostoru a informacích o možných zdrojích rizik ve správním obvodu ORP UH. Touto metodou byly vytvořeny jednotlivé návrhy využití bezpilotních prostředků ve správním obvodu ORP UH při vzniku MU a KS.

Bakalářská práce je zpracována tak, aby teoretický vstup objasnil otázku pravidel pro provoz bezpilotních prostředků ve vzdušném prostoru a následně byla zodpovězena otázka využití bezpilotních prostředků při vzniku mimořádných událostí a krizových situací ve správním obvodu ORP UH.

Téma bakalářské práce je směřováno na možnost rozšíření využití bezpilotních prostředků v oblasti krizového řízení a ochrany obyvatelstva při vzniku mimořádných událostí a krizových situací.

I. TEORETICKÁ ČÁST

1 HISTORICKOPRÁVNÍ VÝCHODISKA PROBLEMATIKY BEZPILOTNÍCH PROSTŘEDKŮ

Tak jako ostatní technické prostředky dosáhly i ty bezpilotní v oblasti vývoje za poslední desetiletí výrazného technického pokroku a současně došlo ke zvýšení jejich provozu ve vzdušném prostoru. V důsledku rozmachu bezpilotních prostředků bylo nutné stanovit i pravidla, která právně upravují jejich provoz ve vzdušném prostoru. Provoz bezpilotních prostředků je proto podmíněn dodržováním zákonů, předpisů, nařízení na národní i mezinárodní úrovni.

1.1 Historie vzniku a vývoje bezpilotních prostředků

1.1.1 První bezpilotní prostředky a jejich použití

První myšlenka sestavit bezpilotní systém vznikla v roce 1898 v Americe, kdy známý vynálezce Nikola Tesla si nechal patentovat tzv. teleautomatizaci, která představovala model dálkově ovládané motorové loďky na vodě. Tesla se také v minulosti pokusil o sestavení bezpilotního leteckého systému, který však nebyl jím nikdy úspěšně realizován. První bezpilotní letadla vyprojektoval až anglický inženýr Archibald Montgomery Low jako řízené rakety a torpéda, které měly schopnost zasáhnout cíl na vzdálenost 64 km.

K dalším účelům se bezpilotní prostředky používaly jako cvičný letící terč pro britské královské námořnictvo v 30. letech 20. století. Terče byly označovány přezdívkou Včelí královna. V následujících desetiletích se bezpilotní prostředky začaly používat spíše pro průzkumné účely, a to především ve válečných konfliktech nebo v dobývání vesmíru pomocí strategických družic, které monitorovaly naši zemi. Vojenské bezpilotní prostředky byly vyvíjeny za účelem nahrazení pilotovaných průzkumných letadel, která při monitorování nebezpečného prostoru mohla být sestřelena nepřátelskými jednotkami, a tak by mohlo docházet ke ztrátám na lidských životech.

V oblasti vývoje byl kladen největší důraz na co nejdělsí výdrž bezpilotních průzkumných prostředků ve vzdušném prostoru a vzdálenosti jejich doletu s nepřetržitým obrazovým výstupem ve vysokém rozlišení. V současnosti armády disponují mnoha typy bezpilotních letadel, které jsou schopny operovat na vzdálenost několika tisíc kilometrů a zároveň být ovládány z různých částí jednotlivých světových kontinentů. [1]

1.1.2 Vývoj bezpilotních prostředků v současnosti

V posledních 20 letech došlo k výraznému technologickému pokroku ve vývoji nejnovějších technologií v oblasti výroby bezpilotních prostředků. Výrazným pokrokem je dostupnost volného šíření globálního polohovacího systému bez selektivní dostupnosti a širší využití (GPS) z jiných světových kontinentů.

Dalším pokrokem je například přechod ze spalovacích motorů na elektrické, zvýšení kapacity pohonných baterií, kterou je současně zvýšená doba provozu bezpilotních prostředků. Díky miniaturizaci elektroniky a pokročilého programování ovládacích softwarů mohou být bezpilotní prostředky vyráběny v malých rozměrech, které mají širší využití v průmyslu i v zábavě.

Nové technologie umožňují rozšíření konstrukčních variant bezpilotních prostředků, které se mohou lišit velikostí, hmotností, počtem vrtulí, tvarů a dalších letových a vizuálních parametrů. [1]

1.2 Terminologie v oblasti bezpilotních prostředků

Definice

Model letadla je letadlo, které není schopno nést na své palubě člověka a není vybaveno zařízením, které by umožnilo automatický let modelu. Pilot může ovládat model pouze přes vysílač, a to za stálého vizuálního kontaktu s letadlem. Modely letadel jsou převážně používány na sportovní a rekreační účely. [2]

Bezpilotní letecký prostředek (UAV) je legislativně ustanovena zkratka pro označení většiny dronů a zároveň jednotně stanovuje označení letadel bez pilota. Bezpilotní letecký prostředek je většinou součástí bezpilotního systému, který létá ve vzdušném prostoru bez jiných technických prostředků. Do kategorie (UAV) jsou zahrnuty bezpilotní letecké prostředky, které nepřesahují váhový limit 20 kg. [2]

Bezpilotní letecký systém (UAS) je označení pro celé bezpilotní systémy, které jsou vybaveny v základu bezpilotním prostředkem, řídicí stanicí s vysílačem, doplněné o další komponenty pro komunikaci. Letecké systémy mají pro provoz možnost využívat různé přidružené technologie, které jsou nezbytnou součástí celého bezpilotního systému. [2]

Autonomní letadlo je bezpilotní letecký prostředek, který je ovládán bez zásahu pilota. Letadlo má před vzletem naprogramované řízení a elektroniku, která je doplněna senzory,

které umožňují kontrolu a bezpečnost letu. Prostředek je schopen doletu na předem naplánované místo. [2]

Zkratky používané v oblasti bezpilotních systémů

FPV	First Person View Řízení bezpilotního prostředku z perspektivy pilota
OSD	On Screen Display Letové údaje na ovladači
THR	Throttle Funkce dálkového ovládání, které koriguje počet otáček motoru
UAV	Unmanned Aerial Vehicle Bespilotní letecké prostředky
UAS	Unmanned Aerial System Bespilotní letecké systémy
VLOS	Visual line of sight Létání v přímém dohledu pilota bezpilotního prostředku
VTOL	Vertical take – off and landing Značí vertikální vzlet a přistání [3];[4]

1.3 Právní úprava použití bezpilotních prostředků

1.3.1 Právní normy v České republice

Provoz letadel ve vzdušném prostoru v ČR je zakotven v zákoně č. 49/1997Sb., o civilním letectví. Zákon č. 49/1997 vychází z předpisů EU a je upravován pro použití v civilním letectví v ČR. Zákon se vztahuje ve vymezeném rozsahu i na vojenské letectví ve věcech leteckého personálu, vojenských letišť a leteckých staveb, užívání vzdušného prostoru, poskytování leteckých služeb a provozování leteckých činností. [5]

Důležitým dokumentem v oblasti letectví je také Předpis L2, který stanovuje přehlednou formu pravidel létání, která vychází z postupů Mezinárodní organizace pro civilní letectví a předpisy EU. Předpisem se řídí všechny civilní subjekty, které poskytují letové provozní služby a provádí lety ve vzdušném prostoru v ČR. Předpis byl sepsán na základě tří dokumentů, a to z prováděcího nařízení Komise EU č. 923/2012, které stanovuje společná pravidla pro létání a předpisy z oblasti letecké navigace, nařízení Komise EU č. 1185/2016, které aktualizuje nařízení Komise EU č. 923/2012 a doplňuje pravidla létání a předpisy pro leteckou navigaci. [3]

Třetím dokumentem, ze kterého vychází Předpis L2 je Annex 2 statutu ICAO, která je nevládní organizací OSN pro civilní letectví. Z Předpisu L2 vychází předpis pro provoz bezpilotních prostředků Doplněk X, kde jsou stanovena závazná pravidla pro provozování bezpilotních prostředků nebo modelů letadel, které mají vzletovou hmotnost do 20 kg. Doplněk X upřesňuje podmínky pro provoz prostředku v oblasti bezpečnosti a odpovědnosti pilota, stanovuje a definuje vzdušné prostory, ochranná pásma a udává pilotovi, kde může ve vzdušném prostoru prostředek provozovat. Určuje zákazy a omezení v provozu bezpilotních letadel. [6]

1.3.2 Doplněk X

Doplněk X je nejvýznamnější dokument v oblasti bezpilotních prostředků, ze kterého vychází pravidla pro provoz a bezpečnost letu ve vzdušném prostoru. Znalost daného dokumentu je nezbytná nejen pro registrované uživatele s licenci, ale i pro osoby, které využívají bezpilotní prostředky jen pro amatérské účely.

Definice

Bezpilotní letadla jsou definována a dělena dle konstrukce prostředku a schopností daného systému na autonomní letadla, bezpilotní letadla, bezpilotní systémy a modely letadel. Pro všechny bezpilotní prostředky je stanovena maximální vzletová hmotnost nepřesahující 20 kg. [2]

Bezpečnost

Provoz bezpilotního prostředku ve vzdušném prostoru může být prováděn jen tak, aby nedocházelo k ohrožení vzdušného prostoru a zároveň nebyl ohrožen majetek osob na zemi a nedocházelo k ohrožení životního prostředí. [2]

Dohled pilota

Provoz bezpilotního letadla musí být pouze v přímém dohledu pilota tak, aby obsluha prostředku udržovala trvalý vizuální kontakt s bezpilotním prostředkem. Pilot a osoba, která je poučená o provozu prostředku musí, sledovat okolní překážky a neustále sledovat letový provoz. Pouze na udělení výjimky ÚCL nemusí být v některých případech bezpilotní prostředek ovládán v přímém dohledu. [2]

Odpovědnost

Odpovědnost za provedení předletové přípravy a kontroly bezpilotního letadla má osoba, která prostředek řídí. Současně je pilot zodpovědný za bezpečný let bez ohledu, zda je

system automatizovaný. Pilot dále odpovídá za prostředek, který bude používat a to jen k těm účelům, ke kterým byl navržen a vyroben a zároveň schválen ÚCL. Pilot odpovídá za to, aby způsob použití systému byl v souladu s parametry a požadavky ÚCL. Na žádost ÚCL je vlastník, pilot nebo provozovatel bezpilotního systému povinen, umožnit a provést kontrolu ÚCL na bezpilotním prostředku, zda je způsobilý k provozu a letové činnosti. Pilot je povinen vést dokumentaci o každém letu zvlášť, v dokumentaci uvádět informace o jméně pilota, datu letu, označení letadla, místa vzletu a přistání, celkovou dobu letu a v případě události v oblasti bezpečnosti uvést vše o jejím průběhu. Za způsobilost bezpilotního prostředku je odpovědná osoba, která prostředek vlastní. [2]

Ukončení letu

Bezpilotní systém by měl umožnit pilotovi zasáhnout do průběhu letu nebo let ukončit tehdy, kdyby docházelo k ohrožení letového provozu nebo ohrožení majetku a životního prostředí. Bezpilotní prostředek, který má maximální vzletovou hmotnost větší než 0,91 kg, musí být vybaven systémem pro ukončení letu v případě jeho poruchy. Pilota nezavazuje odpovědnosti za let schopnost systému automatického letu při vzniku nenadálých událostí. [2]

Prostory

Lety bezpilotních prostředků jsou povoleny ve vzdušném prostoru třídy (G) a v prostoru neřízeného letiště, a to při koordinaci s letovou informační službou (AFIS) nebo provozovatele letiště. Bezpilotní letadlo, které nepřesahuje maximální hmotnost 0,91 kg, může létat v prostoru ATZ bez koordinace služby AFIS, ale jen do výšky 100 m nad zemí.

V prostoru, který je řízený letištěm (CTR, MCTR), může bezpilotní prostředek létat pouze do výšky 100 m nad zemí, ale to s výjimkou povolení daného stanoviště řízení letového provozu, a to ve vzdálenosti 5,5 km od vztažného bodu letiště. Pokud nepovolí ÚCL, tak je zakázáno provádět let s bezpilotním letadlem a modelem letadla v zakázaných, nebezpečných prostorech a v prostorech omezených, vyhrazených a rezervovaných jiným uživatelem vzdušného prostoru. [2]

Ochranná pásma

Bezpilotní prostředek nesmí být používán v ochranných pásmech, které jsou stanoveny právními předpisy bez souhlasu ÚCL. V některých případech může vydat ÚCL výjimku, na základě souhlasu správního orgánu nebo osoby k tomu oprávněné. Ochrannými pásmy je myšleno pásmo nadzemních dopravních staveb, trasy nadzemních inženýrských

a telekomunikačních sítí, okolí vodních zdrojů, vzdušný prostor kolem objektů důležitých pro obranu státu a uvnitř zvláště chráněného prostoru. [2]

Meteorologická minima

Pokud je bezpilotní prostředek provozován ve vzdušném prostoru třídy (G), musí být jeho let pouze mimo oblaka a za stálého vizuálního kontaktu s pilotem. V jiných prostorech než třídy (G) musí být let v minimální vzdálenosti od oblaků 1,5 km horizontálně a 0,3 km vertikálně. [2]

Nebezpečný náklad

Přeprava nebezpečných látek nebo zařízení za letu bezpilotního letadla je zakázána. Při přepravě nebezpečného nákladu a možného vzniku nenadálé události by mohlo dojít k obecnému ohrožení. Za nebezpečnou látku se nepovažuje provozní náplň v přiměřeném množství k potřebám letu bezpilotního letadla. [2]

Shazování nákladu

Shazovat předmět bezpilotním letadlem za letu je zakázáno. V případě přijetí bezpečnostních opatření proti možnému ohrožení, je povolena tato činnost pouze při leteckých veřejných vystoupeních a soutěžích. [2]

Veřejná vystoupení

Létání bezpilotními letadly je na veřejných vystoupeních povoleno pouze se souhlasem ÚCL. [2]

Pohon

V oblasti bezpilotních prostředků je zakázáno použití pulzačních nebo raketových motorů. Raketové motory jsou povoleny pouze pro provedení vzletu bezpilotního prostředku. [2]

1.3.3 Nařízení Komise Evropské unie

S cílem dosažení nejvyšších bezpečnostních standardů vytvořila agentura EASA společná evropská pravidla v oblasti provozu bezpilotních prostředků. Ta jsou založena na rovnováze mezi povinnostmi výrobců bezpilotních prostředků a provozovateli v oblasti bezpečnosti, udržování soukromí, životního prostředí a ochrany před hlukem. Dne 11. června 2019 Evropská Komise vydala Nařízení Komise v přenesené pravomoci (EU) č. 2019/945 o bezpilotních systémech a o provozovateli bezpilotních systémů ze třetích zemí a Prováděcí nařízení Komise (EU) č. 2019/947 o pravidlech a postupech pro

provoz bezpilotních letadel, která určují společná evropská pravidla pro bezpilotní prostředky a zajišťují jejich bezpečný provoz v celé Evropě. [7]

Pravidla umožňují rovné podmínky pro provoz bezpilotních prostředků v EU a zároveň zajišťují bezpečnost a soukromí občanů. Nařízení stanovují technické a provozní požadavky na bezpilotní prostředky, které určují například schopnosti prostředku za letu nebo povinnost označením prostředku registračním číslem pro případ identifikace. Nová pravidla nahradí stávající vnitrostátní pravidla v členských státech EU s platností od června 2020. [8]

1.3.4 Organizace řešící problematiku bezpilotního létání

Úřad pro civilní letectví

Zákonem č. 49/1997 Sb., o civilním letectví, který je doplněn zákonem o živnostenském podnikání, byl dne 1. 4. 1997 zřízen ÚCL. Úřad spadá do státní správy v oblasti civilního letectví a je podřízen Ministerstvu dopravy. Ředitel, který je v čele ÚCL, je jmenován a odvolán na základě zákona o státní službě. Základní činností ÚCL je dohled nad civilním letectvím. Úřad vydává pilotní licence a certifikuje letadla a technická zařízení. Struktura ÚCL je rozdělena na sekce správní a bezpečnostní, sekce letové, technické a provozní. [9]

Mezinárodní organizace pro civilní letectví

Organizace vznikla úmluvou o civilním letectví dne 4. dubna 1947. Má pravomoc uzavírat smlouvy vlastním jménem. Hlavní sídlo Mezinárodní organizace pro civilní letectví je v Montrealu a nedílnou součástí jsou její regionální pobočky pro Evropu a Atlantik, které sídlí v Paříži. Hlavním cílem organizace je rozvoj zásad techniky létání a podpora plánování a rozvoje mezinárodní letecké dopravy. Mezi hlavní orgány ICAO patří shromáždění a rada, která jsou složena ze zástupců třiceti šesti členských států. [10]

Evropská agentura pro bezpečnost letectví

EASA vznikla na základě nařízení Evropského parlamentu a Rady (ES) a to z podnětu přijetí společných pravidel v oblasti civilního letectví pro EU. Agentura (EASA), která sídlí v Kolíně nad Rýnem, byla založena dne 28. 9. 2003 a v současnosti je jejím výkonným ředitelem Patrick Ky. Jednou z hlavních činností agentury je certifikace a údržba letové způsobilosti letadel, která je pokryta nařízením Komise (ES). Nedílnou součástí agentury je i pravomoc v oblasti letadlových výrobků, letadlových částí, zařízení a zároveň schvaluje organizace a její personál, které jsou do oblasti letové způsobilosti zapojeny. V roce 2018 došlo k rozšíření činností agentury v oblasti způsobilosti leteckého

personálu, leteckého provozu a současně došlo k vydání nařízení (ES), které rozšiřuje oblast uspořádání letového provozu, letových navigačních služeb a letišť. [11]

2 PROVOZ A POVOLENÍ K LÉTÁNÍ BEZPILOTNÍCH PROSTŘEDKŮ VE VZDUŠNÉM PROSTORU A JEJICH DĚLENÍ

Získat licenci k leteckým pracím je podmíněno správním řízením a nezbytnému nabytí vědomostí operátora v mnoha oblastech znalostí spojených s létáním ve vzdušném prostoru. Provozovatel bezpilotního prostředku se musí orientovat v oblastech rozdělení vzdušného prostoru a možného pohybu v něm, znát vymezené prostory, které provoz upravují nebo je zakazují.

2.1 Proces získání povolení k leteckým činnostem

2.1.1 Kurzy a školení

Pro povolení provozování bezpilotních prostředků je nutné absolvovat kurz, který v ČR nabízí několik leteckých škol, které mají licenci ke školení nových operátorů bezpilotního prostředku. Letecké školy nabízí seznámení s problematikou provozu bezpilotních prostředků jak v teoretické části, tak i provádí zaškolení obsluhy prostředku na určitý bezpilotní prostředek. Po úspěšném absolvování kurzu je operátor připraven na závěrečnou zkoušku na ÚCL, kde provozovatel získá Povolení k létání bez pilota a zároveň je bezpilotnímu prostředku přidělena poznávací značka, která je zaevidována v leteckém rejstříku ČR. [1];[12]

2.1.2 Výcvik nových operátorů

Teorie

Cílem teoretické části je získání znalostí základních pravidel pro bezpečný let a rozdělení letových hladin vzdušného prostoru, znát letové informační oblasti, řízené oblasti a řízené okrsky. Dále jsou studenti seznámeni s problematikou v oblastech meteorologie, aerodynamiky a konstrukce draku letadla. Nedílnou součástí školení je znalost technických a taktických dat prostředku, znát menu ovladače, možnosti nastavení letových módů a další schopnosti prostředku. Teoretické znalosti studenta jsou prověřeny závěrečným testem, který je sestaven s třiceti uzavřených otázek ze znalostí Doplnku X, dělení vzdušného prostoru a právního rámce provozu bezpilotních prostředků. [1]

Simulátor

V první fázi výcviku je vhodné začít s obeznámením operátora s ovladačem bezpilotního prostředku, kde je zobrazeno menu a letové údaje. Velmi důležitá je orientace

v sub – menu a nastavení letových hodnot před samotným letem. Významným pomocníkem v prvních krocích výcviku je let na interaktivním simulátoru, kde je zobrazeno virtuální prostředí, které umožňuje pocit reálného letu. Simulátory jsou především určeny pro začátečníky, kteří nikdy s bezpilotním prostředkem nelétali a zároveň tak mohou bezpečně nacvičit jeho ovládání a orientaci na ovladači. [3]

Typový výcvik (Praktický výcvik)

Praktická část v procesu pro udělení certifikace je velice důležitou částí zaškolení operátorů na bezpilotní prostředek. Při provádění praktické zkoušky musí operátor prokázat, že má prostředek za letu plně pod kontrolou a dokáže rychle reagovat na případné komplikace při provozu bezpilotního prostředku. [1]

Součástí praktické zkoušky je dovednost:

- Vzlet, vis na místě v režimu stabilizace GPS po dobu 10 s., přistání.
- Vzlet, let po půlkružnici v režimu stabilizace GPS s ocasem letadla orientovaným k pilotovi v průběhu letu.
- Let po trajektorii ve tvaru písmene M v režimu stabilizace GPS s ocasem orientovaným ve stejném zeměpisném směru.
- Let po trajektorii ve tvaru písmene M v režimu stabilizace ATTI s ocasem orientovaným ve stejném zeměpisném směru.
- Let po simulovaném letištním okruhu s orientací letadla po směru letu. [1]

2.1.3 Správní řízení k vydání povolení k leteckým činnostem

Provoz bezpilotního prostředku je podmíněn vydáním povolení k létání letadla bez pilota na základě správního řízení na ÚCL. Žadatel podá žádost o evidenci pilota společně s žádostí o povolení k létání a současně i žádost o registraci bezpilotního prostředku, která je doložena s detailní specifikací letadla. [1]

Nedílnou součástí žádosti je doložení provozovatele potvrzení o uzavření pojištění odpovědnosti za škody způsobené provozem letadla. Po zpracování všech potřebných dokumentů a zaplacení správního poplatku jsou pilot i letadlo zaevidováni a úřad vydá pilotovi povolení k létání letadla bez pilota s omezením pilot – žák. Následně je pilot přezkoušen před pracovníky ÚCL z teoretických znalostí a provedení praktické zkoušky. Po úspěšném zakončení zkoušky a splnění všech podmínek ÚCL vydá provozovateli

povolení k létání, které dle § 73 zákona č. 49/1997 Sb., o civilním letectví opravňuje žadatele k provozování leteckých prací všemi bezpilotními letadly na území ČR nebo dle § 76 zákona č. 49/1997 Sb., o civilním letectví opravňuje žadatele k provozování leteckých činností pro vlastní potřebu všemi bezpilotními letadly na území ČR. [13]

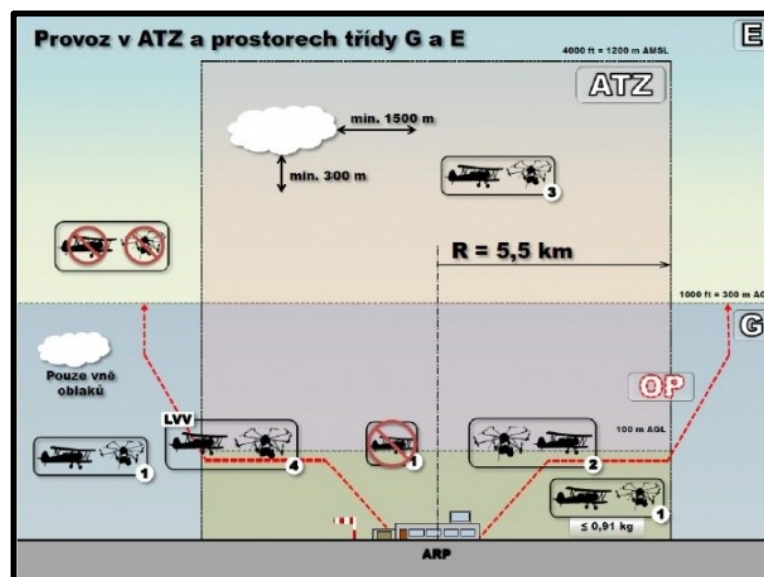
Tabulka 1 Požadavky Úřadu pro civilní letectví [2]

Tabulka 1 (viz ust. 16)										
ř.	maximální vzletová hmotnost	≤ 0,91 kg		> 0,91 kg a < 7 kg		7 – 25 kg		> 25 kg		bepilotní letadlo provozované mimo dohled pilota
-	účel použití požadavek	rekreačně sportovní	výdělečné, experimentální, výzkumné	rekreačně sportovní	výdělečné, experimentální, výzkumné	rekreačně sportovní	výdělečné, experimentální, výzkumné	rekreačně sportovní	výdělečné, experimentální, výzkumné	
1	evidence letadla	ne	ano	ne	ano	ne	ano	ano	ano	ano
2	evidence pilota	ne	ano	ne	ano	ne	ano	ano	ano	ano
3	praktický a teoretický test pilota	ne	ano	ne	ano	ne	ano	ano	ano	ano
4	povolení k létání	ne	ano	ne	ano	ne	ano	ano	ano	ano
5	povolení k provádění LP a LČPVP	nelze	ano	nelze	ano	nelze	ano	nelze	ano	nelze
6	označení UA: ID štítek / ID štítek + pozn. značka	ne / ne	ano / ano	ano / ne	ano / ano	ano / ne	ano / ano	ano / ne	ano / ano	ano / ano
7	min. ve vzdálenosti (m): vzlet, přistání / osoby, stavby / osídlený prostor	bezpečná	bezpečná	bezpečná	bezpečná	bezpečná, ale minimálně 50/100/150	bezpečná, ale minimálně 50/100/150	bezpečná, ale minimálně 50/100/150	bezpečná, ale minimálně 50/100/150	bezpečná, ale minimálně 50/100/150
8	pojištění: běžný provoz / LVV (mil. Kč)	ne / 0,25	dle nař. č. 785/2004 ¹	ne / 1	dle nař. č. 785/2004 ¹	ne / 3 od 20 kg dle nař. č. 785/2004 ¹	dle nař. č. 785/2004 ¹	dle nař. č. 785/2004 ¹	dle nař. č. 785/2004 ¹	dle nař. č. 785/2004 ¹
9	dozor	ne	ne	ne	ne	ne	ne	ano	ano	ne
10	„failsafe“ systém	ne	ano	ano	ano	ano	ano	ano	ano	ano
11	provozní příručka UAS	ne	ano	ne	ano	ne	ano	ne	ano	ne
12	hlášení událostí	ne	ano	ne	ano	ne	ano	ano	ano	ano

2.2 Rozdělení vzdušného prostoru

2.2.1 Třídy vzdušného prostoru

Vzdušný prostor ČR je pro bezpečnost v letovém provozu dělen na třídy vzdušného prostoru. Podle určení Mezinárodní organizace civilního letectví ICAO je vzdušný prostor definován do sedmi tříd označenými písmeny A – G. V ČR jsou uplatněny pouze třídy C – G. Označení jednotlivých prostorů je od sebe odlišné povolenou výškou letu a přísnějšími podmínkami pro let v prostoru třídy A – D., které jsou řízeným prostorem. V prostoru třídy E jsou povoleny pouze IFR lety, prostory třídy F a G nejsou řízené. Jednotlivé prostory se dále dělí na podrobnější prostory vytvořené podle potřeby letových provozních služeb. [14]



Obrázek 1 Provoz ve vzdušném prostoru [2]

2.2.2 Vymezené prostory

Zakázaný prostor

Vzdušný prostor, ve kterém je od země stanovena letová hladina, kde je zakázáno létat. Zakázané prostory se zřizují pro ochranu pozemních staveb, které jsou významné pro ČR v oblasti bezpečnosti. [15]

Omezený prostor

Je vzdušný prostor, který je vymezen nad určitým územím, kde je zakázáno létat. Pouze za splnění určitých podmínek je možné tento prostor využít, a to při naléhavých případech z důvodu časové tísně. [15]

Nebezpečný prostor

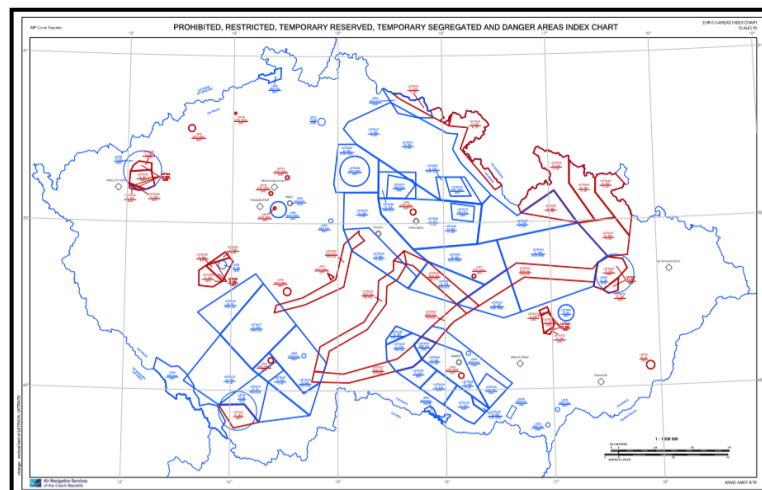
Vymezený vzdušný prostor, kde mohou probíhat nebezpečné činnosti, které by mohly ohrozit průlet letadel. V nebezpečném prostoru není zakázáno létat, ale nedoporučuje se z důvodu zvýšenému riziku nehody. [15]

Dočasně rezervovaný prostor

Vzdušný prostor, který je primárně určen pro vojenské účely, a na rozdíl od ostatních prostorů je zapotřebí tento prostor aktivovat v případě využití. Průlet tímto prostorem je povolen na vyžádání uživatele prostoru. [15]

Dočasně vyhrazený prostor

Je vzdušný prostor, který je vymezen nad Vojenskými Újezdy, kde probíhají výhradně lety s vojenskou technikou a střelecké činnosti. Prostor v případě využití se musí aktivovat, průlety aktivovaným prostorem jsou zakázány. [15]



Obrázek 2 Letecké prostory a koridory [16]

2.3 Rozdělení bezpilotních prostředků, jejich výhody a nevýhody

2.3.1 Základní dělení bezpilotních prostředků

V dnešní době jsou bezpilotní prostředky klasifikovány a rozlišovány primárně podle účelu použití. Bepilotní prostředky, které jsou určené spíše pro zábavu, nemají pokročilé funkce a liší se od komerčních prostředků menší hmotností, horší kvalitou materiálu, velikostí a cenou. Komerční bezpilotní prostředky jsou vyráběny tak, aby byly více odolné a byly schopny letových operací v náročných podmínkách. [1]

Tabulka 2 Rozdělení bezpilotních prostředků [1]

Rozdělení bezpilotních prostředků				
Podle zaměření	Podle pohonu	Podle typu	Podle váhové kategorie	Podle způsobu ovládání
Běžní uživatelé	Elektrický	Multikoptéry	do 0,91 kg	Manuální
Pokročilí uživatelé		Letouny	od 0,9 – 20 kg	Automatické (Kombinované)
Profesionálové	Spalovací	Helikoptéry	nad 20 kg	Autonomní

Bezpilotní prostředky se dělí dle určitých kritérií do kategorií, které jsou stanoveny dle technických parametrů, výškolenosti uživatelů a způsobu využití prostředků, dále dle typu konstrukcí prostředků a způsobu ovládání za letu. [1]

2.3.2 Výhody a nevýhody bezpilotních prostředků

Hlavní výhodou bezpilotních prostředků jsou jejich parametry, obzvláště menší velikost, levný provoz, jednoduché ovládání a rychlé nasazení. Bezpilotní prostředky jsou vyráběny z větší části s elektrickým motorem, který je výrazně praktičtější na údržbu a provoz, zároveň je ekonomicky výhodnější. Velikou výhodou je snadná manipulace, mobilita prostředku a schopnost vzletu a přistání do prostoru s horším přístupem.

Co se týká speciálních senzorů, které jsou možné implementovat na konstrukce bezpilotních prostředků, tak jejich možná flexibilita a různorodost je velice efektivní v případě nasazení v nebezpečných lokalitách. Bezpilotní prostředky se speciálními senzory mohou být využity při přírodních katastrofách, obzvláště v nebezpečných a nepřístupných oblastech, kde pomocí senzorů jsou vyhodnocovány a předávány online veliteli zásahu, který může přijmout určitá opatření vzhledem k reálné situaci. Jelikož bezpilotní prostředky se stále vyvíjejí a zároveň se zlepšují jejich parametry, výrobci se snaží eliminovat nedostatky, které ovlivňují jejich provoz.

Hlavní nevýhodou bezpilotních prostředků je dolet do větší vzdálenosti, který je ovlivněn kapacitou baterie a povětrnostními vlivy. Nízká vzletová nosnost bezpilotních prostředků je nevýhodou, která ovlivňuje možnost zavěšení speciálního senzoru, který je pro letecké práce s bezpilotními prostředky nedílnou součástí. Nevýhodou je i absence odpovídače pro identifikace polohy za letu, který je důležitý v oblasti bezpečnosti v letovém provozu. [1]

3 DÍLČÍ ZÁVĚR TEORETICKÉ ČÁSTI

Vznik prvního prototypu bezpilotního prostředku značně ovlivnil budoucnost dalších generací lidstva, a to v možnostech rozšíření využití vzdušného prostoru. Bepilotní prostředky tak začaly nahrazovat v určitých případech letadla s piloty a v mnoha případech bylo ušetřeno mnoho životů spojených s leteckými nehodami.

V prvopočátku byl vývoj bezpilotních prostředků zaměřen spíše na oblast vojenského výzkumu pro průzkumné účely a využití bezpilotních prostředků ve válečných konfliktech, ale v současnosti jsou prostředky využity i v komerční sféře. Různorodost typů bezpilotních prostředků nabízí široké využití pro komerční účely, tak i k provádění profesionálních leteckých prací, avšak největším nepřítelem pro provozování bezpilotních prostředků ve vzdušném prostoru jsou právní normy. V současnosti je vydáno mnoho zákonů, norem a předpisů, které upravují tento provoz, ale ne každý provozovatel se těmito pravidly řídí.

V legislativní otázce problematiky je provoz bezpilotních prostředků zatím nedořešen, provoz je velmi omezen ve schopnostech využití maximálního doletu prostředku, a to z důvodu možnosti letu pouze za stálého vizuálního kontaktu. Všechna omezení jsou podmíněna z nutnosti dodržení bezpečného provozu ve vzdušném prostoru. V současnosti jsou bezpilotní prostředky využívány i v armádě, a to zejména v oblasti průzkumu, kde hlavním cílem je zjišťovat informace na taktické i strategické úrovni. Armáda tyto prostředky využívá v zahraničních misích jako podporu jednotek při plnění úkolů vzdušného průzkumu, sledování přesunu pozemních jednotek a doprovodů vojenských patrol. V oblasti IZS jsou bezpilotní prostředky již nasazovány při vzniku mimořádných událostí, tak i při zásazích menšího charakteru. V případě využití bezpilotních prostředků při vzniku mimořádných nebo krizových situací, mají tyto prostředky veliké potencionální využití.

II. PRAKTICKÁ ČÁST

4 VYUŽITÍ BEZPILOTNÍCH PROSTŘEDKŮ

Využití bezpilotních prostředků je v dnešní době již nezbytné v mnoha oblastech různého zaměření. V současnosti jsou tyto prostředky i nedílnou součástí IZS, který je využívá v případech podpory záchrany osob, zvířat a majetku, k zajištění bezpečnosti a veřejného pořádku.

4.1 První bezpilotní prostředky v rámci integrovaného záchranného systému

Hasičský záchranný sbor

Pro zavedení bezpilotních prostředků do výbavy HZS bylo nezbytné vytvořit projekt, který byl zaměřen na využití bezpilotních prostředků při vzniku mimořádných událostí. Projekt byl dokončen v roce 2017 vydáním Koncepce požární ochrany do roku 2029. Koncepce se zaměřuje na operačně taktickou podporu řízení mimořádných událostí bezpilotními prostředky.

HZS Karlovarského kraje patří mezi první jednotky, které pořídily bezpilotní prostředky a v současnosti disponuje bezpilotním prostředkem značky DJI řady Matrice 210. Prostředek je využíván při zásahu požárních jednotek s cílem efektivnějšího vedení a koordinace velitele zásahu, pro zjištění rozsahu mimořádné události, v případech vyhledávání pohřešovaných osob a v neposlední řadě při průzkumu terénu v místě požáru. Matrice 210 je vybaven denní kamerou, která je schopna 30 násobného optického přiblížení s online přenosem přímo k operátorovi. Součástí výbavy prostředku je i termovizní kamera, která rozlišuje teplotní rozdíly prostředí v místě zásahu. [17]



Obrázek 3 Bepilotní prostředek DJI Matrice 210 [18]

Policie České republiky

Jednou z prvních jednotek u policie, která odstartovala využití bezpilotních systémů, je středočeská policie, která systémy používá již od roku 2017. Bepilotní prostředky otevřely policistům nové možnosti v různých oblastech policejních činností a současně zefektivnily a usnadnily jejich práci. Středočeská policie disponuje dvěma typy bezpilotních prostředků, a to značky BRUS, který vyvinul a dodal Vojenský technický ústav a prostředek značky DJI z řady MAVIC PRO. [19]

Bepilotní prostředek značky BRUS je vybaven elektromotorem s šesti rotory o výkonu 400 W. Celková váha může dosáhnout až 10 kg po zavěšení kamerového systému s termovizní na konstrukci prostředku. Brus je schopen čtyřicetiminutového letu do vzdálenosti až 10 kilometrů od operátora. [20]



Obrázek 4 Bepilotní prostředek BRUS [21]

Horská služba

Koncem roku 2015 si pořídila Horská služba v Krkonoších svůj první bezpilotní systém, který je bezpochybně velkou pomocí při pátracích akcích, průzkumu v nepřístupném terénu, vyhledávání osob v lavinách a všude tam, kde je vstup záchranářů při pátracích a záchranných akcích velmi nebezpečný. [22]

Krkonošští záchranáři si z možného výběru bezpilotních systémů zvolili českého výrobce značky Robodron, konkrétně model Kingfisher. Bepilotní prostředek je vybaven megafonem, optikou s termovizní a infrakamerou, která přenáší obraz vysoké kvality na displej ovladače s mapovým podkladem. Kingfisher je chopen nést až pětakilový náklad, který lze odpojit i za letu, tuhle možnost záchranáři využívají pro shazování záchranného

balíčku, který může obsahovat například odolný telefon, energetickou tyčinku nebo vodu. [23]



Obrázek 5 Bezpilotní prostředek Kingfisher [23]

Armáda České republiky

V armádě bezpilotní prostředky nejsou žádnou novinkou. AČR již v minulosti využívala bezpilotní prostředky hlavně pro průzkum terénu, monitoring zájmových oblastí a vyhledávání cílů.

Mezi první bezpilotní prostředky, které byly zavedeny do AČR v novodobé historii, jsou bezpilotní prostředky s typovým označením Raven RQ 11 B. Bezpilotní systém je vybaven, otočnou denní kamerou s laserovým značkovačem, který v případě použití může označit místo pro navedení bojové palby letadel. Otočná hlavička disponuje i termovizní kamerou pro možnost vyhledávání tepelných rozdílů v terénu, které mohou rozkrýt pozici vyhledávaného objektu. Bezpilotní prostředek Raven RQ11 B je schopen až osmdesátiminutového letu do vzdálenosti deseti kilometrů. [24]



Obrázek 6 Bezpilotní prostředek Raven RQ 11 B [25]

V závěru podkapitoly je zřejmé, že řada složek IZS odstartovala novou etapu využití bezpilotních prostředků a v současnosti se jejich použití rozšiřuje díky pozitivním výsledkům, které ovlivnily například taktickou činnost hasičských jednotek při hašení požáru, nebo rozšířily možnosti Policie ČR při kontrolních činnostech a pátracích akcích. Blíže v následující podkapitole.

4.2 Využití bezpilotních prostředků

4.2.1 Požáry

Využití bezpilotních prostředků při vzniku požáru je v mnoha případech již běžnou činností hasičských jednotek. Jedním z příkladů z praxe je požár skladovací haly v obci Mochov, kde oheň zasáhl prostory skladovací haly bývalých mrazíren. Velitel zásahu využil možnost nasazení dvou bezpilotních prostředků k přenosu obrazu při hasebních pracích a pro zjištění celkového pohledu pro řízení a dokumentaci zásahu.

Jeden z bezpilotních prostředků byl vybaven denní kamerou, která přenášela obraz činností hasičských jednotek po celém obvodu haly a pořizovala detailní pohledy zásahu. Druhý bezpilotní prostředek byl vybaven termovizní kamerou, která byla využita na řízení proudů z výškové techniky do centra požáru s nejvyšší teplotou. [26]



Obrázek 7 Požár skladovací haly v Mochově [26]

4.2.2 Kontrolní činnosti

Policie ve Středočeském kraji využívá ke své kontrolní činnosti nejen služební vozidla s radary, ale i policejní bezpilotní prostředky. Policisté na Příbramsku během jednoho týdne zaznamenali několik dopravních přestupků, které způsobili řidiči osobních a nákladních automobilů. Především se jednalo o předjíždění automobilů v místech, kde úsek byl vyznačen plnou čarou a současně dopravní značkou. V druhém případě na

Benešovsku bezpilotní prostředek zaznamenal motocyklistu, který porušil povinnost příkázaného směru jízdy, a po následné kontrole mu byla při dechové zkoušce naměřena 0,28 promile alkoholu v dechu. Další tři přestupky řidičů byly zaznamenány bezpilotním prostředkem v případech porušení povinnosti být za jízdy připoután bezpečnostním pásem. Středočeská policie při své činnosti i využila prostředky s termovizní kamerou na preventivní kontrolu chatářské oblasti, při které kontrolovala zabezpečení chat a pohyb osob v dané lokalitě. [27];[28]

4.2.3 Pátrací akce

Policie nasadila bezpilotní prostředky i na pátrací akci po pohřešované osobě na Rakovnicku. Policie přijala zprávu o pohřešované seniorce, která v noci z neznámých důvodů opustila domov, a nebylo zřejmé, kde se nachází. Policie okamžitě rozjela pátrací akci, kde byli povoláni i hasiči a psovodi ze záchranných brigád. Po prvním dni neúspěšného pátrání byli na místo povoláni policisté z Příbrami s bezpilotními prostředky značky BRUS. Provoz bezpilotních prostředků komplikovalo zimní počasí a nízké teploty, které ovlivnily výdrž baterií o polovinu jejich kapacit. Bezpečnostním rizikem byla i možnost tvorby námrazy na vrtulích a částech prostředku. V průběhu pátracího letu policisté využívali především termovizní kameru, kterou bylo možné v terénu rozpoznat teplotní rozdíly různých objektů. Policisté při propátrávání oblasti v jednom okamžiku objevili výrazně nižší teplotní rozdíl, jehož tvar připomínal lidské tělo. Po důkladném prohledání místa našťástí tento nálezný nebyl potvrzen. Později byla seniorka nalezena na kraji lesa, dezorientovaná a v podchlazeném stavu, její zdravotní stav byl stabilizován a v péči lékařů byla převezena do místního zdravotnického zařízení. [29]

4.3 Analýza využití bezpilotních prostředků dle registrace Úřadu pro civilní letectví

Na území ČR je v současnosti registrováno 911 bezpilotních prostředků, kterým byla na základě splnění podmínek pro registraci, přidělena registrační značka. Bepilotní prostředky jsou z větší části využívány pro letecké snímkování a tvoření obrazových dat, která jsou dle předmětu zaměření organizace či podniku zpracovávána a distribuována jako produkt svých činností.

Bepilotní prostředky jsou využívány pro speciální letecké práce v různých oborech, jako je například zemědělství, geodezie, stavebnictví. Poměrnou část tvoří i počet

registrovaných bezpilotních prostředků v oblasti státních organizací a podniků, kde z větší části jsou prostředky využity pro tvorbu fotodokumentací, provádění inspekčních letů, monitoring a střežení významných objektů.

Ucelený pohled na využití bezpilotních prostředků ve všech oborech je v pořizování fotografií a filmových záznamů, tvoření 3D modelů z obrazových dat, které jsou zpracovány na různé analýzy, výzkumné činnosti a vývoj nových projektů. [30]

Tabulka 3 Rozčlenění bezpilotních prostředků [30]

Rozčlenění bezpilotních prostředků			
Oblasti využití bezpilotních prostředků	Členění registrovaných uživatelů	Využití bezpilotních prostředků v konkrétních oblastech	Počet registrovaných bezpilotních prostředků na ÚCL [n_i]
Fyzické osoby	Jednotliví uživatelé	Letecké práce, Pořizování fotodokumentace	385
Státní organizace a podniky	Samospráva	Kraje, Města, Obce	48
	Příspěvkové organizace	KRNAP, ZOO	
	Státní ústavy a úřady	ČHMÚ	
		UZPLN	
		Památkový úřad	
		Geologický úřad	
		Energetická inspekce	
	Ministerstva	Povodí Moravy	
		IZS	
Doprava	Letiště Praha		
	České dráhy		
Soukromé podniky	Výrobní podniky	Elektronika	19
		Optika	
		Software	
	Oblast bezpilotních prostředků	Oblast vývoje	35
		Prodeje bezpilotních prostředků	
		Letecké školy	
	Podniky jejich hlavním podnikatelským	Podnik se zabývá širší oblastí podnikání	28

	záměrem nejsou LP		
	Speciální letecké práce	Letecké snímkování, tvorba filmu, 3D modelů	67
		Letecké inspekce	13
		Odborné letecké práce	29
		Geodetické práce	35
	Ochrana majetku a zdraví osob	BOZP Požární ochrana	16
		Zabezpečení majetku	
Věda	Výzkum	Výzkumný ústav	31
		Laboratoře	
		Technický a zkušební úřad	
	Školství	Vysoké školy	47
		Gymnázia	
		Střední školy	
Dějiny	Muzeum	2	
Průmysl	Stavebnictví	Projekty	33
		Kontroly	
	Energetika	Distributoři	8
	Zemědělství	Lesnictví	15
		Zemědělská družstva	
	Potravinářství		
Ostatní	Marketing	Reklama	35
		Cestovní agentura	
	Informace	IT společnosti	13
		Internet, Mobilní operátoři	
	Reality	Realitní kanceláře	48
		Pojišťovny	
	Sport	Paragliding	4
	Celkem registrovaných bezpilotních prostředků		

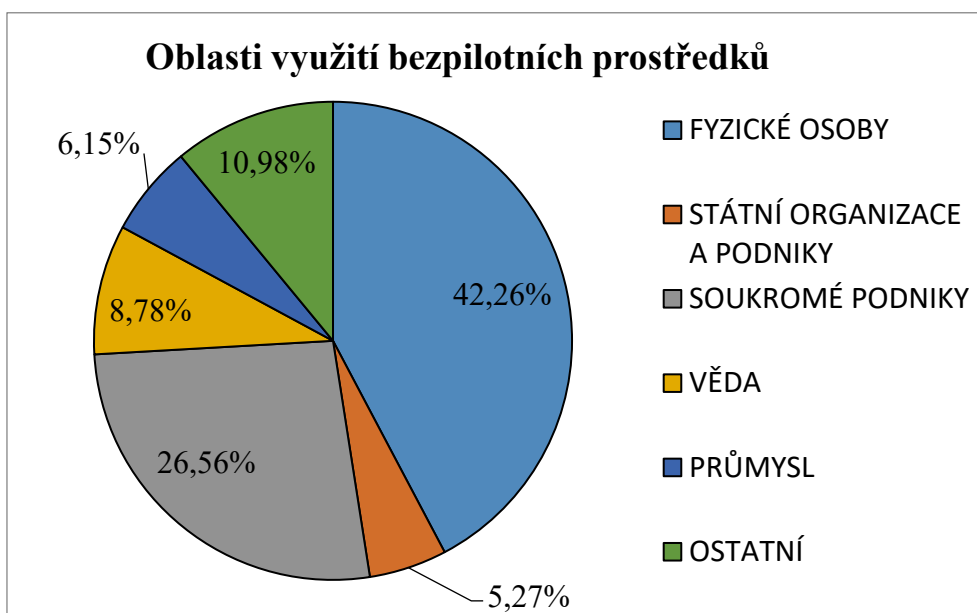
Hlavní oblasti využití bezpilotních prostředků

Na základě seznamu registrovaných bezpilotních prostředků na ÚCL bylo vyhodnoceno jejich využití jednotlivými organizacemi a následně tyto výsledky byly rozčleněny do

jednotlivých oblastí jejich použití. Dle výsledků je zřejmé, že jde především o využití zejména fyzickými a právníckými osobami, státními organizacemi. Poměrnou část tvoří i oblast vědy, průmyslu a jiných soukromých organizací, které jsou zaměřeny například v oblastech reklamy, marketingu, realit a sportu.

Tabulka 4 Oblasti využití bezpilotních prostředků

P. č.	Oblast využití	Počet [n _i]
1.	Fyzické osoby	385
2.	Státní organizace a podniky	48
3.	Soukromé podniky	242
4.	Věda	80
5.	Průmysl	56
6.	Ostatní	100
Celkem registrovaných bezpilotních prostředků v ČR		911



Graf 1 Procentuální vyjádření využití prostředků

5 MIMOŘÁDNÉ UDÁLOSTI A KRIZOVÉ SITUACE VE SPRÁVNÍM OBVODU OBCE S ROZŠÍŘENOU PŮSOBNOSTÍ UHERSKÉ HRADIŠTĚ

5.1 Statistika mimořádných událostí a krizových situací správního obvodu Uherské Hradiště za posledních pět let

Mimořádné události a krizové situace se v minulých letech nevyhnuly ani obcím ve správním obvodu ORP UH. Mezi události většího rozsahu, při kterých bylo nutné nasadit jednotky IZS a povolát krizové štáby, patří například povodně na území ORP UH v roce 1997 a 2010.

Do statistiky mimořádných událostí, které vznikly ve správním obvodu ORP UH, je nezbytné zahrnout i události menšího charakteru jako je vznik průmyslových havárií, chemických úniků, požárů a dalších nehod, které se neobešly bez zásahů a pomoci jednotek IZS.

Tabulka 5 Statika nehod [31]

Statistika nehod ve správním obvodu ORP UH					
Druh nehody	Počty nehod v letech 2015–2019				
	[n _i]				
	2015	2016	2017	2018	2019
Požár	156	120	140	143	153
Silniční dopravní nehoda	198	223	203	221	223
Hromadná silniční dopravní nehoda	0	1	0	1	0
Železniční dopravní nehoda	7	8	7	4	7
Letecká dopravní nehoda	0	1	0	0	2
Únik nebezpečné chemické látky	52	52	41	53	53
Technická havárie	408	399	570	513	601
Radiační havárie a nehoda	0	0	0	0	0
Ostatní mimořádné události	0	0	7	1	0

Podle statistiky ÚO HZS ZLK je největší procento výjezdů jednotek HZS UH zaznamenáno u technických havárií, požárů a silničních nehod. Nemalá čísla jsou

i zaznamenána při úniku nebezpečných chemických látek, kde tyto události tvoří v průměru čtyři výjezdy hasičských jednotek za jeden měsíc. Menšího procenta výjezdů je statisticky u železničních a leteckých nehod. Z pohledu vzestupu počtu událostí ve správním obvodu ORP UH dle statistiky za posledních pět let jsou na přední příčce události v oblasti silniční dopravy a technických havárií. [31]

5.2 Přehled možných zdrojů rizik ve správním obvodu obce s rozšířenou působností Uherské Hradiště

Na území správního obvodu ORP UH je mnoho možných zdrojů rizik, které mohou způsobit vznik mimořádných událostí nebo krizových situací. V lokalitě UH jsou firmy, které se zabývají výrobou a prodejem chemických látek a chemických přípravků, které jsou výbušné, vysoce hořlavé, toxické a nebezpečné pro životní prostředí. Možným rizikem pro danou oblast jsou i dvě větší řeky, které při vzniku povodní mohou ohrozit velkou oblast území Uherskohradištska. Mezi hlavní vodní toky ve správním obvodu patří řeka Morava a Olšava, které v minulosti vznikem povodní způsobily rozsáhlé škody na majetku a životním prostředí.

Rizikovou oblastí jsou i zemědělská družstva, kde je možnost vzniku epizootie, kdy dochází k nakažení velkého počtu zvířat, které se rozšiřuje do širokého okolí. V ČR jde o nejčastější výskyt slintavky, kulhavky a moru prasat.

Další rizika, která mohou zapříčinit vznik mimořádných událostí nebo krizových situací v ORP UH, jsou živelní pohromy ve formě vichřice a sněhové kalamity. V oblasti silniční dopravy je nebezpečí vzniku dopravní havárie na komunikaci E 50, která vede směrem ze Starého města do Otrokovic a komunikace I 55, která vede z Uherského Hradiště směrem do Uherského Brodu a opačným směrem do obce Buchlovice. Havárie v železniční dopravě je ve správním obvodu ORP UH také zařazena do seznamu možného vzniku mimořádné události. Rizikový úsek železniční trati č. 330 mezi Přerovem a Břeclaví je v určitých úsecích při vzniku havárie hůře dostupný, a to zejména pro složky IZS.

Mezi ostatní možná rizika patří narušení dodávek surovin a energií, která mohou vyřadit z provozu mnoho výrobních podniků, domácností, provozoven a všech institucí závislých na daných dodávkách. Rozsáhlé požáry budov, lesních porostů a ekologické havárie patří mezi rizika vysoké pravděpodobnosti.

Pro ucelený přehled dané problematiky a sumarizaci jednotlivých informací je přehledně popsána následující tabulka č. 6 se zdroji rizik ve správním obvodu ORP UH. [32]

Tabulka 6 Zdroje rizik [32]


Zdroje rizik ve správním obvodu ORP UH				
Druh rizika	Zdroj rizika	Zasažené obyvatelstvo	Ohrožené území	Poznámka
Únik nebezpečné látky	Colorlak a.s.,	dle rozsahu MU	Staré Město, dále dle rozsahu MU	Zákon č. 224/2015 Sb., o prevenci závažných havárií – třída A
	zimní stadion Uherský Ostroh	dle rozsahu MU	Uherský Ostroh	Amoniak 6 t
Povodeň přirozená	Morava 24 km	12 000 obyvatel	Babice	
			Huštěnovice	
			Staré Město	
			UH	
			Kostelany nad Mor.	
			Nedakonice	
			Ostrožská Nová Ves	
			Uherský Ostroh	
			Kněžpole	
	Topolná			
Olšava 11 km	1000 obyvatel	Kunovice, UH		
Povodeň zvláštní	vodní dílo Osvětimany	900 obyvatel	Osvětimany	
Epizootie	Mistřice, AGRI – M s.r.o.	dle veterinárního opatření	Ochranné pásmo do 3 km Pásmo dozoru – 10 km	24 000 ks brojlerů
	Zlechov, AGRO Zlechov, a.s.			90 000 ks brojlerů
	Staré Město, ZEVOS a.s., UH			137 000 ks nosnic
	Stříbrnice, XAVERGEN, a.s., Stříbrnice			20 000 ks nosnic
	Boršice, XAVERGEN, a.s., Boršice			33 000 ks nosnic
	Jalubí, Ing. Václav Talák			27 000 ks brojlerů


	UH – Jarošov, FYTO, s.r.o. Jarošov			91 000 ks brojlerů
Pandemie Epidemie	celé území správního obvodu ORP UH	cca 2000 – 90 000 obyvatel	celé území správního obvodu ORP UH	
Živelní pohromy	sněhová kalamita, vichřice	dle rozsahu MU	dle rozsahu MU	
Havárie v silniční dopravě	komunikace E 50 27,2 km	dle rozsahu MU	dle rozsahu MU	
	komunikace I 55 24,6 km	dle rozsahu MU	dle rozsahu MU	
Havárie v železniční dopravě	železniční trať č. 330 – Přerov – Břeclav, délka 17,5 km	dle rozsahu MU	dle rozsahu MU	horší dostup pro IZS k železničnímu svršku
Ostatní	narušení dodávek důležitých surovin (energie, plyn, teplo, ropa a ropné produkty)	až 90 000 obyvatel	celé území správního obvodu ORP UH	
	rozsáhlé požáry – budovy, polní kultury, lesní porosty	dle rozsahu MU	dle rozsahu MU	
	ekologická havárie únik NL	dle rozsahu MU	dle rozsahu MU	

6 NÁVRHY VYUŽITÍ BEZPILOTNÍCH PROSTŘEDKŮ VE SPRÁVNÍM OBVODU ORP UHERSKÉ HRADIŠTĚ

Pro návrh využití bezpilotních prostředků ve správním obvodu ORP UH jsou v následujících tabulkách vymodelovány situace, které jsou vytvořeny na základě možných zdrojů rizik analýzy ÚO UH – HZS ZLK. Modelové situace jsou rozděleny do podkapitol, které popisují různé oblasti nebo podniky, kde je možný vznik mimořádné události nebo krizové situace ve správním obvodu ORP UH. V návrhu využití jsou popsány možnosti použití bezpilotního prostředku, které jsou doplněny obrázky s vyznačeným letovým prostorem a místem možného vzletu bezpilotního prostředku.

6.1 Únik nebezpečných látek


Výrobní podnik Colorlak a.s.,	
Stručný popis objektu	Dle analýzy ÚO UH – HZS ZLK je do možných zdrojů rizik v oblasti úniku nebezpečných látek zařazen výrobní podnik Colorlak a.s., který se zabývá výrobou a distribucí nátěrových hmot. Podnik je zařazen do skupiny A nebezpečných látek dle zákona č. 224/2015 Sb., o prevenci závažných havárií způsobených vybranými nebezpečnými chemickými látkami nebo chemickými směsmi.
Pohled na hlavní budovu firmy Colorlak a.s.,	
	Obrázek 8 Firma Colorlak a.s., [33]

<p>Návrh využití bezpilotního prostředku</p>	<p>V případě vzniku mimořádné události spojené s únikem nebezpečných látek do ovzduší je velmi pravděpodobné, že dojde k varování a evakuaci obyvatelstva blízkého okolí a zahájení záchranných prací. V případě nasazení bezpilotního prostředku by bylo možné vytvořit celkový pohled na situaci a zjištění prvotních informací o směru šíření oblaku nebezpečných látek do okolního ovzduší. Využití by bylo i pro případ rekognoskace okolních objektů, kde v případě zpozorování pohybujících se osob by byla provedena následná opatření. Celkový pohled z ptačí perspektivy by usnadnil i rozhodování velitele zásahu v rozmístění jednotek a techniky v prostorech nasazení a zjištění nových poznatků při zásahu. V tomto případě vzniku mimořádné události by bylo nezbytné využít i senzor na zachycení chemických látek z ovzduší pro zjištění aktuálního stavu jejich koncentrace a následných prováděných průběžných měření a vyhodnocení.</p> <p>Ucelený pohled využití letového prostoru bezpilotním prostředkem a místa možného vzletu jsou vyobrazeny v následujícím obrázku č. 9.</p>
<p>Vyznačený letový prostor nad firmou Colorlak a.s.,</p>	 <p>Obrázek 9 Prostor využití bezpilotního prostředku [34]</p>

<p>Činnost v postižené lokalitě</p>	<p>Pro využití bezpilotního prostředku v postižené lokalitě, by bylo nezbytné určit prostor vzletu a vymežit možný prostor využití pro monitoring zásahu a měření koncentrace chemických látek v ovzduší. Určit místo vzletu a rozsah monitorovaného prostoru by měl velitel zásahu jako zodpovědná osoba za průběh celé akce, dle velikosti havárie a směru šířícího se oblaku nebezpečných látek. Tento model je navržen tak, aby v případě vzniku havárie bylo možné monitorovat celý prostor výrobního podniku a okolních budov. Pro vzlet bezpilotního prostředku je možné využít travnaté nebo betonové okolní plochy. Pro bezpečnou trasu letu lze také vymežit prostory nad okolními komunikacemi a železnicí, kde by v případě havárie byl provoz pravděpodobně pozastaven.</p>
--	--

Zimní stadion Uherský Ostroh


<p>Stručný popis objektu</p>	<p>Druhým rizikovým objektem dle analýzy ÚO UH – HZS ZLK je zimní stadion v Uherském Ostrohu, kde hrozí riziko úniku amoniaku do blízkého okolí. Budova zimního stadionu je situována v centru města, kde okolní zástavba je tvořena rodinnými domy a zahradami. V těsné blízkosti zimního stadionu sídlí základní a mateřská škola, dětský domov a domov pro seniory. Tyto subjekty jsou z pohledu možného úniku amoniaku do okolí největší ohroženou částí.</p>
<p>Pohled na hlavní vstup do budovy zimního stadionu</p>	 <p style="text-align: center;">Obrázek 10 Zimní stadion [35]</p>

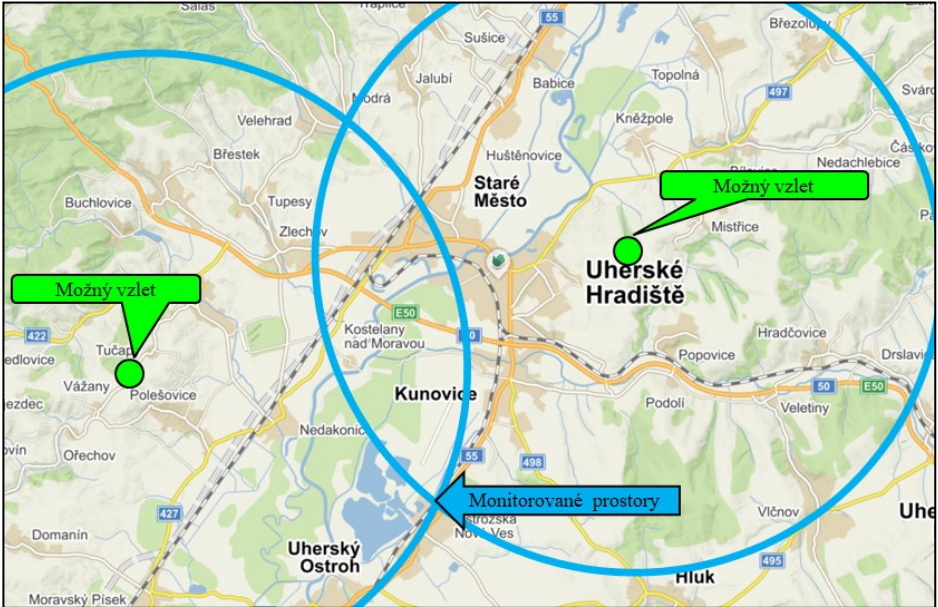
<p>Návrh využití bezpilotního prostředku</p>	<p>Při vzniku mimořádné události v důsledku úniku amoniaku do okolí bude nezbytné varovat a evakuovat obyvatelstvo z blízkého okolí. V tomto případě by bylo vhodné využít bezpilotní prostředek pro monitoring průběhu evakuace a kontrolu pohybu hasičských jednotek v postižené oblasti. Větší kontrola by byla zaměřena na budovu základní školy, kde by bylo vhodné provést namátkový průzkumný let v úrovni oken vyšších pater, zda se v budově nenachází nějaké osoby. Po celou dobu zásahu by bezpilotní prostředek mohl monitorovat pohyb osob po přístupových komunikacích k místu zásahu. Pro řízení evakuace by mohlo být využito megafonu zavěšeného na konstrukci bezpilotního prostředku pro navádění do místa shromažďování. Další využití bezpilotního prostředku by bylo možné v případě sledování činností hasičských jednotek a současně je koordinovat. Zpozorované informace o průběžných změnách situace by bylo možné okamžitě poskytnout veliteli zásahu. Po celou dobu monitoringu by bylo nezbytné využít senzor na měření chemických látek v ovzduší, který by vyhodnocoval aktuální hodnotu koncentrace.</p>
<p>Vyznačený letový prostor</p>	 <p>Obrázek 11 Monitorované komunikace [36]</p>

<p>Činnost v postižené lokalitě</p>	<p>Pro místo vzletu bezpilotního prostředku by bylo vhodné využít sportoviště, které se nachází za základní školou. Pro možnost ovládní prostředku v zasaženém místě by bylo nezbytné tuto činnost provádět uvnitř hermeticky uzavřeného vozidla nebo za použití dýchacích přístrojů. Tento speciální způsob ovládní prostředku závisí na vybavenosti jednotky a výcviku pro tyto případy. V případě nutnosti využít jiného místa vzletu, než plochy v těsné blízkosti stadionu je možné, vzlet realizovat z komunikace a odstavné plochy vyznačené na obrázku č. 11. Zvolení vhodného místa pro vzlet závisí na zhodnocení daného místa pro vzlet a možnosti stálé radiové viditelnosti mezi operátorem a bezpilotním prostředkem.</p>
--	---


6.2 Povodeň přirozená

Řeka Morava a Olšava	
<p>Stručný popis MU/KS</p>	<p>Povodeň je největší hrozbou pro správní obvod ORP UH, kde je možné riziko vzniku mimořádné události nebo krizové situace. Toto riziko bezpochyby tvoří dvě největší řeky, které protékají danou oblastí. Jednou z řek je Morava, která protéká přímo městem UH, kde v minulosti došlo k rozlívání koryta řeky a následným značným škodám na majetku. V ohrožení je i několik dalších obcí, které jsou lokalizovány v těsné blízkosti řeky Moravy a Olšavy. Při vzniku mimořádné události nebo krizové situace v důsledku rozlívání koryta by došlo k zatopení těchto obcí, poškození rozsáhlých zemědělských ploch a místní infrastruktury.</p>

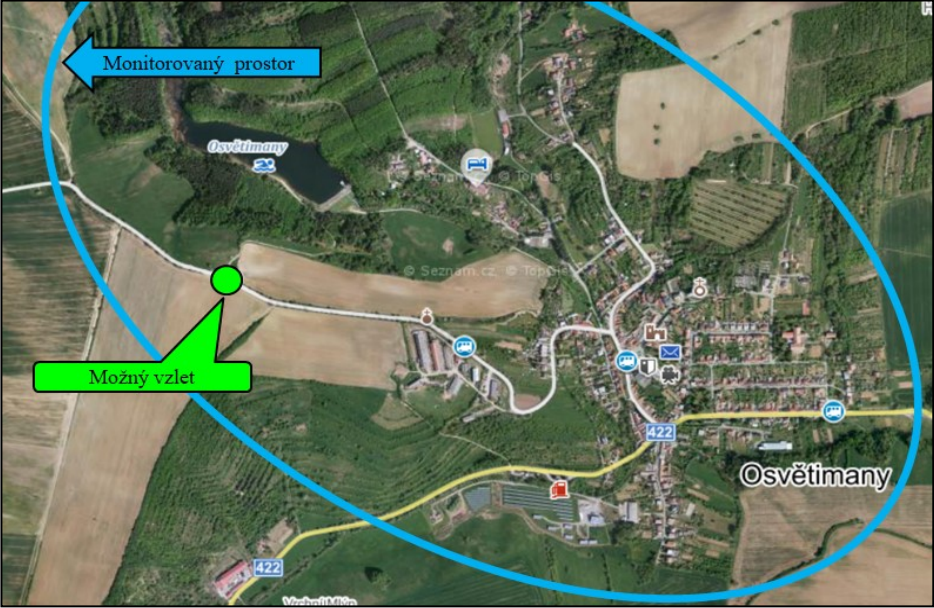
<p>Koryto řeky Moravy</p>	 <p>Obrázek 12 Řeka Morava [37]</p>
<p>Návrh využití bezpilotního prostředku</p>	<p>V případě zvýšené povodňové aktivity by bylo možné bezpilotní prostředek využít na monitoring a kontrolu vytipovaných míst, kde je větší pravděpodobnost prvních příznaků kulminace vody. Při dosažení nejvyšší povodňové aktivity a následnému rozlítí koryta řeky do okolí by bylo nezbytné evakuovat obyvatelstvo. Bezpilotní prostředek je v tomto případě vhodné použít pro monitoring evakuované oblasti a k následnému získání celkového pohledu aktuálního stavu a získání informací pro rozhodování krizového štábu k dalším činnostem a postupu složek IZS. Další možností využití je monitoring činností složek IZS při záchranných pracích poskytovat jim prostřednictvím online přenosu videozáznamu z kamery informace, které by mohly, rozhodnout o postupu záchranných prací. Při povodních je nezbytné uzavřít postiženou oblast a zamezit vstup osob do této oblasti. V tomto případě by bezpilotní prostředek bylo vhodné využít na střežení přístupových komunikací a střežení objektů pro případ ochrany majetku před rabováním a zamezení jiných trestných činností. Využití bezpilotní prostředek by bylo možné i na kontrolu mostů, hrází a různých staveb, které jsou přímo v prostoru koryt řeky Moravy a Olšavy. Při náporu vody do jejich konstrukcí může dojít k poškození nebo zřícení. Využití bezpilotních prostředků při povodních je velmi široké a bylo by možné je aplikovat na mnoho konkrétních situacích při evakuaci, záchranných pracích a k ochraně obyvatelstva v postižené oblasti.</p>

<p>Vyznačený letový prostor</p>	 <p>Obrázek 13 Vyznačený letový prostor [38]</p>
<p>Činnost v postižené lokalitě</p>	<p>V průběhu povodní by bylo možné využít bezpilotní prostředek na monitoring celé délky řeky Moravy a Olšavy ve správním obvodu ORP UH. Tato modelová situace by byla vhodná na plošný monitoring s využitím maximálního doletu bezpilotního prostředku, který by měl dolet 10 km od místa vletu. V případě využití tohoto modelu by bylo možné provést pouze komplexní záběry postižené oblasti. Model by nebyl vhodný na provedení detailních záběrů v důsledku vysoké letové hladiny bezpilotního prostředku. Vytipované místa vzletu jsou situována na souřadnicích 49.0712492N, 17.5130231E a 49.0398492N, 17.3218139E, kde je nadmořská výška vyšší oproti okolnímu terénu.</p> <p>Pro možnost letu je nezbytné v dané lokalitě provést dohovor s řídicími orgány letového prostoru a provést časovou nebo výškovou dekonflikci (zamezení střetu) s jinými uživateli letového prostoru. Pro možnost provedení plošné rekognoskace dané oblasti by bylo možné využít letovou hladinu třídy (G), a to do výšky 300 m nad terénem. Pro možnosti využití bezpilotních prostředků na konkrétní situace, které byly zmíněny v předchozí části, by bylo vhodné vytipovat prostory dle uvážení operátorů bezpilotních prostředků a provedení následného dohovoru s velitelem zásahu.</p>

6.3 Povodeň zvláštní

Vodní dílo Osvětimany	
Stručný popis MU/KS	Možný vznik mimořádné události ve správního obvodu ORP UH je možný i v obci Osvětimany, kde hrozí povodeň v důsledku nekontrolovatelného úniku vody z vodní nádrže. Při povodni by došlo k zatopení zástavby obce v jihozápadní části, která je situována v údolí a voda z nádrže by tekla pravděpodobně tímto směrem.
Pohled na vodní nádrž Osvětimany	
Návrh využití bezpilotního prostředku	V případě zvýšené povodňové aktivity a následného přítoku většího množství vody do nádrže může dojít k přelítí vody a následnému zatopení obce Osvětimany. Využití bezpilotního prostředku by bylo vhodné při prvních příznacích kulminace vody a zvýšené pravděpodobnosti vzniku mimořádné události. V pravidelných intervalech by se mohly provádět průběžné kontrolní lety nad vodní nádrží. V případě evakuace obyvatelstva a následného zatopení části obce by bezpilotní prostředek mohl poskytnout aktuální informace veliteli zásahu pro jeho rychlé zhodnocení celé situace a pomoci při rozhodování v dalších postupech.

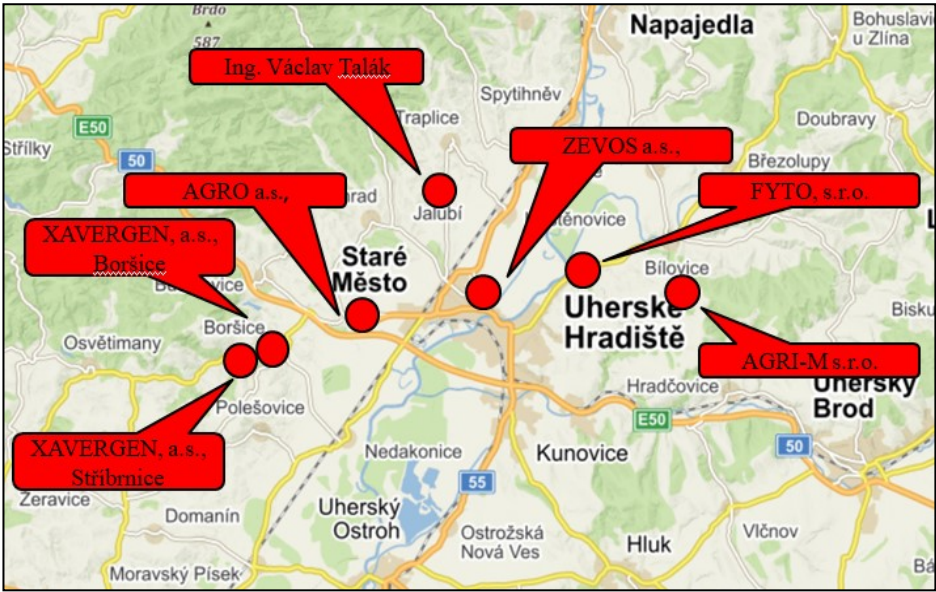
Obrázek 14 Vodní nádrž Osvětimany [39]

<p>Vyznačený letový prostor</p>	 <p>Obrázek 15 Letový prostor v oblasti nádrže [40]</p>
<p>Činnost v postižené lokalitě</p>	<p>Pro prvotní využití bezpilotního prostředku v tomto případě je monitorování nádrže při kulminaci vody. Místo vzletu je zvoleno tak, aby bylo možné zachytit detailnější videozáznam pro zhodnocení aktuálního stavu. V případě zaplavení obce Osvětímány je místo pro vzlet možné realizovat z místa, které je situováno nad obcí, kde je výhled na celou obec. Současně by tímto zvoleným místem byla zajištěna přímá rádiová viditelnost. Nevýhodou zvoleného místa je pouze jeho dostupnost, v případě příjezdu operátorů bezpilotního prostředku, až po zatopení části obce, kde vede komunikace do místa možné vzletu. Pro tento případ je nezbytné zvolit příjezdovou trasu přes obec Vřesovice. Jako záložní místo vzletu by bylo možné využít severní oblast nad obcí Medlovice, která je situována západně od Osvětíman.</p>

6.4 Pandemie, epidemie, epizootie

<p style="text-align: center;">Pandemie, epidemie</p>	
<p>Stručný popis MU/KS</p>	<p>Epidemie a pandemie jsou rizika, která mohou postihnout správní obvod ORP UH v důsledku plošné epidemie na území státu nebo světové pandemie. Vznikem těchto událostí může dojít k vyhlášení krizového</p>

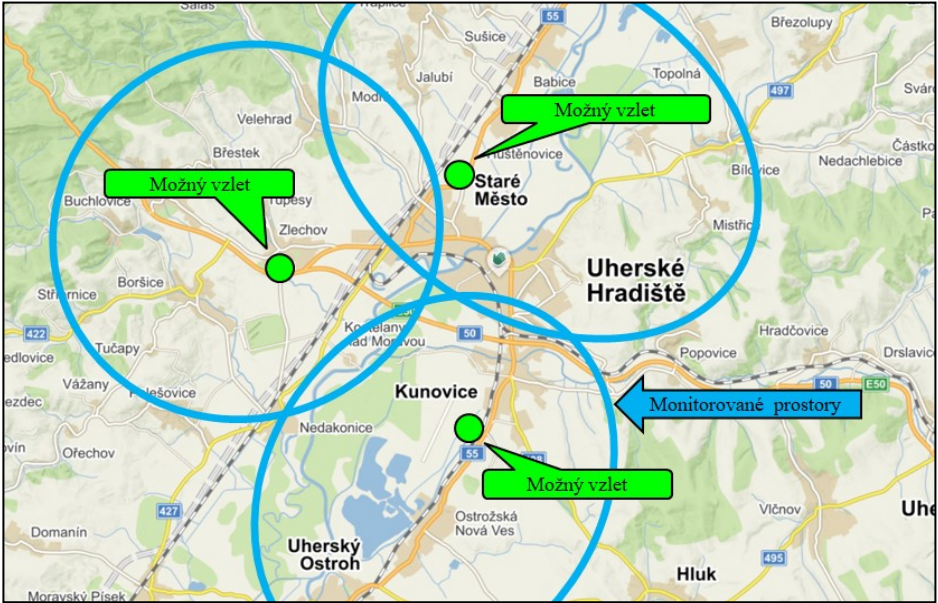
	<p>stavu a s tím spojená omezení základních práv a svobod obyvatelstva.</p>
<p>Správní obvod ORP UH</p>	 <p>Obrázek 16 Hranice správního obvodu [41]</p>
<p>Návrh využití bezpilotního prostředku</p>	<p>V případě vyhlášení celoplošné karantény v důsledku zamezení přenosu nákazy mezi obyvatelstvem by bylo možné využít bezpilotní prostředky pro monitoring pohybu osob v období zákazu vycházení, dále pro monitoring shlukování osob na veřejných místech a monitoring dodržování hygienických pravidel. Na upozornění porušování těchto nařízení by bylo možné využít zavěšený megafon na konstrukci bezpilotního prostředku. V případě uzavření obcí by bylo možné monitorovat okolí obce a přístupové komunikace. Kontrolní lety by se mohly provádět namátkově na celém území správního obvodu ORP UH.</p>

Epizootie	
<p>Stručný popis MU/KS</p>	<p>Ve správním obvodu ORP UH je dle analýzy ÚO UH – HZS ZLK sedm podniků, které se zabývají velkochovem zvířat. S chovem většího počtu zvířat je spojený možný vznik epizootie. Rizikem možného šíření epizootie je také nákaza zvířat žijících ve volné přírodě. Rizikovou skupinou jsou obzvláště divoká prasata, která v minulosti ve Zlínském kraji postihl prasečí mor.</p>
<p>Velkochov zvířat v ORP UH</p>	 <p style="text-align: center;">Obrázek 17 Možný vznik enzootie [38]</p>
<p>Návrh využití bezpilotního prostředku</p>	<p>V prvním případě by bezpilotní prostředek bylo možné použít pro monitoring uhynulých zvířat a celkovému zjištění aktuálního stavu o nákaze. Pro využití by bylo vhodné použít bezpilotní prostředek menšího typu s ochrannou klecí, která se využívá pro lety ve stísněných prostorech. Navržený způsob použití bezpilotního prostředku by zkrátil nutnou dobu pobytu zasahujících jednotek v místě nákazy.</p> <p>V druhém případě by bylo možné využít bezpilotní prostředek na vyhledání nakažených prasat ve volné přírodě. Pro možnost vyhledávání prasat v nepřehledných a zalesněných oblastech by bylo vhodné použít termovizní kameru, která by rozlišila tepelné rozdíly v přírodě. Tímto způsobem by mohla být zmonitorována větší oblast možného pohybu</p>

	<p>nakažených zvířat. Méně efektivní by bylo využití termovizní kamery v letních měsících, kdy teplotní rozdíly v přírodě nejsou dosti odlišné a vyhledání zvířat by bylo tak ztížené. V letních měsících by monitoring oblasti bylo výhodnější provádět v nočních a ranních hodinách, kdy teplotní rozdíly nejsou tak odlišné jako přes den.</p>
--	---

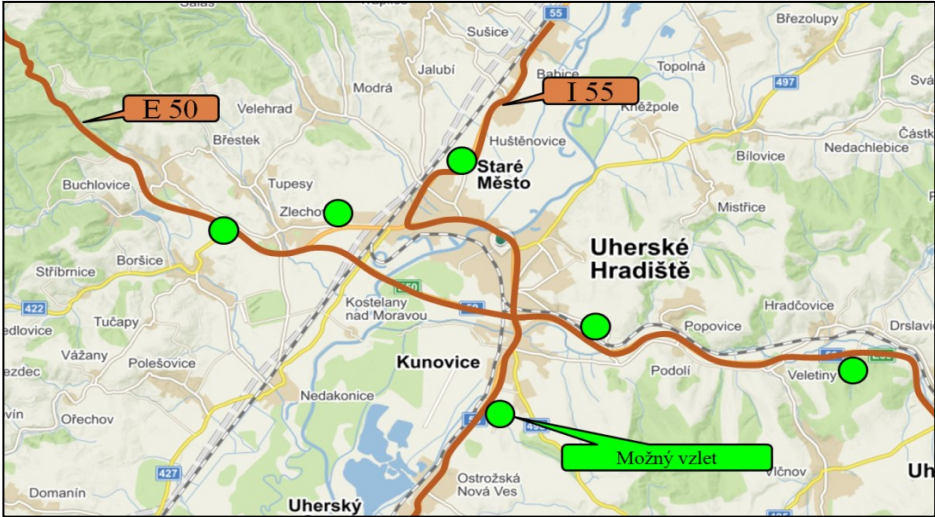
6.5 Živelní pohromy

Sněhová kalamita, vichřice	
Stručný popis MU/KS	<p>Vznik mimořádné události v důsledku sněhové kalamity nebo vichřice ve správním obvodu ORP UH je určitým rizikem, které může ovlivnit životy tisíců obyvatel v daném regionu. Sněhová kalamita většího rozsahu by ochromila dopravu a uvěznila by obyvatelstvo v jejich domech. Vichřice, která by zasáhla danou oblast, může vyvracet stromy, odnášet nepřípevněné konstrukce, ničit střechy a ohrožovat lidské životy.</p>
Návrh využití bezpilotního prostředku	<p>V průběhu hustého sněžení a silného větru by nebylo možné využít bezpilotní prostředek pro monitoring postižené oblasti. Bepilotní prostředky mají své provozní limity a nejsou schopny za těchto ztížených povětrnostních podmínek létat. Využití by bylo možné až po odeznění hustého sněžení nebo v druhém případě až po zklidnění silného větru na běžný stav. V případě sněhové kalamity by bylo možné monitorovat průjezdnost komunikací a hlásit polohu osob v uvízlých automobilech, které by bez pomoci záchrany mohly být uvězněny i několik hodin. Monitoring by se spíše zaměřil na vedlejší komunikace mezi UH a okolními obcemi, které by pravděpodobně nebyly v období kalamity pravidelně udržovány. V druhém případě po odeznění silného větru by se bezpilotní prostředek dal využít na celkové zmonitorování poškozených budov, konstrukcí střech a zalesněných ploch. V obou případech by se dalo využít bezpilotní prostředek na individuální případy, dle aktuálního stavu v postižené oblasti správního obvodu ORP UH.</p>

<p>Vyznačené letové oblasti</p>	 <p>Obrázek 18 Možná letová dostupnost [38]</p>
<p>Činnost v postižené lokalitě</p>	<p>Vyznačený letový prostor je navržen na modelovou situaci sněhové kalamity, kdy v tomto případě by bezpilotní prostředky mohly monitorovat komunikace a obce v okolí UH. Místa vzletu jsou navržena tak, aby operátoři bezpilotního prostředku mohli využít první sjiždné komunikace pro plnění úkolu. V případě letu mimo dohled operátora by musela být provedena dekonflikce v prostoru CTR Kunovice. Lety na letišti Kunovice by byly s největší pravděpodobností pozastaveny, vzhledem k dané sněhové kalamitě.</p>

6.6 Havárie v silniční dopravě

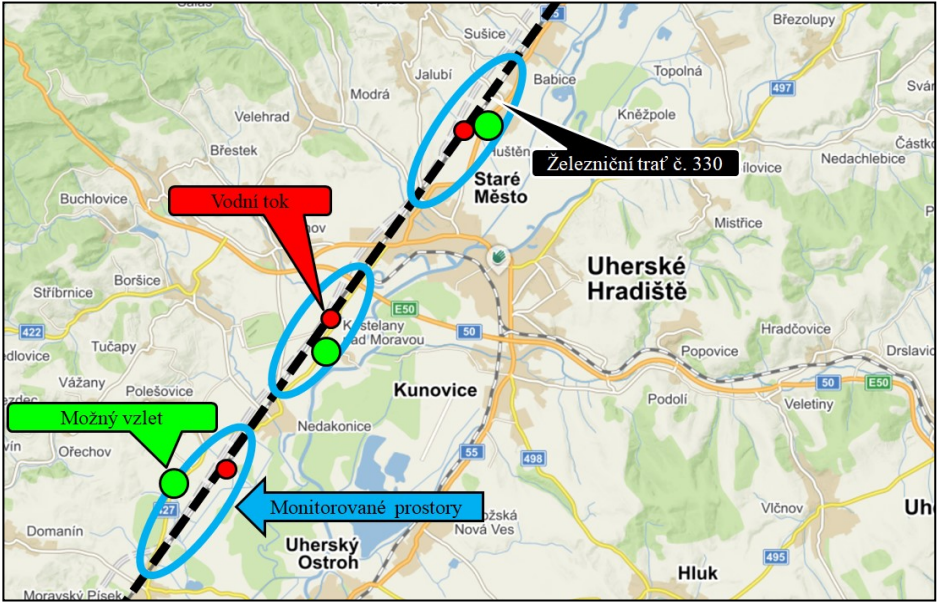
<p>Komunikace E 50 27,2 km, I 55 24,6 km</p>	
<p>Stručný popis MU/KS</p>	<p>Ve správním obvodu ORP UH jsou dvě komunikace kategorie první třídy. Jednou z nich je komunikace E 50, která vede směrem z Otrokovic přes UH do Uherského Ostrohu a druhou je komunikace I 55, která vede z obce Buchlovice směrem do Uherského Brodu. V případě havárie v silniční dopravě by pravděpodobně došlo k vytvoření dopravní kolony v mnohakilometrovém úseku a doprava by tak musela být odkloněna jiným směrem. Při havárii by mohlo dojít ke zranění osob, úniku</p>

	<p>provozních nebo přepravních kapalin, převrácení nebezpečného nákladu, který by mohl poškodit životní prostředí.</p>
<p>Návrh využití bezpilotního prostředku</p>	<p>Při hromadné silniční nehodě by bylo možné využít bezpilotní prostředek na monitoring místa nehody a následný monitoring aktuální situace dopravy na hlavních a vedlejších komunikacích v okolí havárie. V prostoru silniční havárie by byla možnost pohledu na celou událost z ptáčích perspektivy, sledování činností složek IZS a možnost prohledat okolí místa nehody. V případě úniku nebezpečných látek by bylo možné zhodnotit rozsah úniku. Zpozorované informace by tak mohly být okamžitě poskytovány veliteli zásahu pro jeho zhodnocení aktuálního stavu.</p>
<p>Vyznačené komunikace s možným vzletem</p>	 <p>Obrázek 19 Komunikace E 50, I 55 [38]</p>
<p>Činnost v postižené lokalitě</p>	<p>První varianta využití bezpilotního prostředku je navržena pro činnost v místě silniční havárie. Pro daný případ je nezbytné, aby v první výjezdové skupině složek IZS byl začleněn operátor s bezpilotním prostředkem. Vzhledem k následně obtížné dostupnosti do místa havárie by bylo pro operátora s bezpilotním prostředkem časově náročnější se na místo zásahu dostat včas. Po příjezdu na místo zásahu by bezpilotní prostředek mohl poskytnout celkový pohled na danou situaci a mohl by s využitím termovizní kamery zmonitorovat blízké okolí pro případ vyhledání zraněných osob spojené s nehodou. V druhém případě by bylo</p>

	vhodné využít vytipovaná místa vzletu pro monitoring určitého úseku komunikace a sledovat havárii z větší vzdálenosti. Druhá možnost by byla spíše využita jako doplňující informace pro řídicí orgány složek IZS. Pro využití bezpilotního prostředku mimo dohled pilota by musel být proveden dohovor s řídicím letového prostoru CTR Kunovice.
--	---

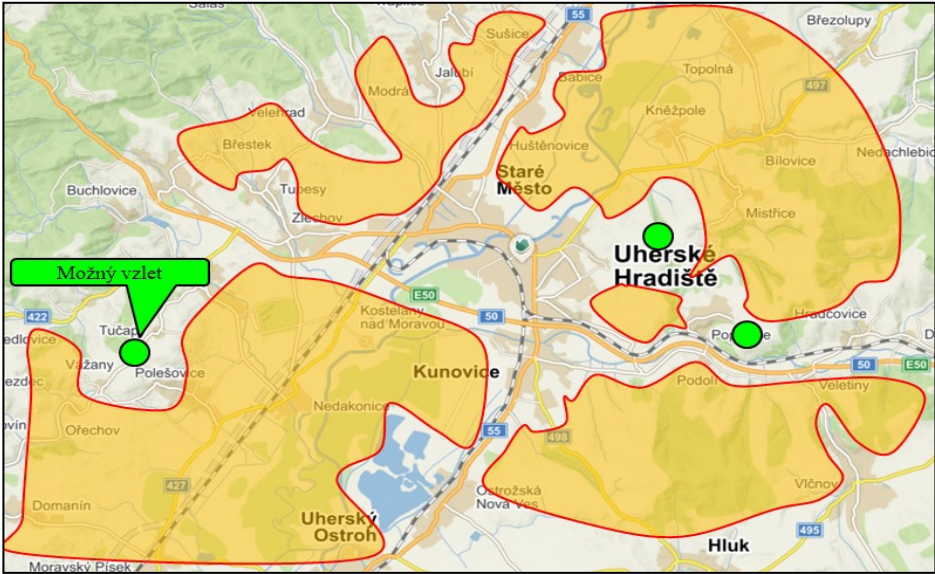
6.7 Havárie v železniční dopravě

Železniční trať č. 330 Přerov – Břeclav	
Stručný popis MU/KS	Ve správním obvodu ORP UH je situována železniční trať č. 330, která vede z Přerova přes Staré Město do Břeclavi. V případě havárie většího rozsahu na železniční trati by pravděpodobně došlo k vykolejení vlakové soupravy, která by zapříčinila zranění osob nebo možným ztrátám na lidských životech. Dojít by mohlo i k materiálním škodám a v případě přepravy nebezpečných látek k jejich úniku do okolí.
Návrh využití bezpilotního prostředku	Pro daný případ vzniku havárie by bezpilotní prostředek mohl v první fázi zmonitorovat okolí vlakové soupravy, a tak zjistit aktuální stav rozsahu havárie. Využitím termovizní kamery by mohla být zjištěna poloha zraněných osob v okolí a pro případ nehybnosti navádět složky IZS k jejich dohledání a záchraně. V případě úniku nebezpečných látek do okolí by byla možnost zmonitorovat ohrožené objekty v okolí, jako jsou například vodní toky a vodní plochy.

<p>Vyznačené letové oblasti</p>	 <p>Obrázek 20 Železniční trať č. 30 [38]</p>
<p>Činnost v postižené lokalitě</p>	<p>S největší pravděpodobností by železniční havárie mohla nastat v úsecích mezi obcemi, kde vlaková souprava dosahuje větší rychlosti a pravděpodobnost havárie je zde vyšší. V případě havárie by bezpilotní prostředek mohl být využit přímo v místě zásahu. Na obrázku č. 20 jsou zakresleny monitorované úseky s vyznačenými vodními toky v těsné blízkosti železniční tratě. Pro monitoring železniční havárie by bylo vhodné provést dohovor s orgány CTR Kunovice a vymezit vzdušný prostor pro danou oblast.</p>

6.8 Požáry

<p>Rozsáhlé požáry – budovy, polní kultury, lesní porosty</p>	
<p>Stručný popis MU/KS</p>	<p>Dle statistiky nehod ve správním obvodu ORP UH jsou požáry nejběžnějšími událostmi v regionu. Rozsáhlé požáry mohou být způsobené havárií, trestnou činností, nedbalostí, žhářstvím a jinými faktory, které mohou být příčinou mimořádné události. Mezi rizikové oblasti patří velké výrobní podniky, polní kultury nebo lesní porosty.</p>

<p>Návrh využití bezpilotního prostředku</p>	<p>V případě vzniku rozsáhlého požáru, který by se nekontrolovatelně šířil, lze bezpilotní prostředek využít pro podporu velitele zásahu při jeho rozhodování, koordinaci požárních jednotek, zhodnocení aktuálního stavu a střežení oblasti. Po příjezdu na místo zásahu by bezpilotní prostředek mohl zmonitorovat hořící objekt a vyhledat pomocí termovizní kamery epicentrum požářiště. Po celou dobu hašení objektu by bylo možné kontrolovat bezpečnost požárních jednotek a poskytovat jim informace o šíření směru požáru.</p>
<p>Vyznačené letové oblasti</p>	 <p>Obrázek 21 Možné oblasti plošného požáru [38]</p>
<p>Činnost v postižené lokalitě</p>	<p>Místa vzletu bezpilotního prostředku jsou zvolena tak, aby v případě požáru vyznačených ploch bylo možné ovládat bezpilotní prostředek z míst, která jsou situována na místech s vyšší nadmořskou výškou oproti okolí. V tomto návrhu by bezpilotní prostředek byl využitý na plošný monitoring většího území pro zajištění komplexnějšího pohledu na rozsáhlý požár. Pro možnost využití bezpilotního prostředku by bylo nutné provést prostorovou dekonflikci v CTR letiště Kunovice. Pro využití bezpilotního prostředku by byla zvolena letová hladina v prostoru (G), a to do výšky 300 m AGL. Pro získání detailnějších obrazových dat je možné zvolit vzletové místo v okolí požáru dle aktuální situace a potřeby velitele zásahu.</p>

7 DÍLČÍ ZÁVĚR PRAKTICKÉ ČÁSTI

Po zhodnocení využití bezpilotních prostředků v ČR je zřejmé, že oblast využití je velmi široká a různorodá. Hlavní směr využití bezpilotních prostředků je zaměřen na letecké práce, kterými fyzické a právnické osoby získávají obrazová data, která jsou zpracována a využita pro jejich další pracovní činnost. Využití bezpilotních prostředků složkami IZS je v současnosti také na velmi dobré úrovni. Složky IZS bezpilotní prostředky využívají při záchranných a likvidačních pracích nebo pro koordinaci jednotek požární ochrany při požárech, při vyhledávání osob v místě zásahu a v neposlední řadě ke kontrole osob a techniky při zásahu.

Bezpilotní prostředky mohou být významným pomocníkem i při řešení mimořádných událostí a krizových událostí ve správním obvodu ORP UH. Vznik mimořádných událostí a krizových situací ve správním obvodu ORP UH není žádnou neznámou. V minulosti již tuto oblast zasáhly několikrát rozsáhlé povodně, které zdevastovaly místní infrastrukturu a způsobily velké škody na majetku. Pro daný region je zanalyzováno mnoho potencionálních rizik, které mohou zapříčinit vznik havárie nebo život ohrožujících událostí.

Možnost využít bezpilotní prostředky při vzniku mimořádných událostí nebo krizových situací ve správním obvodu ORP UH je realizovatelná a dá se aplikovat na všechny analyzovaná rizika. Využití bezpilotních prostředků na konkrétní modelové situace vždy obnáší jiné taktické postupy, které vychází z aktuální situace v zasažené oblasti. V mnoha případech je nezbytné zvolit bezpečné místo pro vzlet bezpilotního prostředku a určit vyhrazený letový prostor. Pro využití větší části letového prostoru je nutné vždy provést dohovor s řídicími orgány místního letiště. Bezpečnost letu je vždy nutná, i když je v letovém prostoru provozován malý bezpilotní prostředek.

Bezpilotní prostředky při řešení mimořádných událostí a krizových situací ve všech modelových situacích mohou kladně ovlivnit postupy složek IZS a dát jim informace, které mohou pomoci při záchraně lidských životů a zamezit značným škodám na majetku a životním prostředí.

Zhodnocení návrhu využití bezpilotního prostředku

V případě využití bezpilotních prostředků při vzniku mimořádných událostí a krizových situací je možné v průběhu zásahu využívat prostředky na mnoho činností, které vyplývají z charakteru dané události. V mnoha případech je nezbytné pro použití bezpilotního

prostředku provést některá opatření pro zajištění bezpečného letu a maximálního využití prostředku. Důležité je i zdůraznit jejich omezení v provozu, které z větší části vyplývá z povětrnostních podmínek, předpisů, zákonů a limitních konstrukčních možností prostředku.

Možnosti využití bezpilotního prostředku při vzniku mimořádné události a krizové situace na Uherskohradištsku

- Celkový pohled do místa zásahu z ptáčích perspektivy.
- Komplexní záběry postižené oblasti.
- Kontrola mostů, hrází a různých staveb.
- Kontrola pohybu hasičských jednotek v postižené oblasti.
- Monitoring celé délky řeky Moravy a Olšavy.
- Monitoring místa nehody a následný monitoring aktuální situace dopravy.
- Monitoring ohrožených vodních toků a vodních ploch.
- Monitoring pohybu osob v období zákazu shlukování osob na veřejných místech.
- Monitoring poškozených budov, konstrukcí střech a zalesněných ploch.
- Monitoring průjezdnosti komunikací.
- Monitoring prvních příznaků kulminace vody.
- Monitoring rozsahu úniku nebezpečných látek.
- Monitoring uhynulých zvířat.
- Monitoring většího území.
- Online přenos.
- Plošný monitoring s využitím maximálního doletu.
- Poskytnutí informací pro řídicí orgány složek IZS.
- Průběžné kontrolní lety nad vodní nádrží.
- Střežení přístupových komunikací a střežení objektů.
- Vyhledávání pomocí termovizní kamery epicentrum požářiště.
- Využití megafonu pro varování a hlášení instrukcí.

- Využití termovizní kamery v případě vyhledávání osob a zvířat.
- Zachycení chemických látek z ovzduší.
- Zajištění bezpečnosti požárních jednotek.
- Získání informací pro rozhodování krizového štábu.
- Zjištění prvotních informací veliteli zásahu.

Nutná opatření pro použití bezpilotního prostředku

- Činnost v zamořeném prostoru provádět uvnitř hermeticky uzavřeného vozidla.
- Dohovor s řídicími orgány letiště Kunovice.
- Nutná stálá radiová viditelnost mezi operátorem a bezpilotním prostředkem.
- Použít bezpilotní prostředek v některých případech s ochrannou klecí.
- Provést časovou nebo výškovou dekonflikci.
- Provést dohovor s ŘLP Praha.
- Přenos obrazu k veliteli zásahu.
- Určit prostor vzletu a vymežit letový prostor.
- Určit rozsah prostoru.
- Určit záložní místo pro vzlet.
- Vytipovat prostory dle zkušeností operátorů bezpilotních prostředků.
- Využít letovou hladinu třídy G, a to do výšky 300 m nad terénem.
- Vzlet z vyšší nadmořské výšky.
- Začlenit bezpilotní prostředek do první výjezdové skupiny.

Omezení provozu bezpilotního prostředku

- Absence odpovídače pro identifikace polohy za letu.
- Doba provozu – kapacita baterií.
- Husté sněžení, déšť.
- Let nad zástavbou.
- Nezkušenost operátorů.

- Provozní limity bezpilotního prostředku – dolet.
- Rušení radiového signálu.
- Silný vítr.

ZÁVĚR

V současnosti jsou bezpilotní prostředky na výrazném technickém vzestupu, oblast jejich využití je široká a firmy, které bezpilotní prostředky vyrábí, mohou nabízet nespočetně mnoho konstrukčních typů s různým softwarovým vybavením. Od toho se také odvíjí i možnosti jejich uplatnění, které se v současnosti stále rozšiřují díky stálému zdokonalování jejich senzorů.

Možnost použití bezpilotních prostředků však brzdí stále nedořešená právní úprava, která z důvodu bezpečnosti ve vzdušném prostoru nepovoluje naplno jejich provoz. Využití bezpilotních prostředků pro letecké práce je podmíněno znalostmi operátora v oblasti vzdušného prostoru a registrací bezpilotního prostředku na ÚCL. Bepilotní prostředky v mnoha případech používají i složky IZS. Možnosti, které jim bezpilotní prostředky v současnosti nabízí, jsou velkým krokem k získání více informací v místě zásahu, které jsou nezbytné při zdolávání mimořádných událostí nebo krizových situací.

Možností uplatnění bezpilotních prostředků ve správním obvodu ORP UH při vzniku mimořádných událostí a krizových situací je mnoho. O tom vypovídají i návrhy, které vychází z možných rizik na Uherskohradištsku.

Po zhodnocení výstupů z bakalářské práce a sumarizaci návrhů využití bezpilotních prostředků na Uherskohradištsku lze konstatovat, že pořízení bezpilotních prostředků je aktuální téma pro všechny složky IZS. Díky vypracovaným návrhům může vedení stanice ÚO UH – HZS ZLK otevřít otázku pořízení bezpilotních prostředků a možnost následného využití při konkrétních zásazích.

Výsledek práce naznačuje i určitá úskalí, která jsou nutná při provozování bezpilotních prostředků vzít v potaz. Pro použití bezpilotního prostředku v případě zásahu a nutnosti využití většího vzdušného prostoru je nezbytné provádět dekonflikci s jinými uživateli letového prostoru. V případě realizace pořízení bezpilotních prostředků HZS bude nutné provést koordinační poradu s příslušnými orgány řízení letového provozu o postupech vyhrazení pracovního prostoru při vzniku mimořádné události nebo krizové situace. V případě možného pořízení bezpilotních prostředků je nezbytné vytvořit i specifikaci parametrů bezpilotního prostředku tak, aby bylo zajištěno jeho maximální využití. Nejdůležitější parametry, které je nutno vzít v potaz, je doba provozu na jednu baterii, možný dolet, který by měl být alespoň 10 km, odolnost proti povětrnostním podmínkám, a to obzvláště rychlost větru, která je největším omezením provozu pro

bezpilotní prostředky (možný provoz v rychlosti větru $0 - 10 \text{ m}\cdot\text{s}^{-1}$), schopnost přenášet obraz na externí zařízení, tak aby mohl kdokoliv z řídicích orgánů mít online výstup z kamery bezpilotního prostředku, senzory pro měření radiačních a chemických látek z ovzduší a v neposlední řadě mít ve výbavě i kameru pro noční vidění a megafon. Přínosem bakalářské práce je vytvoření uceleného teoretického pohledu na problematiku provozu bezpilotních prostředků ve vzdušném prostoru. Dále vytvoření návrhu pro využití bezpilotních prostředků ve správním obvodu ORP UH při vzniku mimořádných událostí a krizových situací. Z praktického hlediska je i možnost pořízení bezpilotních prostředků u jednotky PO ÚO UH – HZS ZLK. Z pohledu ochrany obyvatelstva výsledek práce rozšiřuje další možnosti, které mohou být přínosem při záchraně lidských životů, životů zvířat a životního prostředí.

SEZNAM POUŽITÉ LITERATURY

- [1] KARAS, Jakub a Tomáš TICHÝ. *Drony*. Brno: Computer Press, 2016. ISBN 978-80-251-4680-4.
- [2] Doplněk X. *Řízení letového provozu* [online]. [cit. 2019-11-27]. Dostupné z: <https://aim.rlp.cz/predpisy/predpisy/dokumenty/L/L-2/data/effective/doplX.pdf>
- [3] KARAS, Jakub. *222 tipů a triků pro drony*. Brno: Computer Press, 2017. ISBN 978-80-251-4874-7.
- [4] HOHENLOHE, Stephan zu. *Drony: stručně a přehledně: výběr vhodného modelu, ovládání, foto a video, legislativa*. Přeložil Richard KRÍŽ. Frýdek-Místek: Alpress, 2016. ISBN 978-80-7543-234-6.
- [5] ČESKO Zákon o civilním letectví a o změně a doplnění zákona č. 455/1991 Sb., o živnostenském podnikání, ve znění pozdějších předpisů. *Zákony pro lidi* [online]. 1997., 1. 4. 1997 [cit. 2019-11-27]. Dostupné z: <https://www.zakonyprolidi.cz/cs/1997-49>
- [6] Letecký předpis pravidla létání L 2. *Řízení letového prostoru* [online]. [cit. 2019-11-27]. Dostupné z: <https://aim.rlp.cz/predpisy/predpisy/dokumenty/L/L-2/data/print/L-2-cely.pdf>
- [7] Civil drones (Unmanned aircraft). *EASA* [online]. 2019 [cit. 2019-11-26]. Dostupné z: <https://www.easa.europa.eu/easa-and-you/civil-drones-rpas>
- [8] EU widerules on drones published. *EASA* [online]. 2019, 2019 [cit. 2019-11-26]. Dostupné z: <https://www.easa.europa.eu/newsroom-and-events/news/eu-wide-rules-drones-published>
- [9] Povinně zveřejňované informace. *Úřad pro civilní letectví* [online]. [cit. 2019-11-26]. Dostupné z: <https://www.caa.cz/urad-pro-civilni-letectvi/povinne-zverejnovane-informace/>
- [10] Učebnice pilota 2016: pro žáky a piloty všech druhů letounů a sportovních létajících zařízení, provozujících létání jako svou zájmovou činnost. Cheb: Svět křídel, 2016. ISBN 978-80-87567-89-0.
- [11] European Union Aviation Safety Agency. *SKYbrary* [online]. [cit. 2020-03-24]. Dostupné z: [https://www.skybrary.aero/index.php/European Union Aviation Safety Agency \(EASA\)](https://www.skybrary.aero/index.php/European%20Union%20Aviation%20Safety%20Agency%20(EASA))

- [12] Kurzy-školení. *Telink.eu* [online]. [cit. 2020-03-24]. Dostupné z: <https://www.telink.eu/cs/kurzy-skoleni-na-prodejneletisti/8183-letecka-skola-zaklady-zdarma.html>
- [13] Procesní schéma. *Úřad pro civilní letectví* [online]. [cit. 2019-11-26]. Dostupné z: <https://www.caa.cz/provoz/letadla-bez-pilota-na-palube/procesni-schema-vydavani-povoleni-k-leteckym-cinnostem-provadenym-bezpilotnimi-letadly/>
- [14] Rozdělení vzdušného prostoru I. *AirGuru* [online]. [cit. 2019-11-26]. Dostupné z: <https://www.airguru.cz/clanky-back/tridy>
- [15] Rozdělení vzdušného prostoru II. *AirGuru* [online]. [cit. 2019-11-26]. Dostupné z: <https://www.airguru.cz/clanky-back/rozdeleni-vzdusneho-prostoru-ii>
- [16] Zakázané, omezené a vyhrazené prostory. *Řízení letového provozu* [online]. [cit. 2020-03-24]. Dostupné z: https://aim.rlp.cz/ais_data/aip/data/valid/e6-3-1.pdf
- [17] Bezpilotní prostředek s termovizí. *Požáry.CZ* [online]. [cit. 2020-03-24]. Dostupné z: <https://www.pozary.cz/clanek/217886-hasici-v-karlovarskem-kraji-prevzali-dozivani-novou-techniku-krome-cisterny-maji-i-dron/>
- [18] Matrice 210. *Metacopter* [online]. [cit. 2020-03-24]. Dostupné z: <https://metacopter.com/drone/29-dji-matrice-210>
- [19] Využití dronů u Policie ČR. *Týdeník policie* [online]. [cit. 2020-03-24]. Dostupné z: <https://tydenikpolicie.cz/vyuziti-dronu-u-policie-cr/>
- [20] Bezpilotní rotorový univerzální systém. *Živě.cz* [online]. [cit. 2020-03-24]. Dostupné z: <https://www.zive.cz/bleskovky/policie-cr-ukazala-brus---sluzebni-dron-s-termovizi-a-nocnim-videnim/sc-4-a-182812/default.aspx>
- [21] BRUS. *Týdeník policie* [online]. [cit. 2020-03-24]. Dostupné z: <https://tydenikpolicie.cz/vyuziti-dronu-u-policie-cr/>
- [22] Nový dron Horské služby. *IDNES.CZ* [online]. [cit. 2020-03-24]. Dostupné z: https://www.idnes.cz/hradec-kralove/zpravy/novy-dron-horske-sluzby.A160112_171455_hradec-zpravy_the
- [23] Bezpilotní prostředek Kingfisher. *Security magazin* [online]. [cit. 2020-03-24]. Dostupné z: <https://www.securitymagazin.cz/security/-1404049916.html>
- [24] Raven RQ-11 B. *Army.CZ* [online]. [cit. 2020-03-24]. Dostupné z: <http://www.acr.army.cz/technika-a-vyzbroj/letecka/raven-rq-11b-89946/>

- [25] Aero Vironment Opens UAS Innovation Center. *Unmanned systems technology* [online]. [cit. 2020-02-26]. Dostupné z:<https://www.unmannedsystemstechnology.com/2019/04/aerovironment-opens-uas-innovation-center/>
- [26] Požár v Mochově *HZS.ČR* [online]. [cit. 2020-03-24]. Dostupné z:<https://www.hzscr.cz/clanek/casopis-112-rocnik-xvii-cislo-7-2018.aspx?q=Y2hudW09Mw%3d%3d>
- [27] Policejní dron. *IDNES.CZ* [online]. [cit. 2020-03-24]. Dostupné z:https://www.idnes.cz/praha/zpravy/stredni-cechy-policiste-kontroluji-silnicni-dopravu-pomoci-dronu.A190301_124230_praha-zpravy_nuc
- [28] Policejní kontrola. *IDNES.CZ* [online]. [cit. 2020-03-24]. Dostupné z:https://www.idnes.cz/praha/zpravy/policejni-dron-stredni-cechy-chaty-benesov-pribram.A180326_164606_praha-zpravy_nuc
- [29] Nový policejní dron. *Týdeník policie* [online]. [cit. 2020-03-24]. Dostupné z:<https://tydenikpolicie.cz/policie-predstavila-novy-sluzebni-dron-ma-nocni-videni-i-termovizi/>
- [30] Seznam provozovatelů bezpilotních prostředků. *ÚCL* [online]. [cit. 2020-03-25]. Dostupné z: https://www.caa.cz/wp-content/uploads/2019/07/05_Seznam-evidovanych-letadel-2020_02_17.pdf
- [31] Statistické údaje za období 2015-2019. *ÚO HZS ZLK* [online]. [cit. 2020-03-25]. Dostupné z: <https://www.hzscr.cz/clanek/zakladni-statisticke-udaje-o-zasahovecinnosti-hzs-zlinskeho-kraje.aspx>
- [32] ÚO HZS ZLK. *Rizika ve správním obvodu ORP Uherské Hradiště: Analýza*. Zlín. Uherské Hradiště, 2019.
- [33] Colorlak, a.s. *Google.CZ* [online]. [cit. 2020-03-24]. Dostupné z:<https://www.google.cz/maps/@49.0747356,17.4273294,18z>
- [34] Colorlak, a.s. In: *Mapy.cz* [online]. [cit. 2020-03-24]. Dostupné z: <https://mapy.cz/letecka?x=17.4270518&y=49.0767150&z=17>
- [35] Zimní stadion Uherský Ostroh. *Mapy. CZ* [online]. [cit. 2020-03-24]. Dostupné z:https://mapy.cz/zakladni?x=17.3975531&y=48.9855676&z=19&pano=1&base=op_hoto&pid=43878086&yaw=0.802&fov=1.257&pitch=0.157

- [36] Zimní stadion Uherský Ostroh. *Mapy. CZ* [online]. [cit. 2020-03-24]. Dostupné z: <https://mapy.cz/zakladni?x=17.3989317&y=48.9868868&z=17&base=ophoto>
- [37] Řeka Morava. *Google.cz* [online]. [cit. 2020-03-24]. Dostupné z: <https://www.google.cz/maps/@49.070602,17.4583131,1174m/data=!3m1!1e3>
- [38] Region Uherské Hradiště. *Mapy. CZ* [online]. [cit. 2020-03-24]. Dostupné z: <https://mapy.cz/zakladni?x=17.4222787&y=49.0812815&z=12>
- [39] Vodní nádrž Osvětimany. *Mapy. CZ* [online]. [cit. 2020-03-24]. Dostupné z: <https://mapy.cz/zakladni?x=17.2367985&y=49.0611649&z=17&base=ophoto>
- [40] Obec Osvětimany. *Mapy. CZ* [online]. [cit. 2020-03-24]. Dostupné z: <https://mapy.cz/zakladni?x=17.2447808&y=49.0580680&z=15&base=ophoto>
- [41] Mapa správního obvodu ORP UH. *Český statistický úřad* [online]. [cit. 2020-03-24]. Dostupné z: https://www.czso.cz/documents/11284/17867893/7207m01.jpg/7faafcc7-8726-4b92-8a11-162b844ed780?version=1.0&t=14135333_n19215

SEZNAM POUŽITÝCH SYMBOLŮ A ZKRATEK

%	procento
[n _i]	látkové množství
+	sčítání
<	je menší
>	je větší
≤	menší nebo rovno
§	paragraf
3 D	3Dimension
a.s.	Akciová společnost
AČR	Armáda České republiky
AFIS	Automatic flight informatik service
AGL	Above Ground level
AMSL	Above mean sea level
ATTI	Attitude
ATZ	Aerodrome tradic zone
BOZP	Bezpečnost a ochrana zdraví při práci
BRUS	Bezpilotní rotorový univerzální systém
Cca	cirka
CTR	Control zone
č.	číslo
ČHMÚ	Český hydrometeorologický ústav
ČR	Česká republika
DJI	Da-Jiang Innovations
E 50	Evropská silnice E 50
EASA	European Aviation Safety Agency

ES	Evropská směrnice
EU	Evropská unie
ft.	flight level
GPS	Global Positioning System
HZS	Hasičský záchranný sbor
I 55	silnice I. třídy
ICAO	International Civil Aviation Organization
ID	Identifikace
IFR	Instrument flight rules
Ing.	Inženýr
IT	Informační technologie
IZS	Integrovaný záchranný systém
Kč	Koruna česká
kg	kilogram
km	kilometr
KRNAP	Krkonošský národní park
KS	Krizová situace
ks	kus
LČPVP	Letecké činnosti pro vlastní potřebu
LP	Letecké práce
LVV	Letecké veřejné vystoupení
m	metr
MCTR	Military control zone
mil.	milión
min.	minimum
$m \cdot s^{-1}$	metr za sekundu

MSL	Mean sea level
MU	Mimořádná událost
nař.	nařízení
NL	Nebezpečné látky
ORP	Obec s rozšířenou působností
OSN	Organizace spojených národů
PO	Požární ochrana
ŘLP	Řízení letového provozu
s	sekunda
s.r.o.	Společnost s ručením omezeným
Sb.	Sbírka
t	tuna
tzv.	takzvaný
UA	Unmanned vehicle
UAS	Unmanned aerial system
UAV	Unmanned aerial vehicle
ÚCL	Úřad pro civilní letectví
UH	Uherské Hradiště
ÚO	Územní odbor
UZPLN	Ústav pro odborné zjišťování příčin leteckých nehod
W	watt
ZLK	Zlínský kraj

SEZNAM OBRÁZKŮ

Obrázek 1 Provoz ve vzdušném prostoru	23
Obrázek 2 Letecké prostory a koridory	24
Obrázek 3 Bezpilotní prostředek DJI Matrice 210	28
Obrázek 4 Bezpilotní prostředek BRUS	29
Obrázek 5 Bezpilotní prostředek Kingfisher	30
Obrázek 6 Bezpilotní prostředek Raven RQ 11B	30
Obrázek 7 Požár skladovací haly v Mochově	31
Obrázek 8 Firma Colorlak a.s.,	40
Obrázek 9 Prostor využití bezpilotního prostředku	41
Obrázek 10 Zimní stadion	42
Obrázek 11 Monitorované komunikace	43
Obrázek 12 Řeka Morava	45
Obrázek 13 Vyznačený letový prostor	46
Obrázek 14 Vodní nádrž Osvětimany	47
Obrázek 15 Letový prostor v oblasti nádrže	48
Obrázek 16 Hranice správního obvodu	49
Obrázek 17 Možný vznik enzootie	50
Obrázek 18 Možná letová dostupnost	52
Obrázek 19 Komunikace E 50, I 55	53
Obrázek 20 Železniční trať č. 30	55
Obrázek 21 Možné oblasti plošného požáru	56

SEZNAM TABULEK

Tabulka 1 Požadavky Úřadu pro civilní letectví	22
Tabulka 2 Rozdělení bezpilotních prostředků	25
Tabulka 3 Rozčlenění bezpilotních prostředků	33
Tabulka 4 Oblasti využití bezpilotních prostředků.....	35
Tabulka 5 Statika nehod	36
Tabulka 6 Zdroje rizik	38

SEZNAM GRAFŮ

Graf 1 Procentuální vyjádření využití prostředků.....	35
---	----