



ČESKÉ VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V PRAZE
FAKULTA DOPRAVNÍ

Bc. Dominik Erbs, DiS.

Bezpilotní prostředky používané pro pátrání a záchranu

Diplomová práce

2017



ČESKÉ VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V PRAZE

**Fakulta dopravní
d ě k a n**

Konviktská 20, 110 00 Praha 1

K621..... Ústav letecké dopravy

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

Jméno a příjmení studenta (včetně titulů):

Bc. Dominik Erbs

Kód studijního programu a studijní obor studenta:

N 3710 – PL – Provoz a řízení letecké dopravy

Název tématu (česky): **Bezpilotní prostředky používané pro pátrání a záchranu**

Název tématu (anglicky): Unmanned Aerial Vehicles for Search and Rescue Operations

Zásady pro vypracování

Při zpracování diplomové práce se řiďte osnovou uvedenou v následujících bodech:

- Bezpilotní prostředky používané Horskou službou Krkonoše
- Zhodnocení současného stavu legislativního opatření
- Zhodnocení současného stavu bezpečnostních opatření
- Návrh na změnu legislativy bezpečnostních opatření pro provoz v horském prostředí
- Další možnosti využití pro Horskou službu Krkonoše

Rozsah grafických prací: Dle pokynů vedoucího diplomové práce

Rozsah průvodní zprávy: minimálně 55 stran textu (včetně obrázků, grafů a tabulek, které jsou součástí průvodní zprávy)

Seznam odborné literatury: Doplněk X předpisu L2 Pravidla létání
KARAS, Jakub a Tomáš TICHÝ. Drony. Brno: Computer Press, 2016. ISBN 978-80-251-4680-4.
Předpis L12 Pátrání a záchrana v civilním letectví

Vedoucí diplomové práce: **Doc. Ing. Vladimír Němec, Ph.D., prof. h. c.**
Ing. Stanislav Absolon

Datum zadání diplomové práce: **30. června 2016**
(datum prvního zadání této práce, které musí být nejpozději 10 měsíců před datem prvního předpokládaného odevzdání této práce vyplývajícího ze standardní doby studia)

Datum odevzdání diplomové práce: **30. května 2017**
a) datum prvního předpokládaného odevzdání práce vyplývající ze standardní doby studia a z doporučeného časového plánu studia
b) v případě odkladu odevzdání práce následující datum odevzdání práce vyplývající z doporučeného časového plánu studia



doc. Ing. Stanislav Szabo, Ph.D. MBA
vedoucí
Ústavu letecké dopravy



prof. Dr. Ing. Miroslav Svítek, dr. h. c.
děkan fakulty

Potvrzuji převzetí zadání diplomové práce.



Bc. Dominik Erbs
jméno a podpis studenta

V Praze dne..... 30. června 2016

Poděkování

Rád bych tímto poděkoval panu Ing. Stanislavu Absolonovi za odborné konzultace a rady v průběhu zpracování této diplomové práce.

Děkuji rovněž paní Mgr. et Mgr. Miroslavě Paškové ze společnosti Robodrone Industries s.r.o. za odbornou konzultaci.

Zároveň děkuji panu Ing. Petru Plačkovi, vedoucímu bezpilotního oddělení Úřadu pro civilní letectví, za odbornou konzultaci.

Prohlášení

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

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

V Hradci Králové dne: 27. 5. 2017

Podpis:



Abstrakt

<i>Autor:</i>	Bc. Dominik Erbs
<i>Název:</i>	Bezpilotní prostředky používané pro pátrání a záchranu
<i>Škola:</i>	České vysoké učení technické v Praze
<i>Fakulta:</i>	Fakulta dopravní
<i>Vedoucí práce:</i>	Doc. Ing. Vladimír Němec, Ph.D., prof. H. c. Ing. Stanislav Absolon
<i>Rok vydání:</i>	2017
<i>Počet stran:</i>	82

Téma diplomové práce “Bezpilotní prostředky používané pro pátrání a záchranu“ jsem si nevybral náhodou. O bezpilotní průmysl se již několik let důkladně zajímám a osobně provozuji bezpilotní letadlo pro letecké práce. V diplomové práci tak kloubím osobní znalosti a zkušenosti z praxe. V diplomové práci se zabývám bezpilotním letadlem používaným Horskou službou Krkonoše. Konkrétně popisuji legislativní a bezpečnostní opatření při provozu bezpilotních letadel. V práci navrhuji výjimky v legislativě pro záchranné účely a další možnosti využití v horském prostředí.

Klíčová slova: Bezpilotní letadlo, UAV, Dron, Horská služba, Robodrone, Kingfisher, Doplněk X

Abstract

Author: Bc. Dominik Erbs
Title: Unmanned aerial vehicles for search and rescue
University: Czech Technical University in Prague
Faculty: Faculty of Transportation Sciences
Thesis advisor: Doc. Ing. Vladimír Němec, Ph.D., prof. H. c.
Ing. Stanislav Absolon

Year of publication: 2017

Number of pages: 82

It is no coincidence that I have chosen “Unmanned aerial vehicles for search and rescue“. I have been interested in unmanned aerial industry for a few years and I fly with unmanned aircraft for aerial work. My personal knowledge and experience from work practice is used in my diploma thesis. In my work are described unmanned aircraft of mountain rescue service, important concepts, legislation and safety for traffic of unmanned aerial vehicles. Main goal of the work is to suggest exception in legislation and other uses of it in mountain environment.

Keywords: Unmanned Aerial Vehicle, UAV, Drone, Mountain Rescue Service, Robodrone, Kingfisher, Appendix X,

Obsah

Obsah.....	6
Seznam použitých zkratk a pojmů.....	9
Úvod	11
1. Bezpilotní prostředky.....	13
1.1 Definice	13
1.2 Historie	13
1.3 Rozdělení bezpilotních prostředků	14
1.3.1 Multikoptéry.....	15
1.3.2 Letouny.....	16
1.4 Materiály	16
1.5 Výhody a nevýhody bezpilotních prostředků.....	17
1.6 Možnosti využití.....	18
1.7 Satelitní navigace.....	19
1.8 Záchranný systém	19
2. Bepilotní prostředky používané horskou službou Krkonoše	20
2.1 RobodroneIndustries	20
2.2 Kingfisher.....	22
2.2.1 Technické informace.....	24
2.2.2 Systémy pohonu	24
2.2.3 Systémy přenosu dat	25
2.2.4 Pozemní řídicí stanice	25
2.2.5 RC vysílače	25
2.2.6 Záchranné padáky GRS Galaxy.....	26
2.2.7 Speciální podvěsy	27
2.2.8 WRSK záchranný balíček.....	27
2.2.9 Lavinový vyhledávač	28
3. Zhodnocení současného stavu legislativního opatření.....	30
3.1 Doplněk X – Bepilotní systémy.....	30
3.2 Povolení k létání	32
3.3 Povolení k provozování leteckých prací.....	33
3.4 Zákon o ochraně osobních údajů.....	34

3.5	Létání v chráněných oblastech	35
3.6	Porovnání současné legislativy s jinými státy	35
3.6.1	USA	35
3.6.2	Německo.....	36
3.6.3	Velká Británie.....	37
4.	Zhodnocení současného stavu bezpečnostních opatření	38
4.1	Provozní příručka	38
4.1.1	Doba služby a odpočinku	39
4.1.2	Předletová příprava	39
4.1.3	Meteorologická minima.....	39
4.1.4	Charakteristika plánovaného plnění úkolu	40
4.1.5	Provoz v ATZ a CTR	41
4.1.6	Provoz s ohledem na ochranná pásma	43
4.1.7	Vymezení provozu z dohledu pilota	44
4.1.8	Odpovědnost pilota	44
4.1.9	Vhodné vybavení posádky	45
4.1.10	Nehody, incidenty, události	45
4.2	Shrnutí.....	46
5.	Návrh na změnu legislativy a bezpečnostních opatření v provozu v horském prostředí	47
5.1	Připravovaná legislativa od agentury EASA	48
5.1.1	Kategorizace	48
5.1.2	Shrnutí legislativy od agentury EASA.....	50
5.2	Návrh na změnu legislativy v horském prostředí	51
5.2.1	Výcviková osnova pro piloty	51
5.2.2	Označení bezpilotního letadla	52
5.2.3	Provoz letadel	52
5.3	Letové koridory.....	54
5.3.1	Specifikace letových koridorů.....	55
5.3.2	Návrhy letových koridorů	56
5.3.3	Počáteční koridor A	56
5.3.4	Koridor B.....	57
5.3.5	Koridor C.....	58
5.3.6	Koridor D.....	59

5.3.7	Koridor E	59
5.3.8	Koridory pro pravidelný monitoring	60
5.4	Mapa všech koridorů	62
6.	Další možnosti využití pro Horskou službu Krkonoše	63
6.1	Vyhledávání pomocí mobilního telefonu	63
6.2	Záchrana lidí při provozování sportovních aktivit na přehradě Labská	63
6.3	Monitoring.....	64
6.4	Upozorňování turistů přes megafon	65
6.5	Monitoring lyžařů	65
6.6	Retranslační stanice	65
6.7	Pomoc lidem s poruchami myšlení	66
6.8	Záchrana lidí při srdeční zástavě.....	67
	Závěr	68
	Použité zdroje	71
	Seznam tabulek a obrázků	76
	Seznam příloh	77
	Příloha 1: Výškové profily koridorů.....	78
	Příloha 2: Žádost pro letecké práce.....	79
	Příloha 3: Žádost o evidenci pilota/UAV	81

Seznam použitých zkratk a pojmů

AIS	Letecká informační služba (Aeronautical Information Service)
AGL	Výška nad terénem (Above Ground Level)
ATZ	Letištní provozní zóna neřízeného letiště (Aerodrome Traffic Zone)
CTR	Řízený okrsek letiště (Controlled Traffic region)
EASA	Evropská agentura pro bezpečnost (European Aviation Safety Agency)
FAA	Letecký úřad v USA (Federal Aviation Administration)
FPV	Z pohledu první osoby (First Person View)
FullHD	Plné vysoké rozlišení (Full High Definition)
GPS	Globální polohový systém (Global Positioning System)
HOP	Hustě osídlený prostor
HS	Horská služba
ICAO	Mezinárodní organizace pro civilní letectví (International Civil Aviation Organization)
IMU	Inerciální měřící jednotka (Inertial Measurement Unit)
JARUS	Sdružení úřadu pro předpisovou činnost v oblasti bezpilotních systémů (Joint Authorities for Rulemaking on Unmanned Systems)
KRNAP	Krkonošský národní park
LIS	Letecká informační služba
MCTR	Vojenský řízený okrsek letiště (Military Controlled Traffic Region)
METAR	Pravidelná letecká meteorologická zpráva (Aviation Routine Weather Report)
RIS	Tyčový spojovací systém (Rail Interface System)
TSA	Dočasně vyhrazený prostor (Temporary Segregated Area)
TRA	Dočasně vymezený prostor (Temporary Reserved Area)
UAS	Bezpilotní systém (Unmanned Aerial System)

UAV	Bezpilotní letadlo (Unmanned Aerial Vehicle)
ÚCL	Úřad pro civilní letectví
ULL	Ultra lehké letadlo
ÚOOÚ	Úřad pro ochranu osobních údajů
ÚZPLN	Ústav pro odborné zjišťování příčin leteckých nehod
WRSK	Záchranný balíček pro oběť (Waitingfor Rescue Survival Kit)

Úvod

Bezpilotní prostředky jsou dnes rychle se rozvíjející technologií po celém světě, očekávám, že v blízké budoucnosti převezmou mnoho leteckých prací, které jsou dnes běžně prováděny pomocí letadlové techniky. Ovšem v mnoha státech se legislativa nevyvíjí tak rychle jako technologie bezpilotních letadel. Dalo by se říci, že rozvoj nové technologie bezpilotních letadel značně předběhl legislativní vývoj.

Téma diplomové práce “Bezpilotní prostředky pro záchranné účely” jsem si zvolil, protože osobně létám s bezpilotním letadlem od firmy DJI a natáčím profesionální videa. Řešil jsem ve společnosti vše od nákupu až po registraci u Úřadu pro civilní letectví. Získal jsem mnoho zkušeností s provozem bezpilotních letadel a mám důkladnou znalost Doplnku X, který upravuje provoz bezpilotních letadel v České republice. V diplomové práci využívám právě tyto znalosti a zkušenosti pro navržení nejlepšího možného řešení pro využití bezpilotních letadel pro záchranné účely.

Proces certifikace bezpilotního letadla pro letecké práce na Úřadu pro civilní letectví se skládá se z mnoha částí a je finančně nákladný. Domnívám se, že je zbytečně složitý a zdoluhavý. Věřím, že při zjednodušení celého procesu by mnohem více uživatelů žádalo o registraci a Úřad pro civilní letectví by získal větší přehled o provozu bezpilotních letadel.

V této diplomové práci představuji technologii používanou Horskou službou Krkonoše, která zakoupila moderní bezpilotní letadlo pro nasazení hlavně při pátracích akcích, pro které má nepostradatelný význam. Bezpilotní letadlo neplánuje používat pouze při pátracích akcích, do budoucnosti má plány monitorovat Krkonošský národní park. Bohužel v současné době není možné využít plný potenciál této technologie zejména z důvodu omezující legislativy, která neumožňuje, aby bezpilotní letadlo létalo na velké vzdálenosti bez dohledu pilota.

Horské prostředí Krkonoš je mi velmi blízké, každý rok pobývám v Krkonoších jak v létě, tak v zimě. Znáám nebezpečná území, vím, jak se chovají neukáznění turisté a také vím, že na horách se velice rychle mění počasí a je velice jednoduché se v horách ztratit.

Mou diplomovou práci jsem rozčlenil do pěti základních částí. V první části jsou popsány obecně bezpilotní prostředky a základní pojmy, které je důležité pochopit. V další části se budu věnovat konkrétní technologii, kterou si zakoupila Horská služba Špindlerův

Mlým, popisují u vše, co dokáže a jaké vybavení používá. Ve třetí části mé diplomové práce je nastíněna současná legislativní situace v České republice a veškerá omezení uvedená v Doplnku X, která limitují nejenom Horskou službu, ale i další subjekty. Důkladně vysvětlím celý proces registrace pro letecké práce a základní bezpečnostní opatření, která je nutné dodržovat. Každý provozovatel musí mít uvedena bezpečnostní opatření v provozní příručce pro provoz bezpilotních letadel.

Hlavním cílem mé diplomové práce je navržení konkrétních legislativních úprav provozu bezpilotních letadel pro záchranné účely. Za nejdůležitější považuji vytvoření leteckých koridorů při naprogramování automatického letu, který usnadní provoz bezpilotních letadel a bude dosažena vyšší bezpečnost. Velice důležité je zmínit připravovanou legislativu od agentury EASA, která vytvoří jednotná pravidla pro bezpilotní průmysl a zásadně změní provoz ve všech státech Evropské unie. Evropská legislativa se zabývá hlavně kategorizací bezpilotních letadel, bohužel není zmíněn provoz pro záchranné účely. Zásadní změnu přinese kategorie certifikovaných letadel, která jsou stále ve vývoji, a termín dokončení zatím není známý.

V závěrečné části mé diplomové práce se budu věnovat celosvětovému trendu provozování bezpilotních letadel pro záchranu osob v nouzi. Každým dnem se objevují nové nápady, jak lépe využít výhod, které bezpilotní prostředky nabízejí. Věřím, že tyto možnosti pomohou zachránit více osob v horském prostředí a usnadní práci nejenom Horské službě.

1. Bezpilotní prostředky

V této části mé diplomové práce vyjmenuji základní pojmy, které budou provázet všechny kapitoly mé práce. Je velmi důležité porozumět použité technologii. Poté stručně představím historii bezpilotních letadel a popíši základní rozdělení, materiály, které se používají pro výrobu bezpilotních letadel, výhody a nevýhody použití, možnosti využití, GPS a záchranné systémy bezpilotních prostředků.

1.1 Definice

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

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

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

1.2 Historie

První zmínka o sestrojení bezpilotního leteckého systému se datuje do roku 1898, známý americký vynálezce srbského původu Nikola Tesla zapsal do svých poznámek úvahy o jeho sestrojení. K realizaci však nikdy nedošlo. První bezpilotní letadlo sestrojil roku 1916 profesor Archibald Montgomery Low a pojmenoval je „Aerial Target“ – Vzdušný cíl. Poté bylo sestrojeno velké množství dálkově řízených letadel, např. v roce 1918 letadlo „Kettering Bug“, které sloužilo jako torpédo ovládané na dálku a trefilo cíl až na

vzdálenost 64 kilometrů. Ve třicátých letech dvacátého století se používaly bezpilotní prostředky pod názvem Včelí královna jako cvičné terče u britského královského námořnictva. Následovaly drony „Ryan Firebee“ (Ryanovy ohnivé včely) a v šedesátých letech minulého století se začaly drony používat k průzkumu a sloužily ve válce ve Vietnamu a byly nasazeny ve válečném konfliktu mezi Izraelem a jeho arabskými sousedními státy v roce 1973. Původně se tedy jednalo výhradně o vojenské přístroje, jež se začaly využívat ve druhé polovině dvacátého století a postupně pronikly i do komerční sféry. [2]

K obrovskému rozmachu bezpilotních letadel došlo na začátku tohoto století jako důsledek elektronizace, miniaturizace a digitalizace a nejlepších výsledků dosahují ve zbrojním průmyslu. V České republice vývoj UAV započal ve Vojenském technickém ústavu letectva a protivzdušné obrany v Praze a nejznámějším UAV je Sojka III, která byla vyvinuta pro průzkum a monitoring a nasazena u Pozemních sil Armády České republiky mezi lety 2000 – 2010. [2]

V současné době s vývojem miniaturizace jsou velmi populární nanodrony – miniaturní drony, které se schovají v dlani a slouží k monitoringu podezřelých objektů a přenosu obrazu. [2]

Do roku 2012 na trhu převažovala velká bezpilotní letadla s velikostí zhruba od 0,5 m do několika metrů. Byly určeny pro mapovací, technické a fotografické účely a vyrobeny většinou z uhlíkových vláken, což znamenalo vysokou cenu UAV i náhradních dílů. Kvůli požadavku trhu na využití UAV i pro běžného uživatele došlo k výrobě o menší hmotnosti i velikosti s jednoduchým ovládáním a nižší cenou. [2]

1.3 Rozdělení bezpilotních prostředků

Podle technické vyspělosti je můžeme rozdělit na stroje pro běžné a pokročilé uživatele a pro profesionály. UAV pro běžné uživatele jsou menší, lehčí a hlavně levnější. Mezi nimi a profesionálními vznikla série tzv. UAV pro pokročilé. Ty jsou větší a dají se ovládat dvěma osobami – pilotem a operátorem. Současně se dají pořídit za nižší pořizovací cenu. Profesionální UAV jsou určeny pro nejnáročnější podmínky a častější provoz. Jsou větší, s vyšší hmotností, z kvalitnějšího materiálu a ekonomicky náročnější. [2]

Rozdělení bezpilotních letadel může být různorodé, v první řadě je důležité si uvědomit rozdíl mezi komerčním a vojenským využitím. V České republice dle ÚCL, předpisu L2, Doplněk X máme rozdělení podle vzletové hmotnosti a podle způsobu využití.

Rozdělení podle vzletové hmotnosti:

- maximální vzletová hmotnost do 0,91 kg,
- maximální vzletová rychlost od 0,91 kg do 7 kg,
- maximální vzletová rychlost od 7 do 20 kg,
- maximální vzletová hmotnost nad 20 kg. [2]

Rozdělení podle způsobu využití:

- rekreačně sportovní účel použití,
- výdělečné, experimentální, výzkumné použití. [2]

Mezi nejzákladnější dělení komerčních letadel patří dělení podle typu:

- multikoptéry,
- letouny (samokřídla). [2]

Dále lze UAS rozdělit podle způsobu ovládání, které může být:

- manuální,
- automatické,
- kombinované,
- autonomní. [2]

Dražší modely mají vlastní hardwarové ovládání. Zadá se místo doletu podle souřadnic a letadlo odletí předem naprogramovaným směrem. Další možností je nasazení brýlí a ovládání UAV jejich pohybem. Drtivou většinu však lze řídit i pomocí chytrých telefonů a tabletů. [2]

1.3.1 Multikoptéry

Nejzákladnější dělení multikoptér vychází z počtu vrtulí. Dělí se na:

- Trikoptéry - 3 motory,
- kvadroptéry - 4 motory,

- hexakoptéry - 6 motorů,
- oktokoptéry - 8 motorů.

Oktokoptéry jsou největší a také nejbezpečnější zařízení. Mezi hlavní výhody patří možnost naprogramování softwaru na výpadek motorů. Při selhání dvou motorů, lze stále ovládat a bezpečně s ním přistát. [2]

1.3.2 Letouny

Letouny, nebo také „samokřídla“, jsou určeny jen k profesionálním účelům, k mapování a monitorování s trvale umístěným fotoaparátům či senzorem. Vzlet je možné uskutečnit buď z odpalovací rampy, nebo hodem z ruky, létají podle letových plánů. Výrobci je méně než u multikoptér a jejich cena je mnohem vyšší. [2]

1.4 Materiály

Komerční trupy se vyrábějí lisováním z plastů, které jsou poměrně křehké. U levnějších modelů je hlavním požadavkem nízká cena, což se projeví na křehkosti materiálu a nízké odolnosti. Na trup dražších modelů se používají odolnější materiály, hlavně lehké slitiny – dural, karbon, laminát, kvalitní překližka, konstrukce jsou sendvičové. Dnes je již běžné vyrobit si díly 3D tiskem.

- Dural – slitina hliníku, nenáročné technologické obrábění,
- Překližka – deska vyrobená ze tří nebo více vrstev dřeva, pro pokusné konstrukce, opracovatelná,
- Karbon – slitina uhlíku a minerální pryskyřice, je lehký, pevný, drahý a křehký, stíní elektromagnetické vlnění.
- Laminát – skládá se ze skleněných vláken a epoxidové nebo polyesterové pryskyřice, je odolný vůči klimatickým podmínkám, celkem levný, snadno dostupný,
- Sendviče – vrstvené materiály, vnější vrstvy jsou pevné a tuhé, vnitřní jsou méně pevné, nejčastější kombinace při výrobě UAV je laminát – pěnový polystyrén – laminát,
- 3D tisk – díly se navrhnu na počítači a „vytisknou“ na 3D tiskárně. [3] [4]

1.5 Výhody a nevýhody bezpilotních prostředků

Bezpilotní prostředky nemají dlouhou historii, v posledních letech zažily rychlý technický pokrok a neustále se ve všech směrech vyvíjejí. Nejedná se jenom o použité díly, ale také o software, který za posledních pět let byl zdokonalen natolik, že se dá považovat za mnohem bezpečnější, než tomu bylo v minulosti.

Použití bezpilotních prostředků sebou nese spoustu výhod, ale samozřejmě také nevýhod oproti použití pilotovaných letadel. Pokud hovoříme o nejznámějších komerčních bezpilotních letadlech - multikoptérách, jedná se hlavně o tyto výhody a nevýhody:

Výhody:

- Mnohem levnější provoz ve srovnání s pilotovanými stroji.
- Jednoduchá manipulace s ohledem na velikost a hmotnost (vejde se do kufru automobilu).
- Možnost nasazení i do obtížně přístupných terénů.
- Online přenos obrazu i na značné vzdálenosti.
- Velká kvalita pořízených fotek a videí.
- Malá hlučnost při provozu.
- Provoz i za horších meteorologických podmínek (nízká oblačnost, vítr).
- Použití i v interiérech.
- Využití i při katastrofách a v nebezpečných lokalitách (není ohrožen život pilota).

[2]

Nevýhody:

- Dolet jen několik kilometrů.
- Krátký letový čas v desítkách minut.
- Malá nosnost – pouze v řádech kilogramů.
- Zatím nejednotná legislativa v různých zemích. [2]

1.6 Možnosti využití

Dnes je mnoho možností, jak lze využít bezpilotní prostředky a každou chvíli přijde někdo s dalším nápadem. Armáda začala používat bezpilotní prostředky jako první. Až ve chvíli, kdy tyto technologie uvolnila, nastal rychlý vývoj. To, co nedávno zvládly pouze helikoptéry s velkou kamerou, dnes zvládne téměř každý při investici do kvalitního bezpilotního letadla. Mezi nejčastější využití v komerční sféře patří letecké snímkování, ať už pro tvorbu videí, nebo pouze pro pořízení fotografií. Téměř každý UAV, který se dnes dá koupit, je vybaven kamerou, nebo ho můžeme vybavit kamerou vlastní. Během letu přesně vidíme, jak bude vypadat pořízená fotografie a můžeme si vybrat co nejlepší pohled. Fotografie pořízené ze vzduchu se nejčastěji používají pro marketingové účely. Pro zákazníky je velice atraktivní skutečnost, že mohou být součástí natáčení a mohou přesně navést pilota do konkrétních míst, ze kterých bude vytvořen nejlepší snímek. Pro profesionální tvorbu je dobré mít jak z hlediska bezpečnosti, tak z hlediska co nejlepší kvality dva operátory – pilota a kameramana. Bepilotní letadla se poslední dobou začala využívat pro živé přenosy z různých sportovních akcí a diváci si tento úhel pohledu značně oblíbili. V televizi si každý den můžeme všimnout záběrů z bezpilotních letadel v reklamách, upoutávkách, reportážích i videoklipech. Oproti fotografiím z klasických letadel můžeme mluvit o obrovské úspoře financí. [2]

Bepilotní prostředky se používají stále více nejenom při pořizování klasických fotografií a videí, ale také v leteckém monitoringu, jako jsou výškové inspekce, geodetické a kartografické účely, transport, ale také krizové situace. Při geodetickém a kartografickém využití hovoříme hlavně o 3D modelech, prostorových analýzách, vrstevnicových a výškových modelech. Při krizových situacích hovoříme o vyhledávání pohřešovaných osob za pomoci termokamery a mapování škod ihned po vzniku události. V poslední době se začínají rozmáhat bezpilotní prostředky, které zachraňují lidské životy. V Holandsku běžně používají malé UAV osazené defibrilátorem, které se dostane na místo nehody rychleji než samotní záchranáři. V novinách se občas můžeme dočíst, že různé přepravní společnosti ve světě používají bezpilotní letadla pro doručování zásilek, bohužel hlavní otázkou stále zůstává bezpečnost, neboť úřady nechtějí povolit provoz v hustě osídlených oblastech. Do budoucna se počítá s vytvořením leteckých koridorů a s vybavením, které se dokáže samo vyhnout překážkám, sice takové vybavení již existuje, ale zatím nedokáže zajistit stoprocentní bezpečnost. V České republice je takový provoz zakázán, proto

v blízké budoucnosti můžeme očekávat rozvoj hlavně v interiérech a uzavřených prostorech, na které se legislativa nevztahuje. [2]

1.7 Satelitní navigace

V dnešní době se bezpilotní prostředky neobejdou bez globálního polohovacího systému, který určí s chybou několika metrů přesnou polohu. Bepilotní prostředky používají satelitní navigaci GPS nebo GLONASS, případně mohou fúzovat data z obou a zvyšovat přesnost navigace. UAV používají satelitní navigaci spolu s IMU, což je inerciální jednotka a díky tomu dokážou udržet svou pozici s odchylkou v řádu centimetrů. Bepilotní prostředky přijímač nepoužívají pouze pro stabilizaci, ale může být také využit pro plánování automatického letu pomocí souřadnic. Tuto možnost nemá každý UAV, záleží na konkrétním výrobcí, případně je možnost dokoupit ho samostatně. V softwaru si lze nastavit konkrétní trasu, podle které UAV poletí. Trasa se dá naplánovat v počítači a do UAV nahrát bezdrátově, případně přes paměťovou kartu. Po nahrání letového plánu může být na ovladači aktivován automatický let. Pro ukončení automatického letu stačí přepnout do manuálního módu jedním tlačítkem. Tato funkce je velice užitečná při použití například v letových koridorech. [2]

1.8 Záchranný systém

I kdyby byl bezpilotní systém sebevíc dokonalý, není vyloučena možnost poruchy. Poruchy mohou být buď mechanické, nebo elektronické. Mechanické části se dají zkontrolovat většinou vizuálně. Bepilotní systémy obsahují korekční a samotestující programy, bohužel nic není dokonalé a v případě chyby u dražších a těžších modelů je doporučeno vybavit UAV padákem. Padáky váží několik málo gramů, přičemž jejich nosnost může být až desítky kilogramů a navíc se dají použít opakovaně. Vypuštění padáku lze nastavit automaticky, nebo může být vystřelen pilotem. [2]

2. Bezpilotní prostředky používané horskou službou Krkonoše

V současné době záchranáři z Horské služby Krkonoše se sídlem ve Špindlerově Mlýně používají jedno bezpilotní letadlo Kingfisher v červenožlutém provedení od firmy Robodrone Industries s.r.o., která sídlí v Brně. Používají ho od října roku 2015 a dosud létá ve zkušebním provozu. Od samotného návrhu pořídit si bezpilotní letadlo až po získání povolení k létání uplynul bezmála rok. Tři měsíce Horská služba věnovala výběru vhodného UAS a firmy, která ho vyrábí. Samotný nákup a získání potřebných povolení spolu s vyškolením pilotů trvalo zhruba dalších osm měsíců. [5]

Horská služba za rok s UAV nalétala asi sto letových hodin, ale roční odhad při plném náletu je až tři sta hodin ročně. Celková investice od zakoupení přes vylepšení až po výcvik pilotů zatím činí čtyři sta tisíc korun. U HZS Krkonoše nyní působí čtyři piloti s povolením k létání. [5]

2.1 RobodroneIndustries

Robodrone Industries byla založená v roce 1997 a zabývá se výrobou bezpilotních leteckých prostředků, mezi lidmi známých pod názvem drony. Jejich vývoj, design i výroba probíhá ve spolupráci s Ústavem letectví VUT Brno. Firma se zaměřuje na výrobu bezpilotních letounů s vysokou nosností, která se pohybuje v rozmezí pět až padesát kilogramů. Bezpilotní prostředky od firmy Robodrone Industries se využívají hlavně k pátracím a záchraným akcím, monitorování budov, komínů, potrubí, stožárů, vysílačů, různým pozorováním, pracím geodetického charakteru nebo pro filmářské účely. Létající stroje s kamerami se používají i při přenášení sportovních přenosů. [6]

Aktuálně vyrábí firma pět typů bezpilotních letadel, postupně plánuje velké rozšíření výroby. Jednotlivé modely firma pojmenovává podle ptáků:

- Kingfisher – ledňáček je univerzální UAV s nosností do pěti kilogramů. Při nejvyšším zatížení je jeho výdrž 18 minut, při nižším maximálně 45 minut.
- Hornet – sršeň je stavebnicová kvadroptéra, která se vejde do batohu s výdrží 20 minut.

- Strix – pušтік unese až 30 kilogramů, doba letu je jedna hodina s elektromotorem nebo čtyři hodiny se spalovacím motorem.
- SuperHornet – super sršeň s nízkým profilem o velikosti 5,5 cm, doba letu až 40 minut, vhodná hlavně pro kontrolu mostů.
- Sparrow – vrabec je určen pro pátrání a vydrží ve vzduchu jednu hodinu. [7][8]

Doted' firma prodala několik kusů původního modelu Kingfisher, v současnosti je ve výrobě nový model Sparrow a pro hasiče vyvinula malý model Hornet, sloužící k prohledávání budov. Všechny modely Robodrone jsou schopné pátracích akcí. [7]

Původním záměrem firmy byla výroba a následný prodej UAV, aktuálně je však firma i pronajímá a jeden letový den stojí dvacet pět tisíc korun. Dále provozuje i leteckou školu bezpilotních letadel. Zakázky firma získává hlavně v tuzemsku, ale ozývají se i zájemci z Ruska, Jižní Ameriky a Indonésie. [9]

Robodrone klade důraz na pravidelný servis jejich letadel, který se provádí po odlétání padesáti letových hodin a spočívá ve vizuální kontrole celého letadla a výměně ložisek v motorech. Častým důvodem servisu jsou i baterie, vydrží průměrně 300 cyklů. Ale u HS je obvyklé, že UAV létají v těžkých podmínkách, ve vlhku, zimě a prachu a baterky mají tendenci se nafukovat a v krajním případě mohou i vybuchnout. Podvybití baterií Li-Pol způsobí jejich nevratné poničení. Další častým defektem je opotřebení náběžné hrany vrtulí, které vznikne oděrem třeba o listy a prach. Nová vrtule se dvěma listy stojí 2000,- Kč, její výměnu zvládne každý uživatel sám. Ochrana vrtulí náleží k volitelnému vybavení. Jedná se o kryty připevněné okolo každé vrtule a fungují jako ochrana při létání v blízkosti objektů a předmětů a při létání uvnitř objektů. [10]

HS Špindlerův Mlýn přichází stále s novými specifickými návrhy na vylepšení modelu tak, aby co nejlépe vyhovoval jejím požadavkům a podmínkám, takže každoročně investuje několik desítek tisíc korun do vylepšení. Nevyhovují jim ani stávající poziční světla v ramenech modelu, která mají pro jejich účely příliš nízký výkon a požadují výkonnější osvětlení. [10]

2.2 Kingfisher

Jak již bylo zmíněno výše, Kingfisher (obr. 1) je název bezpilotního prostředku, který používá HS Krkonoše. Horská služba si vybrala tento model hlavně pro jeho univerzálnost, lehkou přepravitelnost (vejde se do kufru běžného automobilu) a zanedbatelný není ani poměr ceny k výkonu. [11]



Obrázek 1: Kingfisher (zdroj: Robodrone)

Tento profesionální stroj byl vyvinut tak, aby dokázal létat v nepříznivém počasí. Jedná se o jeden z nejstabilnějších modelů na současném trhu. Unese až pět kilogramů a vydrží létat až 45 minut. Dokáže letět ve větru o síle 10 metrů za sekundu. Součástí výbavy je megafon, kamera, infrakamera pro provoz v noci a termovizní kamera. Megafon je napojený na SIM kartu, takže záchranáři se mohou přímo domluvit s lidmi v terénu a zjistit, zda jsou při vědomí. V případě potřeby unese i záchranářský balíček, případně jiný náklad do hmotnosti pěti kilogramů. Náklad se dá odpojit i za letu. Může obsahovat věci potřebné pro záchranu lidí v ohrožení, například vodu, energetické tyčky, termofólii na zahřátí, ohřívací pytlíky a jiné drobnosti, které lidem pomohou přečkat dobu do příchodu záchranářů. V horách se rychle mění počasí a zajištění osob proti prochladnutí je klíčovou záležitostí k jejich přežití. [12]

Všechny jeho součástky jsou ukryty pod lehkým, avšak odolným trupem z karbonu. Motory jsou voděodolné. Pro Kingfisher není problémem vítr, déšť, horko nebo sněhová vánice. Nejproblémovější jsou teploty kolem nuly, kvůli značnému omezení kapacity baterie. Kingfisher obsahuje nejmodernější systémy, které dokážou eliminovat chyby pilota. Kdykoliv je ohrožena schopnost letu, dokáže se sám vrátit na místo vzletu, nebo může zahájit sklesání na padáku. Komunikace s UAV je zabezpečena přenosem o vysoké

kapacitě s dosahem až tři kilometry a pomocí datové sítě, která se dá lehce posílit mobilními anténami. Letadlo je možné řídit manuálně i naprogramovat předem a trasu lze měnit i v průběhu akce. K tomu Horská služba vlastní odolný tablet s potřebným softwarem, externím monitorem a vysílačkou JETI. Připravuje se i joystick na míru tak, aby byl odolný ve ztížených podmínkách a dal se ovládat i v silných rukavicích. [11] [13]

Horská služba již provedla vylepšení v rámci testovacího provozu tak, aby Kingfisher co nejlépe vyhovoval jejím potřebám. K základnímu vybavení náleží jediná kamera s pohledem dopředu, otočná v jedné ose až o 90 stupňů. Nově je UAV vybaveno ještě parkovací kamerou, která se nachází na opačné straně a směřuje kolmo dolů. Letadlo se tak snadněji řídí, ale také se tím velmi zvětšil rozhled z původního pohledu před sebe na tolik potřebný pohled dolů. Přenosy z obou kamer má možnost sledovat neustále operátor na tabletu. [14]

Také řídicí jednotka a digitální přenos prošly vylepšením. Cílem je přenos obrazu z kamery přímo do centrály odkudkoliv z Krkonoš a řízení UAV na dálku bez nutnosti domluvy s pilotem. Zatím se zkouší využití nad lavinovými svahy, kdy se k UAV připevní pomocí tzv. RIS lišt modul, zaměřující lavinové „pípáky“, které jsou součástí výbavy skialpinistů, podrobněji vysvětleno v kapitole 2.2.9. [14]

UAV je Horskou službou převáženo do prohledávaných oblastí na čtyřkolce nebo na skútru, což umožní relativně rychlé přiblížení. UAV místo systematicky prohledá přes zadané algoritmy. Možnosti vybavení UAV:

- Modul kamera + termovize na gimbalu – za zhoršené viditelnosti.
- Modul kamera + megafon + záchranný balíček. [15]

2.2.1 Technické informace

Tabulka 1: Technické informace [12]

Rozměry rámu	1200 x 1400 x 220 mm
Max. vzletová hmotnost	10 kg
Max. letová výdrž	45 min.
Max. rychlost	70 km/h
Max. dostup	1000 m AGL
Odolnost větru	10 m/s
Odolnost teplotám	-10 až + 50 °C
Servisní intervaly	50 / 100 letových hodin

2.2.2 Systémy pohonu

Kingfisher je poháněn šesti bezkartáčovými motory od výrobce T-motor s karbonovými vrtulemi. Regulátory od stejného výrobce dosahují vysokých výkonů. Energie je dodávána speciálně vyvinutými Li-Ion bateriemi od výrobce Drone.energy, případně mohou být použity i běžné Li-Pol baterie. [11]

2.2.2.1 Li-Ion baterie

Lithium-iontový akumulátor je nabíjitelný a běžně používaný. Vzhledem k vysoké hustotě energie vůči objemu je vhodná pro přenosná zařízení. Uvnitř baterie je čip, který hlídá stav a průběh nabíjení. Není paměťová, nemusí se formátovat. Nevýhodou je stárnutí bez používání (již od výroby). [16]

2.2.2.2 Li-pol baterie

Li-pol nebo LiPo je Lithium-polymerový akumulátor, který je často využíván pro RC modely. Lze jej vyrobit extrémně ploché o tloušťce několika milimetrů. Mají nízkou hmotnost, vysokou kapacitu a velkou výkonnost. Mohou být dobíjeny z libovolného stavu a nabíjení je možné kdykoliv přerušit. Nemusí se formátovat. Hlavní nevýhodou je vyšší pořizovací cena. Doba výdrže bezpilotního prostředku na baterii se pohybuje od 5 minut až po něco kolem 1 hodiny a řídí se zpravidla cenou modelu a jeho účelu.

Li-Pol baterie méně vydrží při teplotách okolo nuly, je možné dobu výdrže prodloužit transportem v teple pomocí lahví s teplou vodou nebo vyhřívacími polštářky. Je vhodné nabíjet jen baterie vychladlé po letu a nikdy s teplotou pod bodem mrazu. Ideální udržovací úroveň vybití je mezi 50 – 60 procenty. [10]

2.2.3 Systémy přenosu dat

Kingfisher díky univerzálnosti může přenášet mnoho dat podle aktuálního použitého vybavení. Mimo analogový přenos může Kingfisher po zabudování digitálního datalinku online streamovat digitální data. Může být využita cloudová služba, případně FullHD přímý přenos. Podle konkrétního způsobu využití může být použito odlišné vybavení. Přenos dat může být zajištěn vestavěným LTE modelem a data jsou k dispozici odkudkoliv, kde je internet. Kingfisher používaný Horskou službou je vybaven tímto LTE modulem. [10] [12]

2.2.4 Pozemní řídicí stanice

Firma Robodrone nabízí pozemní řídicí stanici GDS Mini a GDP Standard, která je integrována do odolného kufru, ten je voděodolný a otřesuvzdorný. Jeho součástí je kromě počítače joystick, antény, samostatný zdroj napájení a software pro plánování misí. Pozemní stanice přenáší aktuální data z UAV a lze s ní naprogramovat konkrétní trasu pro danou misi. [17]

2.2.5 RC vysílače

RC vysílače se používají pro dálkové ovládání bezpilotních systémů, pro ovládání kamerových podvěsů a ostatních příslušenství. Přenos dat je prováděn většinou na vlnovém kmitočtu 2,4 GHz a 5,8 GHz. Každý UAV je přímo spárován k vysílači, aby nedocházelo k příjmu jiných vln, případně k rušení od jiných vysílačů pracujících na stejném kmitočtu. [2]

Pro Kingfisher lze volitelně vybrat ze dvou vysílačů. Oba vysílače patří mezi světovou špičku a byly vyvíjeny za pomoci mistrů světa a profesionálních pilotů. [17]

2.2.5.1 Jeti DS-16

Jeti model od českého výrobce je vyroben z kovového materiálu, velice příjemný na dotyk a jednoduché tvary umožňují snadnou údržbu. Křížové ovladače jsou kovové

s kuličkovými ložisky a magnetickými senzory. Tento ovladač, který je vidět na obrázku č. 2, aktuálně používá Horská záchranná služba Krkonoše. [17]



Obrázek 2: Jeti DS-16 (zdroj:Robodrone)

2.2.5.2 FrSkyTaranis X9D Plus

Taranis Plus je velmi oblíbeným modelem u pokročilejších modelářů. Jeho hlavní předností je velký displej s modrobílým podsvícením a s možností plynulého přechodu barev. Veškeré menu a audio hlášky jsou v češtině. Navíc je u něj možnost vibrační odezvy o nastavitelné délce a intenzitě. [17]

2.2.6 Záchranné padáky GRS Galaxy

Kingfisher disponuje záchranným padákem od české firmy GRS Galaxy (obr. č. 3), který dokáže zachránit UAV před poškozením. Systém může aktivovat operátor nebo může být aktivován automaticky při naplnění určitých parametrů: dosažení pádové rychlosti, určitý úhel náklonu, výpadek motoru a další případy, kdy jednotka vyhodnotí, že se letadlo nachází v nouzi. Princip je podobný airbagu v autě, padák se rozvine horkým plynem. Vystřelením padáku se zásadně zbrzdí pád zhruba na rychlost, jako by letadlo padalo pouze z výšky sedmdesát centimetrů. Systém pod názvem Galaxy GBS 10, který vyvinuli brněňští odborníci, je nejrychlejší na světě. Díky rychlému otevření padáku do jedné vteřiny ho lze použít již ve výšce 5 metrů nad zemí. Váha celého záchranného systému je podle únosnosti UAV již od 250 gramů. Instaluje se do trupu nebo k řídicí jednotce. Systém sestává z kompozitového kontejneru, který obsahuje pyrotechnický iniciátor – malou, elektronicky ovládanou kapsli. Při přivedení určitého napětí dojde k uvolnění složky, která za pomoci horkého vzduchu vytlačí píst, a ten aktivuje padák. Cena za opětovné sbalení padáku je pět set korun. [10] [18] [19]



Obrázek 3: Záchranný padák (zdroj: Robodrone)

2.2.7 Speciální podvěsy

Na Kingfisher lze upevnit speciální podvěsy. Záchranná služba Krkonoše používá megafon a odhazovací systém RQR Drop. Megafon je vybaven sim kartou od operátora a lze ho využívat pro komunikaci s lidmi na neomezenou vzdálenost. Hlasitost megafonu je 90 dB. Pro zimní sezónu Horská služba zabudovala do podvěsu své vlastní zařízení obsahující detektor lavinových „pípáků“ (PIEPS) a „vypouštěč“ značkových praporků. [20]

Odhazovací systém lze využít k dopravě záchranného balíčku osobám v nouzi na nepřístupném místě nebo k označení místa nehody praporky nebo dýmovnicemi pro lepší navádění záchranných složek. [11]

2.2.8 WRSK záchranný balíček

Jednou z volitelných možností, která může být na UAV umístěna, je záchranný balíček WRSK (obr. č. 4)



Obrázek 4: Záchranný balíček (zdroj: Robodrone)

Robodrone ve spolupráci s Horskou službou sestavil optimální složení balíčku vzhledem k poměru hmotnosti nákladu UAV a spotřebě energie: [15]

- izofólie,
- oxidační chemické ohříváče s výdrží až 8 hodin,
- energetické tyčinky 55g,
- kompresní gáza nebo hotový obvaz,
- lighstick – svítící tyčinky,
- základní léky – Aspirin a Zyrtec pro alergiky,
- mobilní telefon – A320 od firmy Aligator (61g),
- 100 – 200 ml vody mimo sněhové období.

2.2.9 Lavinový vyhledávač

Horská služba společně s firmou Robodrone vyvinula vlastní systém pro zapojení bezpilotního letadla do vyhledávání lidí pod lavinou. K tomu pomohl i lavinový vyhledávač v podvěsu UAV, který se na něj velmi jednoduše (přes RIS lišty) připe. Tento vyhledávač, lidově zvaný pípák, je vlastně radiový vysílač/přijímač, a měl by ho mít u sebe každý, kdo se vydá do terénu, kde hrozí riziko lavin. „Pípáky“ jsou nastavené mezinárodně na frekvenci 457 kHz.[11]

Hledání osob pod lavinou pak probíhá tak, že UAV systematicky přelétává nad laviništěm a operátor vyhodnocuje odraz zvuku z vyhledávače PIEPS ve sluchátkách. „Pípák“ je připevněn ve výšce asi dva až tři metry nad terénem. Pokud operátor zachytí signál, označí místo praporkem a navede k němu záchranáře, kteří se pohybují po zemi. [11]

Člověk vydrží dýchat pod lavinou průměrně 20 minut. Zatímco hlídka na skútru s UAV může být na místě neštěstí již za několik málo minut, záchranářům, postupujícím v rojnici

nebo se speciálně vycvičenými psy to trvá podstatně déle, až několik desítek minut. Včasné určení místa, kde se oběti pod lavinou nachází, tak zvyšuje šanci na jejich přežití několikanásobně. [11]

Plánuje se, že v budoucnu bude umět UAV signál vyhodnotit automaticky. Obraz z kamer pak uvidí nejenom operátor v terénu, ale i operátor ve středisku HS. Výše uvedený postup platí pro skialpinisty, kteří vlastní a používají lavinový vyhledávač. [11]

3. Zhodnocení současného stavu legislativního opatření

Česká republika je členem mezinárodní organizace pro civilní letectví (ICAO), která vydává Annexy. Každý členský stát je povinen na základě Annexů vytvořit své předpisy. V této části přiblížím Doplněk X, který je vydán v rámci předpisu L2 – pravidla létání.

S postupným rozšířením bezpilotních prostředků mezi veřejnost vyvstala otázka jejich rizik a zneužití a dochází k postupnému vytváření legislativy jak pro komerční, tak i pro rekreační a sportovní využití. V Česku je zatím nejednoznačná právní situace, co se bezpilotních prostředků týká. Dalo by se říct, že vývoj tohoto odvětví značně předběhl legislativu. Mnoho osob v České republice provozuje bezpilotní letadla, přitom netuší, že porušují zákon. [21]

V České republice bezpilotní prostředky spadají pod Úřad civilního letectví (ÚCL), konkrétně do provozní sekce – oddělení bezpilotních systémů. ÚCL vydal Doplněk X – bezpilotní systémy, který upravuje provoz bezpilotních prostředků v České republice. Doplněk X je součástí leteckého předpisu L2.

3.1 Doplněk X – Bepilotní systémy

Doplněk X závazně určuje všechny požadavky, týkající se projekce, výroby, údržby, změny a provozu bezpilotních prostředků, které jsou v souladu s přílohou II nařízení Evropského parlamentu a Rady (ES) č. 216/2008 v platném znění. Pro provoz modelů letadel do 20 kg je pouze doporučením. [22]

V Doplněku X leteckého předpisu L2 můžeme nalézt základní pravidla o provozování bezpilotních prostředků. Na začátku jsou definovány základní pojmy spojené s bezpilotními systémy. Bepilotní systém sestává z bezpilotního letadla, řídicí stanice a jakýchkoliv dalších součástí, nezbytných pro let. Model letadla je letadlo, ve kterém nemůže být člověk a nemá žádný systém, který by mohl umožnit automatický let na vybrané místo. Po celou dobu letu je pod vizuálním dohledem pilota a je řízen vysílačem. [22]

Dále definuje základní bezpečnostní opatření, odpovědnost pilota, prostory, ve kterých je možné bezpilotní letadlo provozovat, ochranná pásma, ve kterých je vyžadováno

povolení od ÚCL a příslušného správce, jaký pohon lze použít, povinnost hlásit mimořádné události, povinnost zaplatit pojištění odpovědnosti z provozu UAS a další. Mezi největší omezení pro bezpilotní letadlo v Doplnku X patří:

- Musí být provozováno pod přímým dohledem pilota.
- Nesmí být shazován žádný předmět.
- Nesmí být předem naprogramovaná trasa.
- Nesmí se létat nad lidmi bez povolení. [22]

Doplněk X rozděluje bezpilotní prostředky do čtyř kategorií podle jejich vzletové hmotnosti. V následující tabulce je znázorněno, které UAS podle způsobu použití a vzletové hmotnosti podléhají evidenci ÚCL a pro které je nutno obstarat povolení k létání. [22]

Zjednodušeně se dá říci, že pokud budete létat bezpilotním letadlem s maximální vzletovou hmotností 20 do kilogramů pro rekreační a sportovní účely a budete létat pouze nad polem, loukou či vlastním pozemkem, nepotřebujete povolení. V opačném případě je potřeba registrace na Úřadu pro civilní letectví pro provozování leteckých prací a to i v případě, že jeho vzletová hmotnost je menší než 910 gramů. Detailněji popsáno v tabulce č. 2 na následující stránce. [22]

Při registraci je nejprve nutné získat povolení k létání a až poté může zájemce požádat o povolení k provádění leteckých prací. Registrace je nutná pro všechny uživatele, kteří chtějí provozovat bezpilotní letadla pro letecké práce. ÚCL si při registraci ověří základní znalosti o letectví a schopnosti pilotů ovládat UAS.

Tabulka 2: Požadavky ÚCL (zdroj: Doplněk X) [22]

Tabulka 1 (viz ust. 16)										
ř.	maximální vzletová hmotnost	≤ 0,91 kg		> 0,91 kg a < 7 kg		7 – 20 kg		> 20 kg		bezpilotní 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	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

3.2 Povolení k létání

Nejprve je nutné vyplnit žádost a k ní přiložit přílohy:

- barevné fotografie UAV,
- plánek zapojení elektroinstalace na palubě s popisky součástek,
- provozní příručka,

- kopie platného pojištění za odpovědnost při provozu,
- body k zajištění bezpečnosti UAS – samostatně nebo jako část F „Provozní příručky“,
- doklad o vlastnictví UAV. [23]

Po podání žádosti je nutné zaplatit správní poplatek 4 400 Kč. Poté ÚCL vydá povolení s omezením pilot - žák a žadatel může létat pod dohledem. Následuje žádost „Povolení k létání“, která odstraní žakovská omezení a poté teoretické a praktické zkoušky. Pilot musí absolvovat testy s výběrem správné odpovědi z několika možností. V praktické zkoušce musí např. umět obletět imaginární čtverce nebo výseč kruhu, přistát při ztrátě signálu nebo předvést ukázkou svojí práce, třeba z natáčení s kamerou. Místo konání zkoušek si volí každý žadatel sám, nutné je písemné povolení majitele pozemku, nad kterým budou zkoušky probíhat. Dále je potřeba obstarat si ohnivzdorný štítek, který může být umístěn uvnitř nebo vně letadla a musí obsahovat následující údaje:

- poznávací značku s minimální velikostí písma 15 mm,
- jméno nebo název provozovatele,
- telefonní kontakt. [23]

Při umístění štítku dovnitř je nutné UAV opatřit ještě zvenku poznávací značkou ve formě samolepky nebo napsanou lihovým fixem.

Po splnění všech náležitostí a zaplacení dalšího správního poplatku vydá ÚCL rozhodnutí o zrušení omezení pilot - žák a můžete oficiálně létat, ale to vás ještě neopravňuje k provozování leteckých prací. [23]

3.3 Povolení k provozování leteckých prací

Je nutné dodat vyplněnou žádost pro povolení leteckých prací s následujícími přílohami:

- doklad o existenci podnikatelského subjektu,
- prohlášení o nepřidělení IČ,
- doklad o odborné praxi (zpravidla letový deník pilota),
- doklad o dosaženém vzdělání (od 1 pilota) – ÚCL požaduje vyšší než základní vzdělání,

- doklady a rozsah zmocnění (například v případě, že váš tým čítá více členů),
- výpis z rejstříku trestů všech osob,
- podnikatelský plán – údaje o rozsahu a četnosti zamýšlených druhů leteckých prací,
- prohlášení o finanční způsobilosti žadatele,
- provozní příručka,
- letadlový park,
- přehled dálkově řídicích pilotů. [23]

Pro letecké práce je potřeba dodat celou kompletní provozní příručku s konkrétními druhy leteckých prací a všemi bezpečnostními opatřeními, která ÚCL musí schválit. Pokud jsou splněny všechny náležitosti, ÚCL vyzve k zaplacení poplatku 10 000,- Kč a vydá rozhodnutí. Po splnění všech těchto bodů může uživatel legálně provozovat bezpilotní prostředek pro určené letecké práce. [23]

3.4 Zákon o ochraně osobních údajů

Při létání s bezpilotními prostředky platí zákon o ochraně osobních údajů č. 101/2000 Sb. Úřad pro ochranu osobních údajů, speciálně v souvislosti s bezpilotními systémy, vybavenými záznamovými zařízeními, vydal specifické stanovisko č. 1/2013 o zpracování osobních údajů ze záznamů kamer. Je zakázáno pořizovat záznamy soukromých akcí a dále aktivit, které snižují lidskou důstojnost, speciálně v okolí domů a zahrad. V případě záznamu cizí osoby, jejíž tvář je poznatelná, je nutné rozmazat obličej nebo se zaregistrovat na ÚOOÚ jako správce osobních údajů. Samozřejmě existují výjimky, pro které zákon neplatí a těmi jsou především:

- plnění úkolů vyplývajících ze zákona,
- souhlas subjektu záznamu, přičemž musí být získán předem,
- ochrana práv správce záznamu, popř. jiných osob,
- ochrana životního prostředí. [24]

Bezpilotní letadlo lze použít v souladu se zvláštním zákonem, např. Policií České republiky, pokud je to nutné při plnění úkolů a nezbytné pro ochranu života, např.

pořizování záběrů zraněných osob s cílem zajistit jejich záchranu. V případě porušení tohoto nařízení hrozí vysoká pokuta nebo žaloba. Každý provozovatel letadla by měl zkontrolovat záběry pořízené z kamery a případné nelegální záběry odstranit. Ale je možné obstarat si záznam nutný k ochraně vlastního majetku, můžeme tedy létat nad vlastním pozemkem. [24]

3.5 Létání v chráněných oblastech

Možná někoho napadne otázka, zda Horská služba vůbec může létat nad územím národních parků?

Podle Doplnku X je potřeba povolení ÚCL při létání uvnitř zvláště chráněných území, např. národních parků či chráněných krajinných území. ÚCL povolí létání až po udělení souhlasu od správního orgánu, v případě Krkonoš se jedná o KRNAP. Horská služba je domluvená se správou Krkonošského národního parku o létání nad jejich územím, čímž je splněna podmínka souhlasu vlastníka území. Na základě tohoto souhlasu ÚCL vydal povolení. V praxi to probíhá tak, že letadla startují a přistávají na cestu, ale jinak se snaží létat pouze nad lesem mimo chatové oblasti, sjezdovky a cesty. [10]

Poslanecká sněmovna v dubnu letošního roku schválila nový zákon o ochraně přírody a krajiny, který by měl začít platit od 1. června 2017. Podle něj by měl pravidla létání nad NP určit nový dokument ÚCL, který však tento úřad dosud nevydal a ani na něm zatím nepracuje, protože se očekává vydání nové legislativy od agentury EASA. [25]

3.6 Porovnání současné legislativy s jinými státy

Kvůli velmi rychlému vývoji bezpilotní technologie jsou rozdíly v legislativě jednotlivých zemí obrovské. Mnoho států, např. africké a asijské země, zatím problematiku regulace bezpilotních prostředků vůbec neřešily. Existují také státy, které předběhly dobu a vedou nejen ve vývoji, ale také ve vydané legislativě. Tlak největších výrobců pro volnější legislativu stále stoupá jak v USA, tak i v Evropě, protože výrobci v této technologii vidí možnost obrovských zisků. [2]

3.6.1 USA

USA mají zatím pravidla platná při používání UAV pro účely zemědělství, výzkumu a územního rozvoje, pro vědecké a vzdělávací procesy, kontroly potrubí, elektrických drátů

a antén. Předpisy platí pro UAV s hmotností od 250 gramů do 25 kilogramů a pro lety do výšky 122 metrů a rychlosti do 161 kilometrů za hodinu. Pilotovi UAV musí být nejméně 16 let a musí získat licenci pro řízení UAV. Jednou za dva roky musí složit zkoušku z pravidel leteckého provozu ve středisku FAA, a získat povolení provozovat UAV. Jeden operátor může řídit nejvýše jeden UAV. Ten musí být stále na dohled a nesmí létat nad lidmi. Provoz je povolen pouze v denní době, od východu do západu slunce. V hlavním městě USA Washingtonu je létání zcela zakázáno. Od konce roku 2015 byly zavedeny povinné registrace pro všechny UAV nad 250 gramů a povinné je i viditelné označení UAV. [26] [27]

Národní úřad pro letectví (FAA) upravil v dubnu 2016 legislativní pravidla pro provoz UAV v USA. Podle něj plynou největší rizika z provozu UAV pro lidi. UAV jsou rozděleny do čtyř kategorií podle hmotnosti a z toho vyplývajících rizik pro lidi. Každá kategorie UAV může člověku způsobit různě závažné poranění na stupnici závažnosti AIS od 1 do 6, stupeň 1 je jen mírné poranění, stupeň 6 je nejhorší. [28]

1. kategorie – stroje o hmotnosti nižší než 250 gramů včetně nákladu, mohou létat bez omezení při dodržování pravidel bezpečného letu.
2. kategorie – stroje s hmotností od 250 gramů do pěti liber – (2,27 kg), což je nerozšířenější skupina běžně dostupná na trhu. Předpisy určují nejnižší výšku letu nad lidmi 20 stop – (asi sedm metrů) a boční vzdálenost deset stop – (asi 3,5 metru). Tyto UAV musí mít testy dokazující v případě poranění člověka minimální riziko vážného zranění na stupnici od jedné do šesti.
3. kategorie – existuje velmi vysoké riziko vážného zranění lidí, které činí 1–30 procent při stupni AIS 3 a více. UAV patřící do této kategorie nesmí létat nad lidmi a musí absolvovat testy, zda riziko zranění lidí není vyšší než povolených třicet procent.
4. kategorie – podobné jako kategorie 3, ale navíc FAA doporučuje zvláštní školení a licenci. [28]

3.6.2 Německo

Platí zde přísné předpisy pro provoz. Bez povolení se smí létat jen s letadly do pěti kilogramů a do výšky sto metrů nad zemí a pouze pro rekreační a sportovní účely. Na všechny ostatní kategorie a využití musí být povolení v jednotlivých spolkových státech.

Uživatel musí mít bezpilotní prostředek na vizuální dohled a nelétat nad lidmi, ulicemi a zástavbou. Celkem snadno lze získat povolení pro UAV do hmotnosti 5 kilogramů pro komerční účely. Při hmotnosti nad 5 kilogramů se pak vydává povolení pro jednotlivé lety a jeho získání je velmi obtížné. [29]

3.6.3 Velká Británie

Britská asociace pilotů BALPA na základě průzkumu veřejného mínění požaduje zpřísnění pravidel pro provoz, zejména pak ve městech. [31]

Zatím se smí létat ve vzdálenosti 150 metrů od obydlených oblastí nebo 50 metrů od budov, kromě těch ve vlastnictví pilotů. Existují zde zakázané letové oblasti, stejně jako u nás, např. se vůbec nesmí létat v parcích hlavního města Londýna. [32]

4. Zhodnocení současného stavu bezpečnostních opatření

V této části mé diplomové práce bude popsán povinný dokument, který každý provozovatel bezpilotních letadel pro letecké práce musí mít vypracovaný. Vzhledem k tomu, že létám jako pilot bezpilotního letadla pro společnost Go Digital! s.r.o., vypracoval jsem provozní příručku pro registraci na ÚCL. Kompletní provozní příručku tvoří více než padesát stránek. Domnívám se, že je zbytečně složitá a rozsáhlá, mnoho žadatelů nedokončí kompletní registraci na ÚCL hlavně z toho důvodu, že nedokážou vypracovat provozní příručku. Existuje již několik firem, které nabízejí vyřízení kompletní registrace bezpilotního letadla na ÚCL, ceny se pohybují okolo patnácti tisíc korun.

4.1 Provozní příručka

Veškerá bezpečnostní opatření a provozní postupy pro používání bezpilotních systémů, musí mít každý provozovatel uvedené v provozní příručce. Jedná se o oficiální dokument každé organizace, která chce používat bezpilotní systém pro letecké práce a je nutný pro přidělení registračního čísla bezpilotního letadla Úřadem civilního letectví. Provozní příručka podléhá schválení ÚCL.

ÚCL na svých stránkách doporučuje jednotlivé části, které by měla obsahovat:

- úvod: základní údaje o provozovateli,
- osoby zodpovědné za provoz a údržbu, velitel letadla, složení posádky a jejich kvalifikace, rozdělení povinných úkolů,
- pracovní doba posádky, bezpečnostní přestávky,
- předletová a navigační příprava, pravidla letu, meteorologické zprávy,
- kontrola hmotnosti a vyvážení UAV,
- postupy při normálním a nouzovém provozu,
- hladina pohonných hmot nebo stav baterie,
- radiové spojení,

- postup při nehodě UAV,
- signální kódy země vzduch při účasti na letecké nehodě,
- bezpečnostní předpisy a směrnice. [33]

4.1.1 Doba služby a odpočinku

V každé provozní příručce musí být dle zákona č. 49/1997 sb., o civilním letectví, ve znění pozdějších předpisů, uvedena maximální doba letu, letové služby, požadavky na odpočinek a na ubytování. Tyto požadavky jsou stejné jako pro piloty dopravních letadel.

Domnívám se, že bezpilotní letecký průmysl není tak rozvinutý, aby musely být vyžadovány stejné doby služby a odpočinku pro piloty bezpilotních a pilotních letadel. Pokud hovoříme o pilotech Horské služby, kteří jsou omezeni kapacitou akumulátorů, tak s největší pravděpodobností, při pátrání po pohřešované osobě, nalétají maximálně tři hodiny za odpoledne. Každopádně jsou potřeba pauzy při výměně baterií, ale také není možné, aby celé odpoledne bez pauzy ovládal UAV pouze jeden pilot. Je to velký psychický nápor, piloti cítí velkou zodpovědnost a ovládání UAV v horském prostředí případně za zhoršených podmínek vyžaduje mnoho energie. [10]

4.1.2 Předletová příprava

Obsahuje postupy pro přijetí úkolu a vnitřní schvalovací postup organizace. Popisuje, kdo přijímá úkoly, kdo rozhoduje o tom, zda bude využit bezpilotní prostředek pro pátrání a zda má dostatečné vybavení pro daný úkol. Závěrečné rozhodnutí o tom, jestli bude použit bezpilotní prostředek, záleží na pilotovi. [34]

4.1.3 Meteorologická minima

Let smí být prováděn pouze ve dne, v době mezi začátkem občanského svítání a koncem občanského soumraku. Let UAV může být prováděn ve vzdušném prostoru třídy G pouze vně oblaků. Ve vzdušných prostorech jiných tříd pouze ve vzdálenosti od oblaků – 1 500 m vodorovně a 300 m svisle. Přízemní dohlednost musí být vždy taková, aby pilot mohl udržovat trvalý nezprostředkovaný vizuální dohled nad UAV a v každém okamžiku byl schopen UAV bezpečně řídit, ne však menší než 2 metry. Pilot musí dále trvale dodržovat meteorologická omezení pro konkrétní typy UAS. Lety v podmínkách dešťových srážek větších, než pro které je UAV zkonstruován, jsou obecně vyloučeny. Lety v podmínkách

rychlosti větru přesahující maximální konstrukční možnosti daného UAV jsou obecně vyloučeny (pilot si je vědom možného rizika turbulentního proudění v okolí překážek). V případě bouřkové aktivity v bezprostředním okolí prováděné akce je nezbytné let včas přerušit či ukončit. [34]

4.1.4 Charakteristika plánovaného plnění úkolu

Bezpilotní letadlo smí být provozováno pouze způsobem, který vyloučí ohrožení bezpečnosti a to i v případě nastalé nouzové situace, včetně aktivace fail-safe systému. Pilot před letem provede analýzu výskytu případných překážek provozu (např. budovy, stromy, majetek, zdroj rušení, liniové stavby, apod.) a odpovídajícím způsobem upraví plán. Zároveň pilot před letem provede analýzu a následný výběr nejvhodnějších ploch pro případné nouzové situace bezpilotního letadla. Při předletové přípravě provede fyzickou kontrolu vybraných nouzových ploch za účelem zjištění případných rizik. [34]

Musí být dodržována minimální horizontální vzdálenost:

- 50 metrů od osob,
- 100 metrů od budov,
- 150 metrů od hustě osídlených prostorů. [34]

V případě letu v HOP je nutné si předem opatřit jednorázové povolení od ÚCL. Horizontální vzdálenost od osob nezúčastněných na provozu musí být vždy bezpečná, tj. alespoň dvojnásobná oproti aktuální výšce letu AGL. Pokud to není možné dodržet, musejí být tyto osoby zúčastněny provozu a být seznámeny se všemi riziky spojenými s provozem a musí udělit písemný souhlas. [34]

Pilot a veškerý provozní personál provozovatele musí dbát na ochranu veškerého ostatního leteckého provozu (např. dopravní letadla, sportovní letadla, sportovní létající zařízení (závěsně kluzáky, rogala, ULL) vrtulníky (policejní, záchranné, soukromé), letadla provádějící zemědělské práce, ostatní bezpilotní letadla tak, aby byla možnost ohrožení bezpečnosti (sblížení či srážka) snížena na minimum, a to všemi dostupnými prostředky. Zároveň musí dbát na ochranu veškerého pozemního i vodního provozu. Během letu jsou dodržovány následující základní principy:

- Vyžaduje-li to situace, koordinuje svou činnost se subjekty ochrany.
- Vyžaduje-li to situace, koordinuje svou činnost s příslušným stanovištěm letových provozních služeb.

- Provoz ve vizuálním dohledu pilota a bezpečných vzdálenostech od subjektů ochrany, při dodržení ochranných pásem.
- Vyžaduje-li to situace, využívá poučeného pozorovatele.[34]



Pilot posoudí a zohlední další možná rizika pro zamýšlený provoz v souvislosti s konkrétní lokalitou provozu. Jedná se např. o:

- úroveň elektromagnetického rušení (palubních systémů UAV, řídicího signálu, apod.),
- riziko požáru či výbuchu,
- vypouštění plynu v blízkosti přetlakových stanic,
- hlučnost prostředí,
- vysoký planetární K_p index (stupeň porušenosti magnetického pole Země – možné negativní ovlivnění přesnosti GNSS),
- vyrušení či ohrožení pilota nebo možné nezákonné převzetí UAS během provozu,
- výskyt ptactva v dané oblasti.[34]

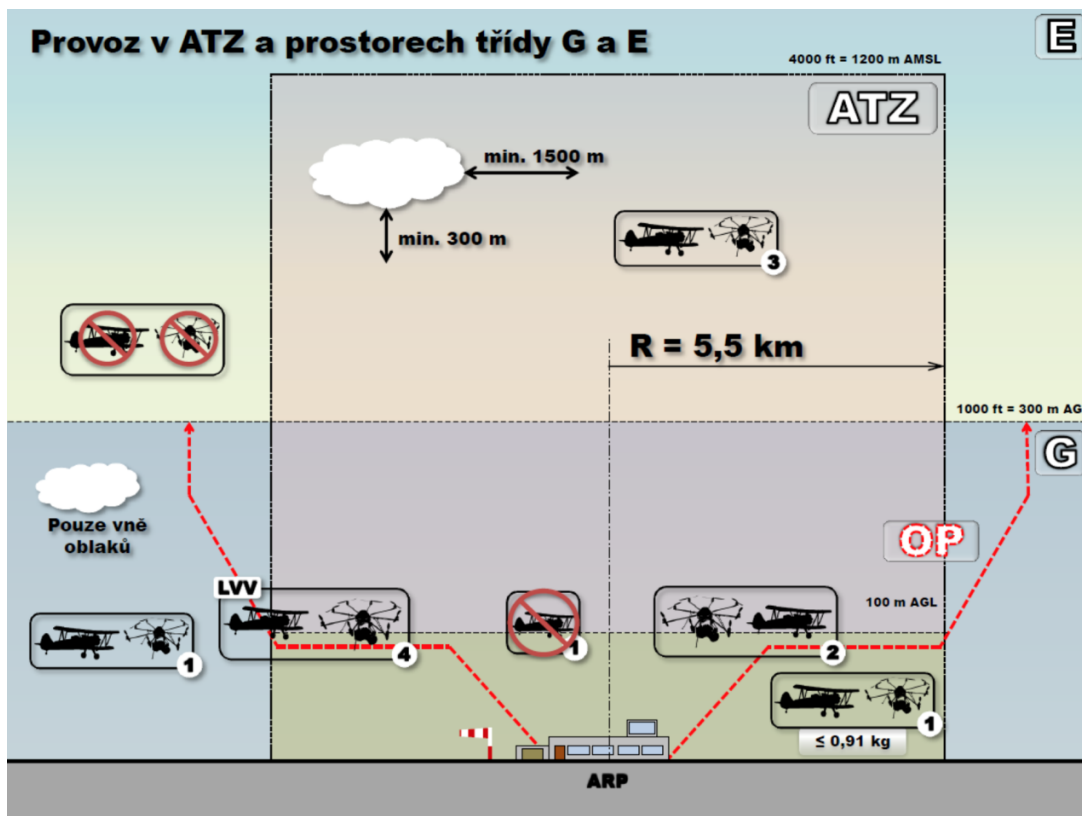
4.1.5 Provoz v ATZ a CTR

Bezpilotní letadla nebo modely letadel mohou běžně létat ve vzdušném prostoru G. Let UAV v letištní provozní zóně (ATZ) může být proveden za splnění podmínek provozovatele letiště a za podmínky koordinace s letovou informační službou, která poskytuje informace známému provozu. Není-li zajištěno poskytování informací o provozu, není možné let v ATZ provádět. Letadlo do hmotnosti 910 gramů může létat v ATZ i bez koordinace a to pouze do výšky 100 metrů nad terénem a provozu mimo ochranná pásma letiště, viz obrázek č. 6: Provoz v ATZ.

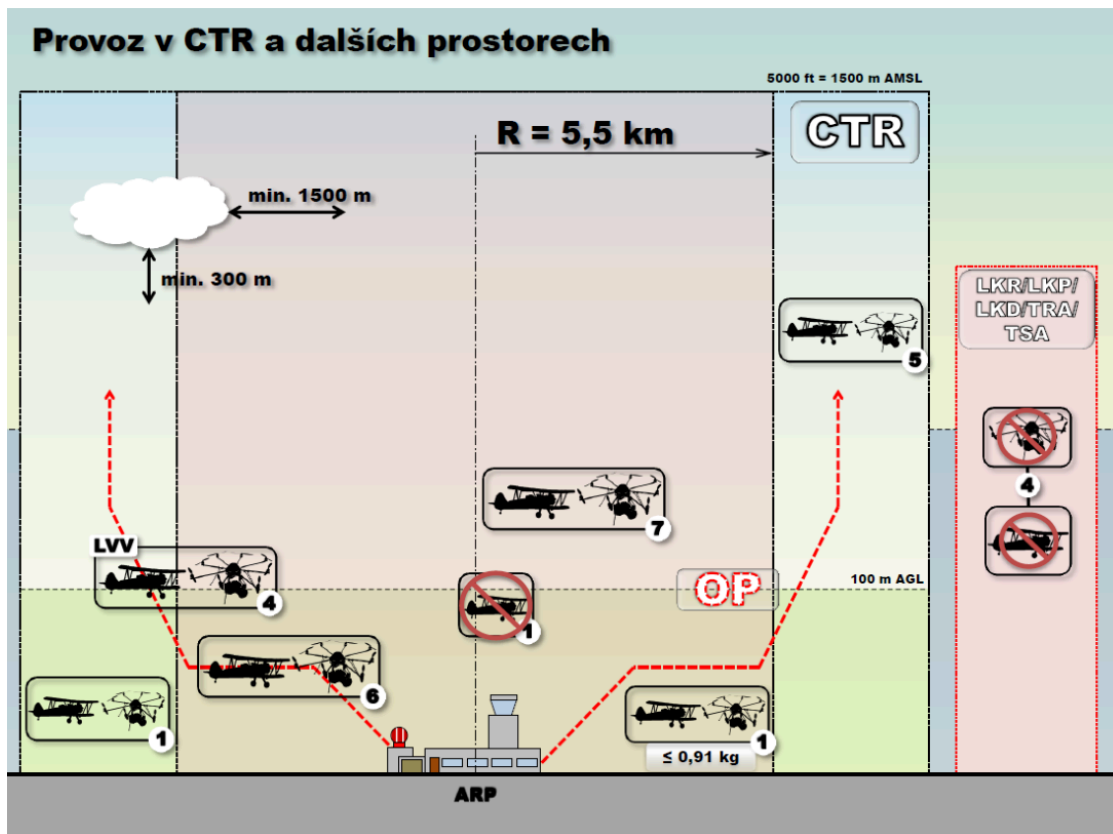
V řízeném vzdušném okrsku CTR, případně MCRT, může být let prováděn ve výšce 100 metrů nad zemí a v horizontální vzdálenosti od vztažného bodu řízeného letiště větší než 5,5 km. Bezpilotní letadlo do hmotnosti 910 gramů může být v řízeném okrsku bez povolení, do výšky 100 metrů a mimo ochranná pásma letiště viz obrázek č. 7.

	Modely letadel s maximální vzletovou hmotností do 20 kg		
	Bezpilotní letadla (tj. včetně modelů letadel s maximální vzletovou hmotností nad 20 kg)		
CTR	Řízený okresek letiště	LKR	Omezený prostor
ATZ	Letištní provozní zóna neřízeného letiště	LKP	Zakázaný prostor
OP	Ochranná pásma letišť	LKD	Nebezpečný prostor
G / E	Označení třídy vzdušného prostoru	TSA	Dočasně vyhrazený prostor
ARP	Vztažný bod letiště	TRA	Dočasně vymezený prostor
AMSL	Nadmořská výška	AGL	Nad úrovní země
1	Lety bez koordinace		
2	Splnění podmínek provozovatele letiště (PL) + koordinace s letištní informační službou (AFIS)		
3	Splnění podmínek PL + koordinace s AFIS		
4	Souhlas/povolení ÚČL		
5	Letové povolení příslušného stanoviště řízení letového provozu (ŘLP). ŘLP může dále požadovat: stálé obousměrné spojení a odpovídač sekundárního radaru		
6	Povolení ÚČL (nebo v případě leteckých prací (LP) koordinace s ŘLP + koordinace s PL). ŘLP může dále požadovat: stálé obousměrné spojení a odpovídač sekundárního radaru		
7	Povolení ÚČL (nebo v případě LP koordinace s ŘLP + koordinace s PL) + letové povolení ŘLP.		

Obrázek 5: Legenda k obrázkům č. 6 a 7 (zdroj: Doplněk X) [22]



Obrázek 6: Provoz v ATZ (zdroj: Doplněk X) [22]



Obrázek 7: Provoz v CTR (zdroj: Doplněk X) [22]

4.1.6 Provoz s ohledem na ochranná pásma

Bezpilotní letadla nesmí létat v ochranných pásmech:

- nadzemních dopravních staveb,
- inženýrských sítí,
- telekomunikačních sítí,
- uvnitř území zvláště chráněných ze zákona,
- v blízkosti vodních zdrojů,
- objektů používaných pro obranu státu.

V ochranných pásmech je možné létat pouze s povolením ÚCL a příslušného správce. Nad ochrannými pásmy lze létat pouze způsobem, který vyloučí jejich narušení za jakýchkoliv okolností. Toto platí i pro nouzový stav, který je u bezpilotního systému bez ověřené spolehlivosti potřeba předpokládat. [34]

Ochranná pásma jsou stanovena zákonem č. 13/1997 Sb. o pozemních komunikacích a zákonem č. 266/1994 Sb. o drahách. Podél nadzemních dopravních staveb je ochranné

pásmo vedené do výšky 50 m a ve vzdálenosti:

- 100 m od dálnice, rychlostní silnice nebo rychlostní místní komunikace anebo od osy větve jejich křižovatek,
- 50 m od silnic a místních komunikací I. třídy,
- 15 m od silnice a místní komunikace II. třídy nebo III. třídy,
- 10 až 100 m od kolejí (v závislosti na typu dráhy). [34]

4.1.7 Vymezení provozu z dohledu pilota

UAV smí být provozováno pouze do takové výšky, která zaručí trvalý nezprostředkovaný vizuální dohled pilota nad UAV a v případě, pokud nastane nouzová situace, nebude ohrožena bezpečnost lidí a majetku na zemi, ostatního leteckého provozu a životního prostředí ve vzdušném prostoru třídy G, vyjma výškového omezení vzdušným prostorem jiné třídy, či prostorů v zóně ATZ, CTR, MCTR. [34]

UAV smí být provozováno pouze do takové přímé vzdálenosti od pilota, která zaručí trvalý nezprostředkovaný vizuální dohled pilota nad UAV, umožní stále kontrolovat letovou polohu a let manuálně řídit a vyhýbat se srážkám s jinými letadly (i bezpilotními), osobami, vozidly, stavbami a terénem a překážkami obecně. [34]

4.1.8 Odpovědnost pilota

Za bezpečnost celého letu je odpovědný pilot. Pilot také odpovídá za to, že bezpilotní systém bude používán pouze k účelům, ke kterým byl navržen a vyroben, a k účelům, které schválilo ÚCL. Pilot bude provozovat pouze takový UAS, pokud jeho účel použití a technické parametry budou odpovídat požadavkům, které obsahuje Doplněk X, nestanoví-li ÚCL jinak. [34]

O každém letu bude proveden záznam do deníku letadla, kde je uvedeno:

- datum letu,
- jména posádky,
- místo letu,
- celková doba letu,
- druh letové činnosti,
- podpis. [34]

Pilot UAV nesmí nechat pilotovat osobu, která nemá evidenci u ÚCL pro konkrétní typ nebo povolení k létání bezpilotního letadla pro modelovou řadu.

Bezpilotní systém může být na žádost ÚCL kdykoliv kontrolován v rozsahu dle požadavků ÚCL.

Pilot je odpovědný za kontrolu zdravotní způsobilosti posádky, zejména zda posádka nevykazuje zdravotní komplikaci bránící v bezpečném provedení letu nebo není pod vlivem alkoholu či jiných omamných látek. [34]

Za panujících extrémních meteorologických podmínek je zapotřebí zohlednit možný negativní vliv na posádku a jejich koncentraci na provádění letu. Pilot musí uvážit proveditelnost letu za extrémních meteorologických podmínek, případně stanovit přiměřená opatření tak, aby nebyla ohrožena bezpečnost (např. omezení doby letu, omezení vystavení posádky povětrnostním vlivům, zvýšení počtu přestávek, zajištění dodatečného vybavení a výstroje, přerušování nebo zrušení letu). [34]

Zapotřebí je také zohlednit pravděpodobný negativní vliv na výkonnostní parametry UAV a jeho komponent (kapacita akumulátoru, výkon motorů, provozuschopnost užitečného zatížení apod.) [34]

4.1.9 Vhodné vybavení posádky

Členové posádky jsou povinni zvolit vhodné oblečení a obuv vzhledem k panujícím meteorologickým podmínkám a s ohledem na charakter letu (volnější vzdušnější oblečení v letních měsících, zabraňující spáleninám ze slunce včetně pokrývky hlavy, pevnou pracovní obuv zaručující stabilitu, vhodné rukavice zajišťující dostatečnou citlivost pro ovládání, vhodné oblečení do deště, apod.).

- Doporučuje se používání slunečních brýlí.
- Doporučuje se používání ochranné přilby a reflexní vesty.
- Doporučuje se omezení používání přívěsků v blízkosti rotujících částí UAV.
- Člen posádky s delšími vlasy je povinen vlasy vhodným způsobem zajistit, aby v blízkosti rotujících částí UAV nemohlo dojít k ohrožení zdraví. [34]

4.1.10 Nehody, incidenty, události

Při nehodě dálkově řídicí pilot neprodleně kontaktuje ÚZPLN na pohotovostním telefonním čísle +420 724 300 800 a postupuje podle pokynů inspektora. Pokud inspektor

ÚZPLN výslovně nepovolí jinak, je zejména při škodách na majetku třetích osob a při zranění osob zakázáno manipulovat s troskami a s výjimkou poskytnutí první pomoci zraněným osobám je třeba zamezit vstupu do místa pádu, např. pomocí Policie ČR. [34]

4.2 Shrnutí

Jak již jsem uvedl výše, UAV musí být podle platné legislativy stále na vizuální dohled. V praxi to znamená, že pokud chci letět přes kopec, musím mít někoho na druhé straně kopce, kdo si na vrcholku převezme řízení. Je tedy zapotřebí více vysílaček. Pokud se letí s pomocí FPV brýlí, je zapotřebí dalšího člověka, který je připraven kdykoliv zasáhnou do řízení. Vzdálenost od pilota se liší podle velikosti UAV. Jiná viditelnost bude u současně největšího UAV firmy Robodrone Sparrow, který má 1,10 metrů a u malého UAV Phantom od firmy DJI.

5. Návrh na změnu legislativy a bezpečnostních opatření v provozu v horském prostředí

V této kapitole mé práce nejprve popíšu připravovanou evropskou legislativu, která se zabývá hlavně kategorizací bezpilotních prostředků. V další části navrhuji konkrétní výjimky v legislativě při používání bezpilotních letadel pro záchranné účely. A navrhuji letové koridory, ve kterých se budou pohybovat bezpilotní letadla, a díky tomu bude dodržena bezpečnost při provozu v horském prostředí.

Přestože záchranáři absolvovali všechna povinná školení a vlastní i potřebnou licenci k létání, Kingfisher zatím v praxi příliš nevyužili. Důvodem je omezení provozu podle leteckého zákona. UAV nesmí samostatně propátrávat údolí a hřebeny hor, ale musí se pohybovat na dohled pilota. [13]

Problémy s legislativou nemá pouze HS Krkonoše, ale i další subjekty např. Policie. U Horské služby, pro kterou platí pravidla pro provoz UAV stanovená v Doplňku X, proběhla registrace bez problémů. Policie, která si chtěla nakoupit a provozovat bezpilotní letadla především pro monitoring při krizových situacích, kterými jsou např. povodně a demonstrace, vypsala první veřejné zakázky na jejich pořízení začátkem roku 2015. K realizaci však nedošlo právě kvůli nepřipravené legislativě. Policie ČR nejprve projednávala registraci svého UAV s Ministerstvem vnitra, které reagovalo odmítnutím vydání registrace. Následná snaha Policie o registraci na ÚCL vyústila v povolení registrace, ovšem s tím, že provoz jejich UAV bude podřízen Doplňku X, což Policii nevyhovovalo. Proběhla další bezvýsledná jednání opět na Ministerstvu vnitra, a po ročních průtazích bylo Policii uděleno povolení k létání v rámci Doplňku X a jejich letadla zaregistrována na ÚCL. [10] [35]

Celá situace by se dala snadno vyřešit vydáním nového předpisu, který by myslel na Horskou službu, ale také na složky integrovaného záchranného systému a umožnil by více možností pro provozování bezpilotních systémů těchto subjektů. Bohužel se stále čeká na připravovanou legislativu od agentury EASA, která bude závazná pro všechny státy, a větší zásahy do předpisů jsou tím pádem zatím bezpředmětné. [10]

5.1 Připravovaná legislativa od agentury EASA

Evropská organizace EASA pro bezpečnost leteckého provozu, která sídlí v Kolíně nad Rýnem v Německu, má za úkol sjednotit pravidla pro létání bezpilotních prostředků pro celou Evropu. V současné době je legislativa pro UAV ponechána na úrovni členských států. Evropská legislativa momentálně zahrnuje jednotné předpisy pouze pro bezpilotní letadla nad 150 kilogramů. Nová legislativa by měla být založena na „*rovnováze mezi bezpečností, právní jistotou, ochranou soukromí a dat...*“. [36] Členské státy by měly určit letecké prostory v jednotlivých zemích, kde mohou bezpilotní prostředky létat. Naproti tomu organizace EASA bude hlídat dodržování předepsaných postupů při vývoji a výrobě UAV a povolení pro jejich provozování v celé Evropské unii. [36]

První krok, který byl potřeba udělat při vytváření společné legislativy, byl ten, aby EASA získala oprávnění regulovat letadla do 150 kg. Do roku 2015 totiž mohla regulovat pouze letadla nad 150 kg. Protože však došlo k prudkému nárůstu využití UAV, Evropská komise rozhodla, že EASA může regulovat i provoz letadel pod 150 kg a požádala o vytvoření evropských předpisů pro provoz bezpilotních prostředků. V září 2015 EASA vytvořila návrh pravidel, o kterých byly vedeny konference, a každý letecký úřad k nim mohl zaslat připomínky. Výsledek byl předán pracovní komisi, která v srpnu roku 2016 vydala prototyp legislativy, který může být případně upraven, ale žádné zásadní změny se již konat nebudou. Předpokládá se, že konečná verze bude vydána v roce 2020, poté bude 2 - 3 roky přechodné období. [35] [37]

V následující části mé diplomové práce přibližuji prototyp legislativy od agentury EASA.

5.1.1 Kategorizace

V návrhu je rozdělení bezpilotních prostředků do tří kategorií – otevřené, specifické a certifikované. Rozdělení je podle provozních rizik, která hrozí osobám a majetku a v návrhu jsou dále stejné bezpečnostní předpisy pro komerční i nekomerční využití. Do které kategorie bezpilotní systém spadá, bude určeno při certifikaci výrobku. Z toho vyplývá, že uživatel se vůbec nebude starat o to, do které kategorie spadá jeho bezpilotní prostředek, vše bude předem určeno výrobcem. Každý výrobek musí být označen evropským označením CE s příslušným číslem kategorie. [37]

5.1.1.1 Otevřená kategorie – A

Nízké riziko: pro tuto kategorii platí jen minimální omezení provozu a minimum dodržování pravidel a dodržování zajišťuje hlavně Policie. Hmotnost UAV je do 25 kilogramů hmotnosti a výšky letu do 150 metrů. UAV musí být pod neustálým vizuálním dohledem, v dostatečné vzdálenosti od osob na zemi a jeho provoz musí být oddělen od jiných uživatelů vzdušného prostoru. Dalším návrhem je používání zónového monitorování (geo – fencing), jedná se o vytyčení geografických oblastí, do kterých nesmí UAV létat. Při letu ve výšce nad padesát metrů bude muset pilot prokazovat základní znalosti letectví. Kategorie A se dále dělí do tří podkategorií:

- A0 – Hračky a mini UAV do hmotnosti 250g a rychlosti 15 m/s - provoz do výšky 50 m nad terénem, maximální vzdálenost od pilota 100 metrů, možnost létat nad lidmi.
- A1 – Velmi malé UAV -provoz do výšky 50 m nad terénem, minimální věk 14 let, označeno viditelně registračním číslem, provoz v zónách s omezeným přístupem UAV není povolen.
- A2 – Malé UAV - provoz do výšky 50 metrů nad terénem, provoz v zónách s omezeným přístupem UAV není povolen, minimální věk 14 let, znalosti uživatelského manuálu nutností, elektronický identifikační systém.
- A3 – Větší UAV provoz do výšky 150 metrů nad terénem, minimální věk 14 let, minimální horizontální vzdálenost od osob 20 metrů, elektronický identifikační systém, nutné základní znalosti letectví. [37]

5.1.1.2 Specifická kategorie – B

Střední riziko: zahrnuje všechny druhy provozu, které nesplňují podmínky platné pro otevřenou kategorii a zahrnuje také sdílení vzdušného prostoru s letadly s posádkou, je nutné oprávnění od vnitrostátního leteckého úřadu, příručka musí obsahovat opatření ke snižování možných rizik, podmínky a omezení provozu, popisy výcviku a oprávnění obsluhy, zápisy o údržbě UAV a jeho systémů. UAV musí být pod neustálým vizuálním dohledem. Do této kategorie spadá UAV při provozování leteckých prací za úplaty.

Provozovatelé, kteří budou ve specifické kategorii, dostanou certifikát a budou smět létat ve městě podle svého uvážení a podle určených postupů, v každém případě nebudou smět létat nad lidmi. [37]

5.1.1.3 Certifikovaná kategorie – C

Vysoké riziko: požadavky na provoz jsou podobné požadavkům na provoz letadel s posádkou, dohled zajišťuje vnitrostátní letecký úřad a agentura, nutností je osvědčení o letové způsobilosti a dodržování ekologických norem. [37]

Tato kategorie byla v prvním návrhu od agentury EASA. Momentálně v nově připravované legislativě nebude vůbec řešena. Bezpilotní letadla v této kategorii budou vybavena automatickým vyhýbacím systémem, který zatím zkoumá JARUS – celosvětové sdružení úřadů pro předpisovou činnost v oblasti bezpilotních systémů. [35]

5.1.2 Shrnutí legislativy od agentury EASA

Nové předpisy, které navrhuje EASA, se týkají kategorizace bezpilotních letadel. V Česku nyní rozdělujeme letadla podle hmotnosti a podle účelu použití. Nové předpisy EASA navazují na místa povolená k létání UAV a na vzdálenosti od obydlených oblastí. Do obydlených oblastí by mohly létat jenom nejvyšší kategorie profesionálních uživatelů, kteří mají označené UAV a přezkoušené piloty. Tato filozofie většině provozovatelů vyhovuje, protože by se pro ně nic nezměnilo. Pokud bychom u nás usilovali o zařazení všech UAV jen do té nejvyšší certifikované kategorie, došlo by ke zdražení jak výrobních nákladů, tak i ceny leteckých prací. Cena certifikované součástky bude několikanásobně vyšší z důvodu ekonomické náročnosti při ověřování spolehlivosti a technických zkoušek. [10]

Zóny s omezeným přístupem pro bezpilotní letadla si zvolí každý stát sám. Může se také stát, že některý stát v Evropské unii si určí jako zónu s omezeným přístupem UAV celé své území, ale to se nepředpokládá. Cílem tohoto nařízení není UAV úplně zakázat. Při kontrole dodržování pravidel EASA předpokládá zapojení složek Policie, která bude vyškolená v základních pravidlech provozování bezpilotních prostředků a bude vědět, kde se může a nemůže létat. Po zavedení evropské legislativy bude situace jednodušší minimálně v tom případě, že bude ve všech státech Evropské unie stejná. Bezpilotní systém Horské služby by mohl spadat do otevřené kategorie v případě, že budou létat mimo prostory, ve kterých to stát zakáže, v tom případě by nebylo vyžadováno povolení od ÚCL. [35]

Bohužel tato legislativa neumožní létat pomocí zprostředkovaného obrazu z kamery a Horská služba by při létání musela mít letadlo stále na dohled. Proto v další části navrhuji

změny v legislativě, které by se mohly implementovat do připravovaných evropských předpisů a HS by v případě platnosti této změny mohla více využívat potenciál této technologie. [37]

V prototypu legislativy nejsou uvedeny konkrétní informace o tom, jakým způsobem se bude provádět registrace pilotů, zda bude možnost shazovat předměty a další. Ani se neřeší problematika provozu pro záchranné účely, ta je úplně vynechaná. Návrh na změnu legislativy uvedený v této práci vychází z praktické zkušenosti z provozu bezpilotních letadel. [37]

5.2 Návrh na změnu legislativy v horském prostředí

V této kapitole navrhuji změny v legislativě při používání bezpilotních prostředků pro záchranné účely v horském prostředí. Výjimka v legislativě je potřeba z toho důvodu, že při současné legislativní situaci, jak již bylo zmíněno v mé diplomové práci, je téměř nemožné zachránit, nebo rychle lokalizovat oběť čekající na záchranu. Proto navrhuji konkrétní výjimky, které by mohly být implementovány do připravované legislativy od agentury EASA a při pozměnění určitých částí by tato nově vzniklá legislativa mohla platit i pro složky integrovaného záchranného systému jako jsou hasiči, nebo pro vojáky či Policii, které také trápí současné omezující předpisy.

Můj návrh legislativy umožňuje mnoho operací, které byly dosud zakázány, např. létání podle přístrojů, přelet silnic, shazování nákladu, naprogramování trasy pro automatický režim letu a další. Je brán vysoký zřetel na registraci pilotů, na které jsou kladeny mnohem větší požadavky než na běžné piloty bezpilotních prostředků pro letecké práce. Velká část je věnována i bezpečnostním opatřením, bez kterých není možné tento typ záchranných akcí provozovat. Na veškeré záchranné akce budou vyžadovány speciální postupy a doporučení. Samozřejmě požaduji, aby veškeré postupy, které budou prováděny pro záchranné účely, podléhaly schválení ÚCL, který ověří, zda je konkrétní bezpilotní systém schopný bezpečně provést daný postup.

5.2.1 Výcviková osnova pro piloty

První věc, kterou navrhuji, je klást větší požadavky na piloty, kteří budou používat bezpilotní systémy pro záchranné účely. Výcvik bude rozdělen do dvou částí, teoretické a praktické. Pilot obdrží povolení létat až po splnění všech požadavků na výcvik.

Teoretická část je zaměřena na platnou legislativu, základní znalosti letectví, rozdělení vzdušného prostoru, letecké pojmy, orientace v letecké mapě, meteorologie, základy aerodynamiky. Dále pilot musí splnit psychologické testy, ve kterých prokáže psychickou odolnost a zároveň musí prokázat důkladné znalosti prostředí, ve kterém plánuje létat. Musí mít přehled o tom, kde se nachází nebezpečné prostory, silnice, cesty, vodní zdroje, stavby, přírodní památky a další oblasti, které jsou chráněné ze zákona.

Praktická část je zaměřena na schopnosti pilotovat konkrétní bezpilotní systém, řešení nouzových situací, rychlost reakcí na nastalé situace, bezpečné ovládání bezpilotního letadla.

5.2.2 Označení bezpilotního letadla

Bezpilotní letadlo, používané pro záchranné účely, musí být na první pohled odlišné od ostatních. Proto v této části navrhuji konkrétní barvy jak letadla, tak i LED osvětlení, které je nutné pro určení správné orientace. Jelikož silueta UAV je ze všech úhlů pohledu stejná, správné nasměrování je určováno podle rozdílných světel na předních a zadních ramenech. Nejčastěji bývá zelená barva na předních ramenech, a červená barva na zadních ramenech, ale není to pravidlo a žádný předpis přesně nestanovuje, jaké barvy mají být použity, proto je možné vidět UAV i s jinými barvami.

Pro UAV používané pro záchranné účely navrhuji barvy draku v červených a žlutých barvách, přičemž červená barva musí být více než na jedné polovině draku letadla. LED osvětlení musí být v barvách červených a modrých. Pro lepší orientaci doporučuji červená LED světla umístit na zadních ramenech motorů a modrá LED světla na předních ramenech motorů.

5.2.3 Provoz letadel

V této části navrhuji konkrétní pravidla a bezpečnostní opatření, týkající se provozu letadel, která budou závazná při používání UAS pro záchranné účely.

Za nejdůležitější věc, která by pro záchranné účely měla být povolena, považuji létání pomocí zprostředkovaného obrazu a telemetrických údajů. Ovšem pouze při dodržení bezpečnostních opatření a dostatečném vybavení UAS. Mezi potřebné vybavení patří automatický systém pro bezpečný návrat a záchranný padák. V případě, že pilot uzná za bezpečnější řídit UAV pomocí FPV brýlí, navrhuji zahrnout do legislativy i tuto variantu.

Další možnost, která je dle současné legislativy zakázána a podle mě by měla být pro záchranné účely povolena, je přiblížit se za letu k osobám, stavbám nebo prostředkům na minimální bezpečnou vzdálenost, ne však menší horizontální vzdálenost 100 metrů. Toto omezení značně komplikuje záchranné akce. Proto v horském prostředí při létání v letových koridorech bych minimální horizontální vzdálenost vůbec neuplatňoval. Při létání mimo letové koridory bych stanovil tuto vzdálenost minimálně na 20 metrů.

Dalším paradoxem je předpis, že se nesmí létat nad lidmi, pokud k tomu nedají svolení. V praxi by tedy UAV nemělo létat ani nad lidmi zavalenými lavinou, pokud k přeletu nedají souhlas. Horská služba se k tomuto problému staví tak, že předpokládá, že v oblastech ohrožených lavinou a označených zákazem vstupu by se žádní lidé nacházet neměli, tudíž souhlas s přeletem není nutný. [5]

Doporučuji, aby v předpisu bylo zahrnuto, že Horská služba může létat nad lidmi. Minimálně doporučuji uvést do předpisu, že je možné létat nad lidmi, kteří jsou v nouzi a čekají na záchranu a nad lidmi, kteří se pohybují v zakázaných oblastech.

Za současných podmínek je rovněž zakázáno létat uvnitř oblaku. Ve vysoko položeném horském prostředí, kde se rychle mění počasí a oblaka se pohybují v nízké výšce nad terénem, bych i tento předpis upravil. Při vybavení UAS infrakamerou a fail-safe systémem doporučuji povolit létání i za nulové viditelnosti.

Při provozu letadel je rovněž zakázáno shazovat jakýkoliv předmět. Podle současné legislativy musí UAV nejprve přistát a až potom pustit náklad. Firma Robodrone Industries nabízí rychloodhazovací systémy pro zákazníky v zahraničí, kde tento předpis neplatí. Je možno dálkovým ovládním přes jednoduché servo shazovat za letu náklad. Již proběhla jednání na alianci pro bezpilotní letecký průmysl, z kterých vyplynulo, že v případě krajní nouze lze porušit jakýkoliv předpis, pokud vznikne menší riziko než to, které se porušením odvrátí. Pokud je ve hře život a zdraví lidí, jejich majetek nebo ekologická katastrofa, tak lze porušit zákon. [10]

UAS používaný horskou službou může dopravit ohroženým osobám záchranný balíček. Navrhuji tedy za následujících bezpečnostních opatření umožnit shazovat předměty. Náklad nesmí být shazován v blízkosti staveb, silnic a cest. Při shazování záchranného balíčku pro oběť čekající na záchranu doporučuji sklesat na co nejnižší bezpečnou výšku 2 až 4 metry nad terénem, a až poté shodit náklad. Doporučuji využívat naviják, který nejprve vyšle lanko se závažím, které přesně vyznačí místo, na které bude náklad shozen,

a až poté je možné náklad po lanku shodit. Hmotnost záchranného balíčku nesmí přesáhnout dva kilogramy.

Další změnou, kterou navrhuji a která je momentálně zakázaná je možnost naprogramovat si předem trasu. Pro snadnější a bezpečnější dolet na konkrétní místo, kde bude probíhat záchranná akce, navrhuji tuto možnost povolit. Ovšem let s automatickým řízením doporučuji pouze v letových koridorech. Princip letových koridorů je vysvětlen samostatně v další části mé diplomové práce.

5.3 Letové koridory

Pro dodržení dostatečné bezpečnosti při provozu UAV doporučuji vytvořit letové koridory do oblastí, kde bude UAV nejvíce užitečné při pátrání, monitoringu a dalších akcích. Počátek koridorů jsem vybral na místě v blízkosti sídla HS Špindlerův Mlýn, kde je uskladněno UAV. Bezpilotní systém bude na provoz v koridorech předem naprogramován, let v koridoru proběhne plně automaticky za dozoru pilota. Během automatického režimu letu musí pilot neustále sledovat obraz zprostředkovaný z kamery umístěné na UAV a telemetrické údaje. V případě nebezpečí, možnosti srážky, útoku dravce, nebo jakékoliv nevyžádané situace, musí být pilot připraven kdykoliv převzít řízení manuálně a danou situaci vyřešit, změnou výšky letu, pokračováním letu při manuálním řízení, návratem na základnu, nebo aktivací záchranného systému.

Z výsledku osobní konzultace s Petrem Plačkem, vedoucím bezpilotního oddělení úřadu pro civilní letectví vyplynulo, že provoz bez dohledu, který by umožnil létat v letových koridorech, bude možný v případě, až EASA vydá pravidla, ve kterých budou specifikována certifikovaná bezpilotní letadla. Bohužel termín, kdy bude ověřen nový systém certifikovaných letadel sdružením JARUS zatím není známý. Do té doby bude možné létat pouze na dohled pilota. [35]

V případě záchranné akce pilot zadá do softwaru místo zásahu a UAV již automaticky doletí na konec koridoru, nebo se zastaví v místě, ve kterém operátor převezme ruční řízení. Konec letového koridoru bude v místě, kde se nenachází žádné objekty, cesty, silnice a běžně se tam nepohybují lidé. UAV na konci letového koridoru zastaví, bude viset ve vzduchu a čekat na manuální ovládání pilotem, který již doletí na konkrétní místo. Značně se tím ušetří čas, který je např. při pátracích akcích po pádu laviny tím nejdůležitějším. Do těžko přístupných míst pomocí letových koridorů se UAV dokáže

dostat v řádech minut. Za současné legislativy musí být do těchto míst dopraven UAV za pomoci dopravního prostředku, což běžně trvá delší dobu.

Doporučuji, aby UAV v koridorech létal s minimálním zatížením, to znamená pouze s kamerou a v případě nepříznivého počasí s infrakamerou, kvůli největší možné výdrži baterie.

Doporučuji, aby co nejdříve vyrazil i druhý pilot do oblasti pátrání na dopravním prostředku. Mezitím pomocí řídicí stanice bude první pilot ovládat UAV, monitorovat situaci a vyhledávat zraněné osoby. Po příjezdu druhého pilota, který bude vybaven veškerým vybavením, do blízkosti daného místa, si mezi sebou vymění informace a vyhodnotí situaci. Na bezpilotní letadlo druhý pilot upevní nejvhodnější vybavení vybrané podle konkrétní situace a povětrnostních podmínek. UAV již bude ovládáno na dohled, čímž bude minimalizováno nebezpečí při konkrétní záchranné akci.

Problém, který může nastat při provozu v koridorech, je ten, že UAV může ztratit signál s řídicí stanicí. Pro ten případ může být UAS vybaven digitálním datalinkem a není problém přeletět údolí např. na pět kilometrů s HD přenosem obrazu. Na UAV může být zároveň umístěn LTE modul na sim karty, v místech, kde je LTE internet, je možné ovládat UAV přes internet, tím pádem signál není omezující při vzdálenosti od řídicí stanice. Bohužel, ne všude v Krkonoších je LTE internet, ale je možné umístit si na horách anténu a v místech pokrytých signálem může UAV létat na neomezené vzdálenosti. [10]

5.3.1 Specifikace letových koridorů

Letové koridory budou umístěny ve vzdušném prostoru třídy G, v dostatečné výšce nad překážkami. Doporučené rozměry letového koridoru jsou následující: výška 25 metrů, šířka 10 metrů. Spodní hranice koridoru musí být minimálně 30 metrů nad terénem, v případě překážek vyšších než 30 metrů může být spodní hranice koridoru upravena. Rozměry letového koridoru byly určeny experimentálně na základně zkušeností autora práce s provozem UAV. Při stanovení hranic koridoru byla brána v potaz navigační přesnost, citlivost aerometrických senzorů, vliv větru, reakční čas UAV a ztráta navigačního signálu.

Letové koridory doporučuji vytvořit na trasách, které vedou mimo oblasti, kde se běžně vyskytují lidé, nebo kde se nachází stavby a předměty, které by případným pádem UAV mohly být ohroženy. V případě, že není možné najít letový koridor v takovém místě, kde

se nenachází osoby, stavby, silnice a cesty, musí být přijata bezpečnostní opatření. Letové koridory v místě přeletu staveb a cest, obecně v místech, kde případný pád letadla může způsobit škodu či zranění, musí být chráněny bezpečnostní sítí o minimální šířce 10 metrů. Oka sítě doporučuji přizpůsobit velikosti UAV, které v žádném případě nesmí propadnout sítí ani v případě poškození. Přesné GPS souřadnice jednotlivých bodů budou určeny až po upevnění sítí do nejvhodnějších míst z hlediska technicky možného provedení. Po naprogramování letových koridorů do UAV musí být vizuálně zkontrolováno, že UAV prolétává nad překážkami přesně v místech, kde jsou nataženy bezpečnostní sítě. Rychlost bezpilotního letadla při letu v letovém koridoru doporučuji nastavit na rychlost v rozmezí 40 až 50 km/h.

5.3.2 Návrhy letových koridorů

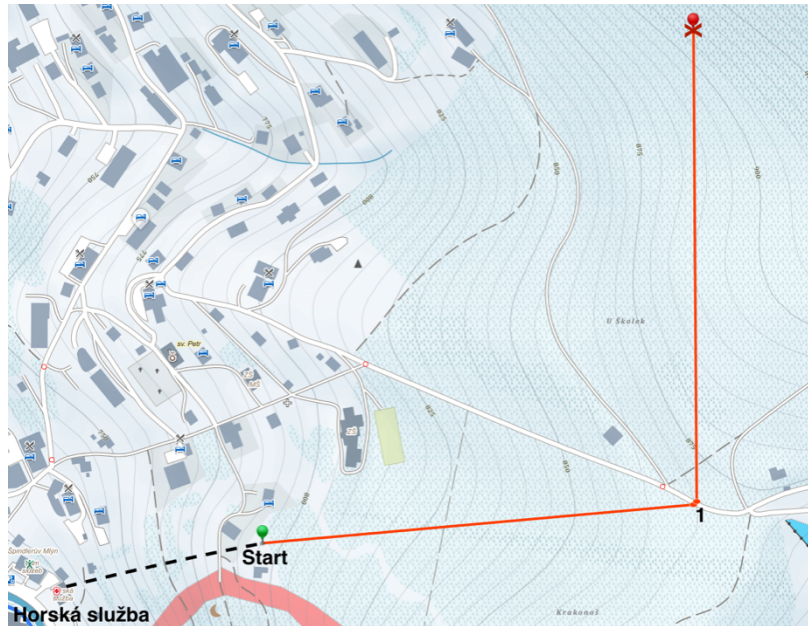
Navrhuji v Krkonoších vytvořit sedm letových koridorů, a to v oblastech, kde je největší pravděpodobnost pátrání po osobách, v místech, kde hrozí pád lavin a do oblastí I. zóny národního parku, kde je každoročně omezen přístup, a neměli by se v těchto oblastech pohybovat lidé. Bohužel ze zkušeností záchranářů Horské služby jsou právě v těchto místech velmi často pohřešováni turisté, kteří nerespektují tyto oblasti. Tímto jsou záchranné práce velmi ztížené a nalezení osob značně komplikované.

Pro nejjednodušší vysvětlení jsem zakreslil koridory přímo do mapy. Červenou barvou je v obrázcích označena trasa letového koridoru a čísla jsou označeny přeletové body letových koridorů. Fialová barva v mapách značí lavinové území. Jednotlivé koridory jsem označil písmeny A – F. Výškové profily jednotlivých koridorů lze nalézt v příloze č. 1.

5.3.3 Počáteční koridor A

Začátek letových koridorů je pro všechny koridory stejný. Nejvhodnější místo pro začátek koridorů jsem vybral přibližně 200 metrů od střediska Horské služby Špindlerův Mlýn viz obrázek č. 8. Pozemek spadá pod Národní park Krkonoše, kde Horská služba má povolení létat. Na tomto pozemku doporučuji vyznačit místo pro start o rozloze 10 na 10 metrů. Místo pro start bude umístěno ve vzdálenosti 20 metrů od stromů a bude ohraničeno páskou a cedulemi. V tomto prostoru bude omezen pohyb všech osob, aby při startu nemohl být nikdo ohrožen. Při ohlášení pátrací akce bude do místa pro start UAV

doneseno manuálně odpovědnou osobou. A start bude proveden pilotem za využití dálkově řídicí stanice.



Obrázek 6: Koridor A (vytvořeno: www.mapy.cz)

Délka koridoru A je 1067 metrů. V tomto koridoru musí UAV přeletět přes silnici v bodě 1. Přes silnici bude natažena síť o délce 5 metrů a šířce 10 metrů. Bezpečnostní síť bude připevněna k stromům ve výšce 5 metrů nad silnicí.

5.3.4 Koridor B

Koridor B viz obrázek č. 9, pokračuje z cíle počátečního koridoru A, vede do míst, kde se nachází lavinové svahy. Jedná se o oblasti Údolí Bílého Labe, Hrazený důl, Lovecký důl a Pramenný důl.



Obrázek 7: Koridor B (vytvořeno: www.mapy.cz)

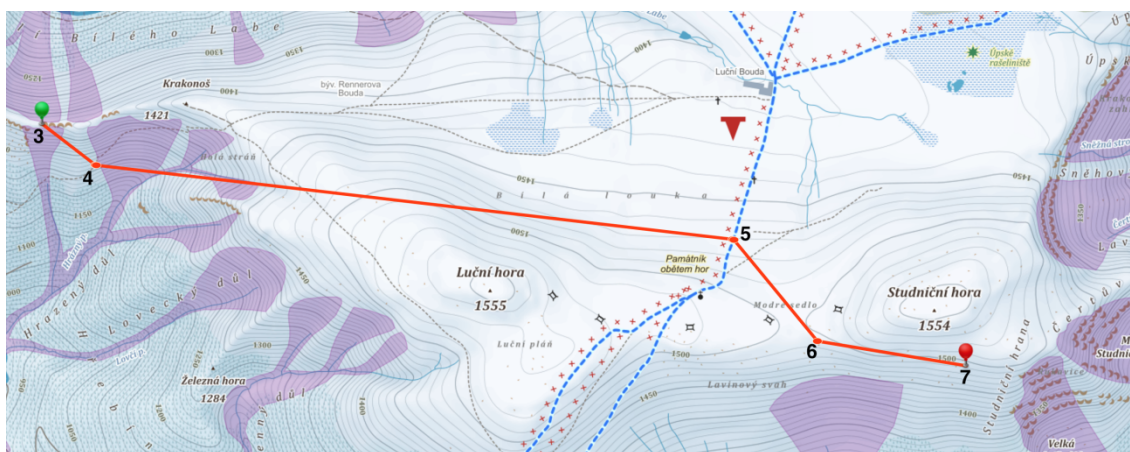
Délka koridoru B je 2736 metrů. Mezi body 1 a 2 se nachází slepá lesní cesta, v tomto případě není potřeba zvláštní bezpečnostní opatření, protože cesta se v zimě vůbec

nepoužívá a v létě zcela výjimečně. Trasa je zakončena na Kozích hřebech, kde hrozí nebezpečí lavin.

5.3.5 Koridor C

Koridor C začíná v bodě 3, kde končí koridor B a pokračuje do oblasti Studniční hory, odkud nejčastěji padají laviny směrem do Obřího dolu. V těchto místech se nachází lavinové svahy Malá a Velká studniční jáma, Sněhový a Lavinový žlab. Koridor je zakončen v úpatí Studniční hory.

V únoru 2015 v Malé studniční jámě zavalila lavina 2 lyžaře a jeden na následky zranění zemřel. Vycházím z toho, že v této oblasti je největší lavinové nebezpečí a proto koridor C vede do této oblasti. Při pádu této laviny zůstala vyčuhovat lyžaři pouze hůlka, v případě příznivého počasí může být takto zavalený lyžař vyhledán i bez speciálního vybavení pouze za pomoci zprostředkovaného obrazu z kamery a vyznačit místo nálezu.

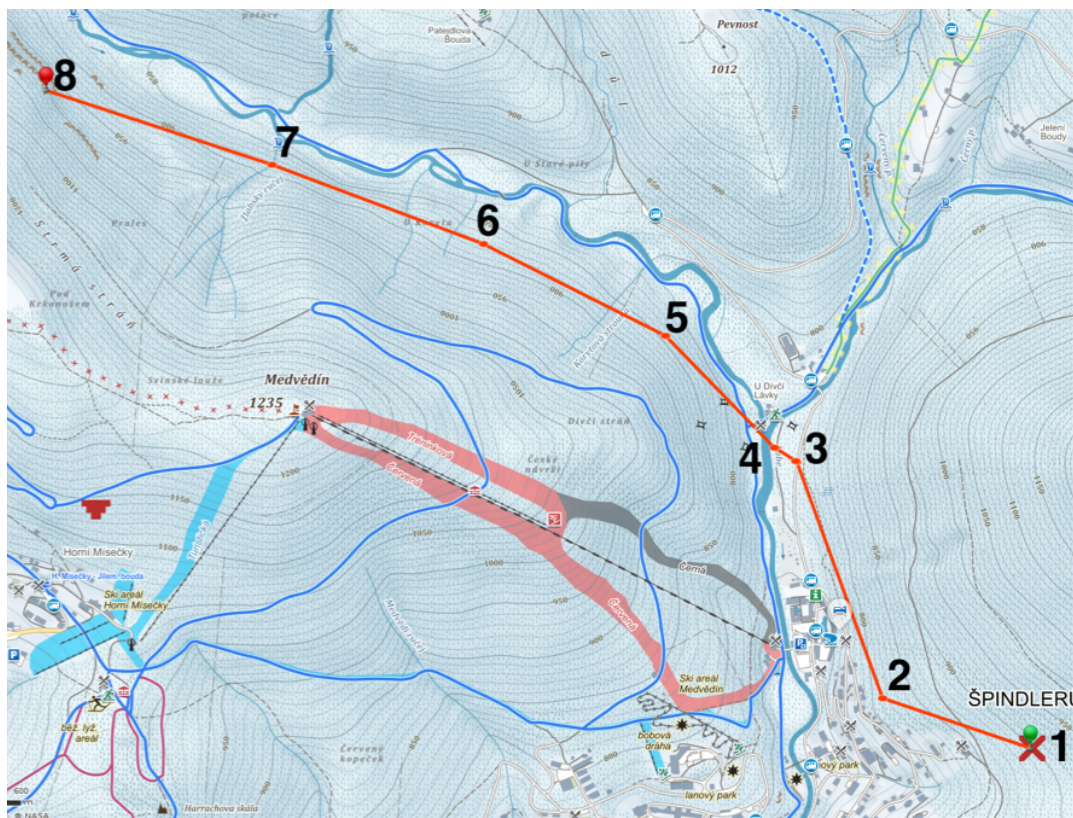


Obrázek 8: Koridor C (vytvořeno: www.mapy.cz)

Délka koridoru C je 3796 metrů a vede přes dvě cesty, viz obrázek č. 10. První cesta se nachází v bodě 4, je to pouze cesta pro pěší, která se v zimě nepoužívá, proto není potřeba zvláštních bezpečnostních opatření. Další cesta se nachází v bodě č. 5, tato cesta je často využívána v zimě běžkaři a v létě se zde nachází turisté, výjimečně zde můžeme potkat i auto, které má zvláštní povolení pro vjezd. Doporučuji toto místo chránit bezpečnostní sítí. V tomto místě se nenachází stromy, proto je nutné vybudovat stožáry, na které bude připevněna síť ve výšce 4,5 metrů nad cestou. Délka sítě bude v tomto místě 5 metrů.

5.3.6 Koridor D

Koridor D, viz obrázek č. 11, pokračuje z cíle počátečního koridoru A, vede do míst lavinových svahů. Konkrétně se jedná o místa v blízkosti Mohyly Hanče a Vrbaty, odkud hrozí pády lavin do Labského dolu.



Obrázek 9: Koridor D (vytvořeno: www.mapy.cz)

Délka koridoru D je 4848 metrů. Blízko Špindlerova Mlýna vede přes řeku, 2 silnice a cestu. A to v bodech 3 a 4. Přes řeku Labe není potřeba bezpečnostní opatření, protože nepředpokládám, že v těchto místech může být někdo ohrožen pádem UAV. Přes silnice v bodech 3 a 5 bude připevněna bezpečnostní síť ke stromům o délce 5 metrů a ve výšce 4,5 metrů nad terénem. V bodě číslo 4, kde koridor vede přes cestu, není potřeba zvláštní bezpečnostní opatření, neboť se na této cestě běžně nevyskytují auta a cesta je kryta korunami stromů. Zbytek trasy koridoru vede přes zalesněnou část a již nevede přes žádné cesty ani silnice.

5.3.7 Koridor E

Koridor E, viz obrázek č. 12, pokračuje z bodu číslo 7 koridoru D do blízkosti vrcholu Kotel, kde se nachází lavinové oblasti Malá a Velká Kotelní Jáma a Harrachovy kameny.



Obrázek 10: Koridor E (vytvořeno: www.mapy.cz)

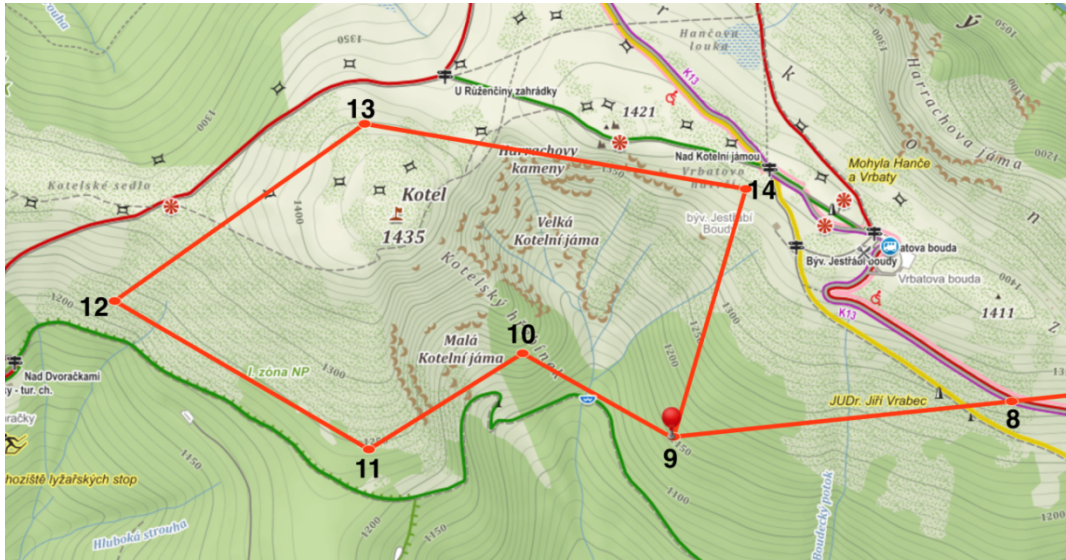
Délka koridoru E je 2809 metrů, vede přes silnici v bodě č. 8, kde je v zimě zákaz vjezdu a používají jí hlavně běžkaři při výstupu k Vrbatově boudě. V létě je povolen vjezd autům jenom na zvláštní povolení. Koridor vede přes místo, kde se nenachází stromy, proto doporučuji vybudovat zde stožáry ve výšce 4,5 metrů, na které bude připevněna bezpečnostní síť o délce 4 metry.

5.3.8 Koridory pro pravidelný monitoring

Koridory pro pravidelný monitoring plánují hlavně v létě do oblastí, kde je běžně omezen vstup mimo vyznačené trasy. Tento zákaz platí hlavně v období, kdy sběrači borůvek ničí porosty a ruší zvěř v období říje. Nejvíce ohroženy jsou oblasti v blízkosti polských hranic. Při průletu UAV těmito koridory lze sledovat na zprostředkovaném výstupu z kamery, zda se v těchto oblastech nenachází osoby, které tam nemají co dělat. V případě zjištění výskytu osob je možné varovat je přes megafon, že porušují nařízení a v případě nelegální činnosti je možné vyslat na místo hlídku, která již učiní náležité kroky.

Koridor F

Koridor F, viz obrázek č. 13, vede do míst v blízkosti vrcholu Kotel.

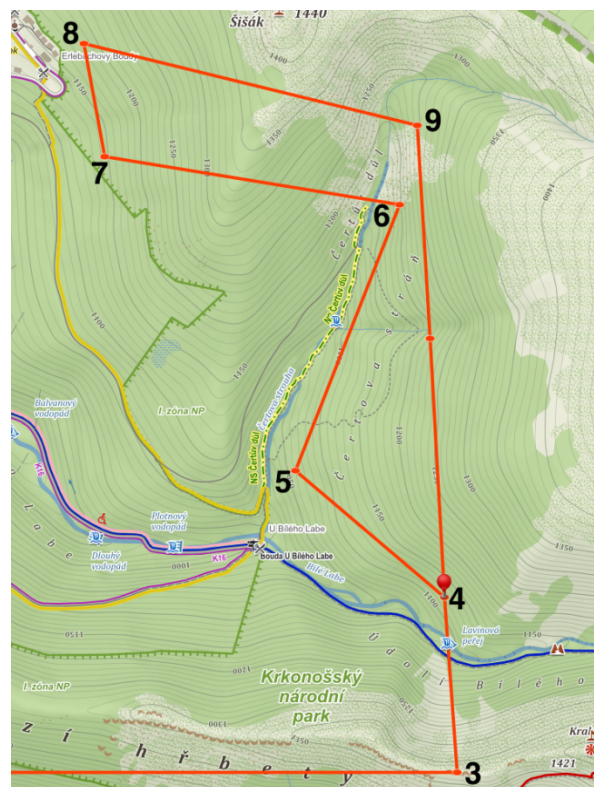


Obrázek 11: Koridor F (vytvořeno: www.mapy.cz)

Délka koridoru F je 3791 metrů a začíná v bodě č. 9, kde končí koridor E, a vede v blízkosti vrcholu Kotel, kde je každý rok běžně vyhlášováno území s omezeným přístupem.

Koridor G

Koridor G je myšlený opět pro pravidelný monitoring v letních měsících.

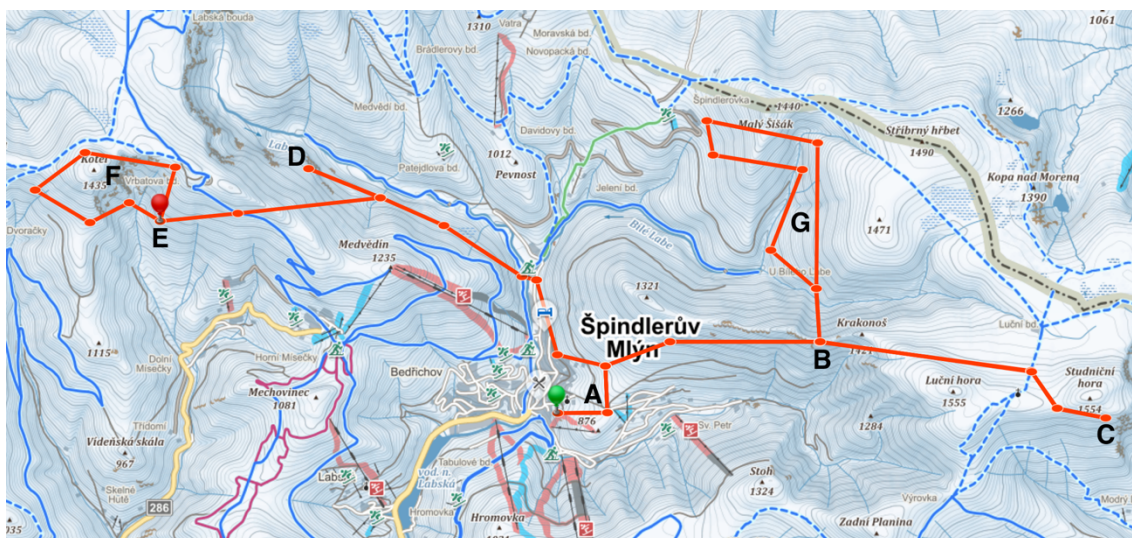


Obrázek 12: Koridor G (vytvořeno: www.mapy.cz)

Délka koridoru G je 6589 metrů a začíná v bodě 3, kde končí koridor B. Dále vede přes Čertův důl až k blízkosti Špindlerovy boudy a polských hranic.

5.4 Mapa všech koridorů

Pro ucelený přehled koridorů, které jsem navrhl, jsem všechny koridory zakreslil do mapy – obrázek č. 15. Každý z leteckých koridorů je veden mimo zakázané, vyhrazené, či jinak omezené oblasti. Samozřejmě lze nalézt další místa, které se dají využít pro letecké koridory, ale již se musí přelétávat více cest a silnic a budovat zvláštní bezpečnostní opatření. Pro začátek doporučuji zkušební provoz v těchto sedmi koridorech a po odzkoušení, zda je vše spolehlivé, lze vytvořit dalších koridory.



Obrázek 13: Koridory A-F (vytvořeno: www.mapy.cz)

6. Další možnosti využití pro Horskou službu Krkonoše

Po celém světě se bezpilotní prostředky využívají k čím dál více účelům. Proto bych v této kapitole chtěl navrhnout další možnosti využití v Krkonoších. Tyto možnosti se nebudou týkat pouze záchranných akcí, ale také praktických služeb, které mohou zjednodušit práci nejenom Horské službě.

6.1 Vyhledávání pomocí mobilního telefonu

Pro vyhledávání lidí, kteří se občas ztratí v horách, by mohl být využit signál z mobilního telefonu. Téměř každý u sebe nosí mobilní telefon, kdyby bezpilotní letadlo bylo vybaveno zařízením, které dokáže s velkou přesností nalézt signál mobilního telefonu, bylo by hledání pohřešovaných osob značně ulehčeno.

Zatím to využívá třeba tajná služba při pátrání po hledaných osobách. Pomocí této technologie dokáže vyhledat konkrétní osobu zachycením signálu z jejího mobilního telefonu, a to i v místě, kde se pohybuje hodně lidí. Otázkou zůstává, zda mobilní telefon dokáže vydržet nabitý dostatečně dlouhou dobu, potřebnou k nalezení osob v nouzi. Bohužel toto zařízení, které by bylo určené pro použití přímo na bezpilotní letadlo, zatím neexistuje. Samozřejmě existuje obdobné zařízení, ale největším problémem je vysoká cena této technologie, takže HS si ji v současné době nemůže dovolit. [10] [38]

6.2 Záchrana lidí při provozování sportovních aktivit na přehradě Labská

Velkou oblibu u českých a zahraničních turistů v posledních letech získaly různé sportovní a adrenalinové aktivity. Ve Špindlerově Mlýně u Labské přehrady jich najdeme hned několik. Návštěvníci mohou vyzkoušet přejezd 125 metrů dlouhého údolí, slaňování přehradní nádrže a zorbing ze svahu s pádem do přehrady. Jsou zde dobré podmínky k rybolovu a dají se zde půjčit loďky. Břeh přehrady je však strmý a těžko přístupný, takže si myslím, že ke kontrole a případné záchraně tonoucích by bylo vhodné bezpilotní letadlo. Muselo by být vybaveno záchranným pásem, který se sám nafoukne po dopadu

do vody. UAV by měl za úkol dolétnout nad tonoucího a shodit mu z výšky záchranný pás, který by ho udržel do příjezdu záchranářů.

Podobná záchrana tonoucích se zkouší i v zahraničí, např. na plážích jihozápadní Francie. Doba, kdy tam bezpilotní letadlo doletí nad tonoucího, se momentálně pohybuje kolem 22 sekund, což je polovina doby, než se k tonoucímu dostane záchranář. [39]

6.3 Monitoring

Krkonoše každý rok čelí množství porušování zákonů, jedná se o nezodpovědné řidiče sněžných skútrů či terénních čtyřkolek nebo o profesionální sběrače borůvek.

Správa Krkonošského národního parku každoročně vydává omezení vstupu do některých oblastí Krkonošského národního parku z důvodu ochrany přírody. Hlavním důvodem je devastace přírody neukázněnými sběrači borůvek. Tito profesionální sběrači, zejména ze zahraničí, ničí v chráněné oblasti nejen porosty borůvčí, ale i cenné rostliny a ruší zvěř v období říje. Přestože za porušení zákazu hrozí vysoké pokuty, není v možnostech správy národního parku všechny neukázněné návštěvníky stíhat a pokutovat. [40]

Velkým problémem Krkonošského národního parku jsou zároveň zakázané jízdy na skútrech a čtyřkolkách v chráněných územích. Agresivní řidiči ničí cenné lokality, navíc ohrožují lyžaře, ničí běžecké tratě. Mají silné stroje a při pokusu zastavit je se snaží ujet a většinou se jim to i povede.

Bezpilotní letadlo by v těchto případech mohlo asistovat při identifikaci a dopadení těchto osob. Navrhuji, aby nad určenými místy se zákazem vstupu hlídkovalo v přesně definovaných koridorech pro pravidelný provoz a v pravidelných intervalech UAV s potřebným vybavením. Konkrétní dva koridory pro pravidelný provoz jsem již navrhl v předchozí části mé diplomové práce. Bezpilotní letadlo by vysílalo obrazový záznam do místnosti operátora a ten by v případě, kdy zjistí porušení zákazu vstupu do chráněných a zakázaných území, mohl převzít řízení a monitorovat situaci. V případě potřeby by požádal Policii ČR o vyslání hlídky, kterou by naváděl na dané místo. Podezřelá osoba může být sledována až do té doby, dokud nebude dopadena na vhodném místě.

6.4 Upozorňování turistů přes megafon

Tato možnost je pro Horskou službu Krkonoše při současné legislativě téměř nepoužitelná, protože bezpilotní letadlo musí být stále v dohledu, což je cca 200 metrů, takže je lepší za turistou dojít přímo. V případě, že by platila legislativa, kterou navrhuji v kapitole číslo 4, tak by pilot mohl létat do mnohem větších vzdáleností a když si všimne, že neukáznění turisté se pohybují v nebezpečných místech nebo v místech kde nemají co dělat, mohl by je přes megafon upozornit, ať se vrátí zpět na označenou cestu. Následně by mohl sledovat, zda opravdu uposlechl, pokud ne, mohl by na místo vyslat hlídku, která by už situaci vyřešila osobně. Tímto způsobem by se dalo předejít mnoha nehodám. Podobný způsob by se dal uplatnit na lyžaře. U lyžařů je možné kontrolovat, zda se pohybují po vyznačených trasách. V případě, že se lyžař nachází mimo trať, je snadné ho identifikovat.

6.5 Monitoring lyžařů

Další možnost, kterou navrhuji v horách použít, je kontrola lyžařů. V případě, že lyžař jede nepřiměřeně rychle a svou jízdou ohrožuje další lyžaře, může být letadlem monitorován. Následně lyžař může být snadno identifikován a upozorněn že ohrožuje ostatní. Při opakovaném ohrožování ostatních lyžařů by mohl být vykázán ze sjezdovky. V budoucnu by bezpilotní letadlo mohlo létat mezi dvěma významnými turistickými středisky, Pecí pod Sněžkou a Špindlerovým Mlýnem a monitorovat dění na sjezdovkách. Předpokladem k tomu je vyhledání a následné vytvoření dalších bezpečných leteckých koridorů tak, aby bezpilotní letadla nepřekážela a neohrožovala bezpečnost v okolí sjezdovek.

6.6 Retranslační stanice

Na horách se běžně stává, že mobilní telefony nemají signál. V poslední době ovšem operátoři zlepšili své pokrytí i na horách, ale v místech velkých údolí, nebo vysokých hor je signál horší. Při vybavení bezpilotního prostředku určitým systémem by mohl fungovat jako retranslační stanice, což je dálkový přenos signálu. V případě slabého signálu by pokryl určité místo a Horská služba by mohla lépe komunikovat a lokalizovat ztracenou osobu. Případně by letadlo mohlo vytvořit wi-fi síť, která by pomohla jak v komunikaci záchranářů mezi sebou, tak i s konkrétní hledanou osobou.

Firma Robodrone nabízí „retranslační drony“ které mohou být použity pro šíření signálu. Tyto UAV jsou již vybaveny potřebnou technologií a mohou tak být použity pro lepší signál. [7]

V současné době už něco podobného zkouší Facebook, který plánuje výrobu letky obřích bezpilotních letadel, která by měla zajistit internetové spojení pro zhruba dvě třetiny lidské populace, která nemá přístup na síť. Tato bezpilotní letadla, poháněná solární energií, by měla vydržet ve vzduchu několik měsíců až pět let bez údržby. Specializuje se především na tzv. atmosatelity – bezpilotní letadla pohybující se ve velkých výškách, která díky solárním panelům mají extrémní výdrž. Mohou tak být lacinější variantou komunikačních satelitů. [41] [42]

6.7 Pomoc lidem s poruchami myšlení

S velmi zajímavým nápadem přišla Organizace Project Lifesaver, která si dala za cíl pomáhat lidem s autismem, Alzheimerovou chorobou a dalšími poruchami myšlení a snížit tak jejich rizika, kterým jsou vystaveni v každodenním životě. Tito lidé trpí ztrátou paměti a poruchou komunikace a často bloudí a nemohou si vzpomenout na cestu, ani kde bydlí a kde se nacházejí. Agentura takové lidi registruje a poskytne jim sledovací zařízení. V případě, že se ztratí, dají se s pomocí vysílače z tohoto zařízení a UAV Indago vysledovat. Bepilotní letadlo je vybaveno infračervenou kamerou pro sběr dat, anténou a vysílačem. [43]

Podobná věc by mohla fungovat i v Krkonoších. Do našich nejvíce navštěvovaných hor každoročně míří na ozdravné pobyty i děti ze speciálních škol či klienti z ústavů sociální péče s různou mírou mentálního postižení. Tito lidé si neuvědomují nebezpečí, které jim může při pobytu v horách hrozit. I přes pozornost jejich učitelů a asistentů mohou nepozorovaně sejít z cesty nebo se vzdálit z ubytovacího zařízení a vznikne problém. Takoví lidé se nedokážou často orientovat ani ve známém prostředí, natož v tom horském. Navíc mají omezenou nebo žádnou schopnost komunikace. Proto navrhuji, aby každá taková skupina handicapovaných lidí nahlásila svůj pobyt předem HS Krkonoše. Ta by vybavila skupiny předem připravenými a naprogramovanými čipy, třeba ve formě náramků na ruku, které by fungovaly jako sledovací zařízení. V případě ztracení a bloudění klientů by je vysledovalo přivolané bezpilotní letadlo.

6.8 Záchrana lidí při srdeční zástavě

Inženýr Alec Moment, který pracuje na nizozemské univerzitě Delft University of Technology, přišel z další možností využití UAV při záchraně lidí se srdeční zástavou. Jeho kvadrokoptéra donese na potřebné místo defibrilátor a to rychlostí 100 kilometrů za hodinu. Rychlost v tomto případě hraje klíčovou roli, důležité je, aby první pomoc byla poskytnuta v prvních minutách po zástavě. Do budoucna by mohl UAV zprostředkovat video a audio komunikaci mezi zraněným člověkem a profesionálem ve středisku. [44]

Pro bezpilotní letadlo Kingfisher není problém unést defibrilátor, stačí pouze vymyslet vhodné upevnění na UAV. V případě nehody na sjezdovce, kdy dojde k zástavě srdce, může být defibrilátor donesen. UAV v tomto případě poletí co nejdélší možnou trasu v leteckém koridoru a do konkrétního místa již může být naváděno pilotem z operačního střediska. Samozřejmě by při záchranné akci musela být zároveň přítomna další osoba, která by prováděla úkony první pomoci. Jednalo by se o vyškoleného pracovníka lyžařského střediska, nebo dalšího lyžaře, který by zároveň měl zprostředkovanou hlasovou komunikaci s lékařem pomocí UAV.

Závěr

Při psaní práce jsem využil zkušenosti získané několikaletou praxí, kdy jsem se aktivně věnoval létání s bezpilotními letadly, což bylo spojeno i s procesem získání povolení pro letecké práce od Úřadu pro civilní letectví a dalšími úkony, kterými si musí pilot bezpilotního letadla nezbytně projít.

Před deseti lety pravděpodobně nikdo netušil, jak velký rozmach bezpilotních letadel Česká republika zažije. Právě díky tomuto nevídanému rozvoji je dnes možno poříditi si bezpilotní letadlo takřka v každém modelářství v řádu pouhých několik desítek tisíc korun, což svědčí o zvyšující se dostupnosti jak pro jedince, tak i pro firmy, což vede k vyššímu zájmu o tento typ techniky. Na rozdíl od situace v minulých letech, kdy se pořízení těchto zařízení finančně pohybovalo v řádech stovek tisíců korun. V dnešní době je možné i s bezpilotními letadly pohybuujícími se v nižších cenových kategoriích natočit záběry srovnatelné s profesionálními.

Použití bezpilotních letadel je z mnoha důvodů výhodnější než nasazení letadel s pilotem. Při pátrání v horských oblastech za použití bezpilotního prostředku nemusí být ohrožena lidská posádka, pouze samotná technika, přičemž použití a provoz bezpilotního letadla je navíc cenově výhodnější. Po celém světě se stále objevují nové možnosti využití, v mnoha zemích brání jejich plnému rozvoji legislativa a Česká republika není výjimkou.

V současné době bohužel nikdo nechce zasahovat do legislativy aktuálně platné v České republice, vzhledem k tomu, že se připravuje vydání pravidel pro provoz bezpilotních letadel evropskou agenturou EASA, která ovlivní všechny státy Evropské unie, a bude nadřazena současným pravidlům upravujícím používání bezpilotních letadel v jednotlivých členských státech. Předpokládaný termín vydání je rok 2020. Do těchto pravidel není zakomponována úprava provozu bezpilotních letadel v rámci bezpečnostních a záchranných složek. Dále je pravděpodobné, že provoz všech bezpilotních letadel bude smět být prováděn stále pouze na dohled pilota. K vyřešení celé problematiky může výrazně přispět vydání pravidel pro provoz certifikovaných letadel agenturou EASA, ovšem termín vydání těchto pravidel je bohužel neznámý.

V první části mé diplomové práce jsem obecně popsal bezpilotní prostředky a představil technologii bezpilotního systému, kterou používá Horská služba Krkonoše od firmy Robodrone Industries z Brna. V další části jsem popsal současné legislativní opatření

v České republice – Doplněk X a nastínil omezení, která ze současné legislativy pro provoz bezpilotních letadel vyplývají zároveň jsem porovnal legislativu s jinými státy v Evropské unii. Nemalou část jsem věnoval bezpečnostním opatřením, které každý provozovatel bezpilotních letadel pro letecké práce musí mít uvedené v provozní příručce.

Hlavním cílem mé diplomové práce byl návrh nových legislativních a bezpečnostních opatření pro záchranné účely. Pro Horskou službu Špindlerův Mlýn jsem navrhl trasy sedmi letových koridorů v Krkonoších a konkrétní bezpečnostní opatření s tím spojená.

Letové koridory jsou navrženy tak, aby vedli co nejkratší cestou do rizikových oblastí a zároveň zajistili co největší bezpečnost osobám nezúčastněným letu a jejich majetku. V místech, kde se pod letovými koridory nachází silnice a turistické trasy, jsou umístěny bezpečnostní sítě, které v případě poruchy bezpilotního letadla chrání UAV před pádem na zem. Při tvorbě diplomové práce jsem se sešel s paní Miroslavou Paškovou z firmy Robodrone Industries, která mi poskytla cenné informace o možném technickém řešení provozu v leteckých koridorech a o fungování jejich systému.

V případě implementace mých legislativních a bezpečnostní návrhů do současné legislativy by mohl být zahájen provoz UAV Horské služby v leteckých koridorech a využít plný potenciál této stále významnější technologie. Bohužel, jak již bylo zmíněno, české úřady stále čekají na vydání jednotných evropských pravidel upravujících provoz bezpilotních letadel, a do té doby je pro ně bezpředmětné legislativu měnit. Po osobní konzultaci s vedoucím bezpilotního oddělení z ÚCL panem Petrem Plačkem jsem se dozvěděl, že takový provoz bude pravděpodobně možný pouze pro certifikovaná bezpilotní letadla. Osobně se domnívám, že během následujících tří let, než budou tato pravidla vydána, by bylo vhodné upravit současná pravidla používaná v České republice. Během této doby, při schválení mnou navrhovaných výjimek, by mohlo dojít k navýšení počtu zachráněných osob, a to právě díky používání bezpilotních letadel.

Mnou navržené výjimky v aktuálně platné legislativě by mohly být schváleny i pro policii, armádu a všechny záchranné složky, což by vedlo k začlenění bezpilotních prostředků do běžné výbavy těchto subjektů. Věřím, že v budoucnu se letové koridory budou vytvářet i ve městech a v České republice se bude rychleji rozvíjet bezpilotní průmysl a za několik let budou běžně k vidění bezpilotní letadla i ve městech.

V poslední části mé diplomové práce jsem navrhl další možnosti využití bezpilotních letadel, které by mohly usnadnit práci nejenom Horské službě, ale i dalším subjektům

v Krkonoších. Náčelník Horské služby Jiří Brožek v osobním rozhovoru uvedl, že v budoucnu by chtěli využívat bezpilotní letadlo pro monitoring, proto jsem v této části specifikoval konkrétní využití monitoringu při provozu v leteckých koridorech.

Bohužel ve společnosti stále vyvstává otázka spolehlivosti a bezpečnosti používání bezpilotních letadel. Já osobně za dva roky létání a přibližně 200 letů s bezpilotním letadlem nemám žádné negativní zkušenosti. Bepilotní letadlo se při každém letu chovalo přesně podle mých pokynů a v případě ztráty signálu se vždy vrátilo na určené místo. Díky využití letových koridorů, při opatřeních, která jsem navrhl, a řádném proškolení pilotů, riziko bude sníženo na akceptovatelnou hodnotu.

V poslední řadě je důležité si uvědomit veškerá rizika při provozování bezpilotních letadel. Jedná se o srážku s letadlem, zranění, či v horším případě o usmrcení osoby při pádu bezpilotního letadla. Dnes se můžeme velice často setkat s bezpilotními letadly, která létají na veřejných akcích a pod nimi se nacházejí tisíce lidí. Takový provoz je nejen nezákonný, ale hlavně nezodpovědný. Každý pilot by měl k létání přistupovat zodpovědně, aby jedna nešťastná nehoda nezkomplikovala rozvoj celého bezpilotního odvětví v České republice.

Použité zdroje

- [1] Co je to bezpilotní letadlo, bezpilotní systém, model letadla? *Úřad pro civilní letectví: Home* [online]. ÚCL, 2011 [cit. 2017-04-12]. Dostupné z: <http://www.caa.cz/letadla-bez-pilota-na-palube/co-je-to-bezpilotni-letadlo-bezpilotni-system-model-letadla>
- [2] KARAS, Jakub a Tomáš TICHÝ. *Drony*. Brno: ComputerPress, 2016. ISBN 9788025146804.
- [3] NOVÁK, Jan. Konstrukce: trup dronu: uspořádání a materiály. *DroneWeb: Informační portál o světě bezpilotních prostředků* [online]. Praha: DroneWeb, 2016 [cit. 2017-04-14]. Dostupné z: <http://www.droneweb.cz/konstrukce/item/91-trup-konstrukce-material>
- [4] SEDLÁČEK, Karel. Budoucnost začíná dnes, Dron jako nový fenomén. *Digitovárna* [online]. 2016 [cit. 2017-04-14]. Dostupné z: <http://www.digitovarna.cz/clanek-84/budoucnost-zacina-dnes-dron-jako-novy-fenomen.html>
- [5] BROŽEK, Vladimír. *Rozhovor s náčelníkem horské služby*. [interv.]. Špindlerův mlýn, 03 2017.
- [6] Chcete vyrábět drony? RobodroneIndustries hledají lidi. *GEOBUSINESS* [online]. 2015 [cit. 2017-04-14]. Dostupné z: <http://www.geobusiness.cz/chcete-vyrabet-drony-brnensti-robodrone-industries-hledaji-kolegy/>
- [7] Drony. *Robodrone* [online]. RobodroneIndustries [cit. 2017-04-14]. Dostupné z: <http://www.robodrone.com/drony>
- [8] Pátrání a záchrana. *Robodrone*. [online]. RobodroneIndustries [cit. 2017-05-07]. Dostupné z: <http://www.robodrone.com/patrani-a-zachrana>
- [9] BERÁNEK, Jan. Robodrone: V srpnu náš nový dron unese patnáctakilový balík. *Lupa: Server o českém internetu* [online]. 2014 [cit. 2017-05-10]. Dostupné z: <https://www.lupa.cz/clanky/robodrone-na-podzim-nas-novy-dron-unese-patnactikilovy-balik/>
- [10] PAŠKOVÁ, Miroslava. *Rozhovor s Marketingovým odd. společnosti RobodroneIndustries*. [interv.]. Praha, 02 2017.

- [11] Horská služba. *Robodrone* [online]. RobodroneIndustries [cit. 2017-05-14]. Dostupné z: <http://www.robodrone.com/horska-sluzba>
- [12] Kingfisher. *Robodrone* [online]. RobodroneIndustries [cit. 2017-05-14]. Dostupné z: <http://www.robodrone.com/kingfisher>
- [13] HEJTMÁNEK, Tomáš. Horská služba si koupila dron, jeho využití ale omezuje legislativa. *IDnes.cz: hradecký kraj* [online]. iDnes, 2016 [cit. 2017-05-14]. Dostupné z: http://hradec.idnes.cz/novy-dron-horske-sluzby-0wx-/hradec-zpravy.aspx?c=A160112_171455_hradec-zpravy_the
- [14] PAŠKOVÁ, Miroslava. Dron jako další záchranář Horské služby. *Security magazin: Technologie* [online]. 2016 [cit. 2017-05-15]. Dostupné z: <http://www.securitymagazin.cz/technologie/-1404049916.html>
- [15] PAŠKOVÁ, Miroslava. Horská služba ve Špindlerově Mlýně se seznámila s možnostmi UAV. *Státní ozbrojené a bezpečnostní složky* [online]. 2015 [cit. 2017-05-15]. Dostupné z: <http://www.ozbrojeneslozky.cz/clanek/horska-sluzba-ve-spindlerove-mlyne-se-seznamila-s-moznostmi-uav>
- [16] Napajení. *Robodrone* [online]. RobodroneIndustries [cit. 2017-05-14]. Dostupné z: <http://www.robodrone.com/napajeni>
- [17] Řízení. *Robodrone* [online]. RobodroneIndustries [cit. 2017-05-14]. Dostupné z: <http://www.robodrone.com/rizeni>
- [18] RAPCO, Michal. Porouchané drony se bezpečně snesou z nebes díky padákům z Brna. *IDnes.cz: zprávy: Brno a jižní Morava* [online]. iDnes, 2015 [cit. 2017-05-15]. Dostupné z: http://brno.idnes.cz/novy-padakovy-system-pro-drony-vymysleli-v-brne-f6z-/brno-zpravy.aspx?c=A150312_145106_brno-zpravy_daj
- [19] Unikátní záchranný systém pro drony. *Vysoké učení technické v Brně: tiskové zprávy* [online]. Brno, 2015 [cit. 2017-05-15]. Dostupné z: <https://www.vutbr.cz/tiskove-zpravy-f19527/unikatni-zachranny-system-pro-drony-d100218>
- [20] Speciální díly a podvěsy. *Robodrone* [online]. RobodroneIndustries [cit. 2017-05-14]. Dostupné z: <http://www.robodrone.com/specialni>

- [21] Tisíce bezpilotních dronů v Česku porušují zákon. *DVTV* [online]. 2015 [cit. 2017-05-15]. Dostupné z: <http://video.aktualne.cz/dvtv/tisice-bezpilotnich-dronu-v-ceskuporusuji-zakon/r~57bf54c0a5f211e4a7d8002590604f2e/>
- [22] Doplněk X - Bezpilotní systémy. *ICAO Annex: L 2* [online]. ÚCL, 2014 [cit. 2017-05-04]. Dostupné z: <http://lis.rlp.cz/predpisy/predpisy/dokumenty/L/L-2/data/effective/doplX.pdf>
- [23] Chci provozovat bezpilotní letadlo / systém, jak mohu postupovat? *Úřad pro civilní letectví: Home* [online]. Praha: ÚCL, 2011 [cit. 2017-05-15]. Dostupné z: <http://www.caa.cz/letadla-bez-pilota-na-palube/budu-chtit-provozovat-bezpilotni-letadlo-jak-postupovat>
- [24] Stanovisko č. 1/2013. *Úřad pro ochranu osobních údajů* [online]. Praha, 2013 [cit. 2017-05-15]. Dostupné z: https://www.uoou.cz/files/stanovisko_2013_1.pdf
- [25] ZUSKA, Adam. Létání nad národními parky III – co mění nový zákon? *Aeroweb: Letadla* [online]. 2017 [cit. 2017-05-15]. Dostupné z: <http://www.aeroweb.cz/clanek.asp?we=diskuse&id=5371&kategorie=0&jmeno=&predmet=RE:+RE%3A+RE%3A+Drony&>
- [26] VACHTL, Pavel. Americký úřad pro letectví navrhl pravidla pro provoz dronů. *Český rozhlas: Věda a technika* [online]. 2015 [cit. 2017-05-15]. Dostupné z: http://www.rozhlas.cz/leonardo/technologie/_zprava/americky-urad-pro-letectvi-navrhl-pravidla-pro-provoz-dronu--1456962
- [27] USA vydaly první pravidla pro provoz malých dronů. Nesmí létat nad lidmi a být stále v dohledu. *Aktuálně.cz: Zahraničí* [online]. 2016: ČTK [cit. 2017-05-15]. Dostupné z: <https://zpravy.aktualne.cz/zahranici/usa-vydaly-prvni-pravidla-pro-provoz-malych-dronu-nesmi-letat/r~ad9ac41037d711e69966002590604f2e/?redirected=1494842233>
- [28] NOVÁK, Jan. FAA vydala doporučení pro předpisy týkající se dronů. *Droneweb: informační portál o světě bezpilotních prostředků* [online]. 2016 [cit. 2017-05-15]. Dostupné z: <http://www.droneweb.cz/legislativa-provozu-dronu/item/47-pravo-legislativa-faa>
- [29] LNĚNIČKA, Petr. Legální létání po světě: Začátečníkův průvodce leteckým filmováním a fotografováním. *VerticalImages: Blog* [online]. 2014 [cit. 2017-05-15]. Dostupné z: <http://www.verticalimages.cz/cz/aktuality/legalni-letani-po-svete-6-zacatecnikuv-pruvodce-leteckym-filmovanim-a-fotografovanim-75>

- [31] Povinná registrace bezpilotních letadel? Americká vláda připravuje razantní omezení dronů. *Security magazin: technologie* [online]. 2015 [cit. 2017-05-15]. Dostupné z: <http://www.securitymagazin.cz/technologie/povinna-registrace-bezpilotnich-letadel-americka-vlada-pripravuje-razantni-omezeni-dronu-1404047743.html>
- [32] MINAŘÍK, Petr. Blízké střety dronů s letadly ve Velké Británii. *Droncentrum: ze světa dronů* [online]. 2016 [cit. 2017-05-15]. Dostupné z: <http://www.droncentrum.cz/blizke-strety-dronu-s-letadly-ve-velke-britanii/>
- [33] Letecké práce. *Úřad pro civilní letectví: Letadla bez pilota na palubě* [online]. Praha, 2011 [cit. 2017-05-15]. Dostupné z: <http://www.caa.cz/letadla-bez-pilota-na-palube/letecke-prace>
- [34] GO DIGITAL! s.r.o. . *Provozní příručka: pro letecké práce*. Hradec Králové: Go Digital!, 2017.
- [35] PLAČEK, Petr. *Rozhovor s vedoucím bezpilotního odd. Úřadu pro civilní letectví* [interv.]. Praha, 05 2017.
- [36] STRAKA, Martin. Na cestě k evropské regulační legislativě. *Dronmania: První český portál o dronech, kvadrokoptérech a jiných UFO* [online]. 2015 [cit. 2017-05-15]. Dostupné z: <http://www.dronmania.cz/na-cestech-k-evropske-regulacni-legislative/>
- [37] UAS Prototype regulation. *European Aviation Safety Agency: Civil drones* [online]. Germany: EASA, 2016 [cit. 2017-05-15]. Dostupné z: <https://www.easa.europa.eu/system/files/dfu/UAS%20Prototype%20Regulation%20final.pdf>
- [38] PLECHÁČ, Tomáš. Horští záchranáři cvičili lavinový zásah prvně s dronem, skončil na padáku. *IDnes.cz: zprávy: hradecký kraj* [online]. [cit. 2017-05-15]. Dostupné z: http://hradec.idnes.cz/mezinarodni-kurs-zachranaru-horske-sluzby-v-krkonosich-pkm-/hradec-zpravy.aspx?c=A160317_2232968_hradec-zpravy_tuu
- [39] Rychlejší než Mitch z Pobřežní hlídky? Francouzi na plážích testují záchranářské drony. *Aktuálně.cz* [online]. ČTK, 2016 [cit. 2017-05-15]. Dostupné z: <https://zpravy.aktualne.cz/zahranici/rychlejsi-nez-mitch-z-pobrezni-hlidky-francouzi-na-plazich-t/r~3778d8fa56ed11e6a77e002590604f2e/>

- [40] PLECHÁČ, Tomáš. Platí zákaz vstupu do části Krkonoš. Kvůli borůvkářům. *IDnes.cz: zprávy: hradecký kraj* [online]. iDnes, 2015 [cit. 2017-05-18]. Dostupné z: http://hradec.idnes.cz/sprava-krap-omezila-vstup-do-casti-krkonos-kvuli-boruvkarum-p61-hradec-zpravy.aspx?c=A150720_091122_hradec-zpravy_tuu
- [41] Facebook vyvíjí obří drony, které vydrží ve vzduchu celé měsíce. *T3mag.cz: aktuality* [online]. 2014 [cit. 2017-05-15]. Dostupné z: <http://www.t3mag.cz/facebook-vyviji-obri-drony-ktere-vydrzi-ve-vzduchu-cele-mesice>
- [42] NOVÁK, Jan. Facebook a Google svedou bitvu o stratosféru. *Droneweb: Informační portál o světě bezpilotních prostředků* [online]. 2016 [cit. 2017-05-15]. Dostupné z: <http://droneweb.cz/item/4-facebook-a-google-svedou-bitvu-o-stratosferu>
- [43] Project Lifesaver/Lockheed Martin Indago (UAV): technology & training program. *Project Lifesaver: bringing loved ones home* [online]. [cit. 2017-05-20]. Dostupné z: <http://www.projectlifesaver.org/project-lifesaver-lockheed-martin-indago-uav-technology-training-program/>
- [44] GROHMANN, Jan. Droni jako létající záchranáři. *Hybrid.cz: novinky* [online]. 2014 [cit. 2017-05-15]. Dostupné z: <http://www.hybrid.cz/drony-zachranuji-lidi-se-srdecni-zastavou>

Seznam tabulek a obrázků

Tabulky	Strana
Tabulka 1: Technické informace	24
zdroj: www.robodrone.cz/kingfisher	
Tabulka 2: Požadavky ÚCL.....	32
zdroj: https://lis.rlp.cz/predpisy/predpisy/dokumenty/L/L-2/data/effective/doplX.pdf	

Obrázky	Strana
Obrázek 1: Kingfisher (zdroj: Robodrone).....	22
zdroj: http://www.robodrone.com/horskaslužba	
Obrázek 2: Jeti DS-16 (zdroj: Robodrone).....	26
zdroj: http://www.robodrone.com/rizeni	
Obrázek 3: Záchranný padák (zdroj: Robodrone)	27
zdroj: http://www.robodrone.com/bezpecnost	
Obrázek 4: Záchranný balíček (zdroj: Robodrone)	28
zdroj: http://www.robodrone.com/specialni	
Obrázek 5: Legenda k obrázkům č. 6 a 7 (zdroj: Doplněk X) [22]	42
zdroj: https://lis.rlp.cz/predpisy/predpisy/dokumenty/L/L-2/data/effective/doplX.pdf	
Obrázek 6: Provoz v ATZ (zdroj: Doplněk X) [22]	42
zdroj: https://lis.rlp.cz/predpisy/predpisy/dokumenty/L/L-2/data/effective/doplX.pdf	
Obrázek 7: Provoz v CTR (zdroj: Doplněk X) [22]	43
zdroj: https://lis.rlp.cz/predpisy/predpisy/dokumenty/L/L-2/data/effective/doplX.pdf	
Obrázek 8: Koridor A (vytvořeno: www.mapy.cz)	57
Obrázek 9: Koridor B (vytvořeno: www.mapy.cz)	57
Obrázek 10: Koridor C (vytvořeno: www.mapy.cz)	58
Obrázek 11: Koridor D (vytvořeno: www.mapy.cz)	59
Obrázek 12: Koridor E (vytvořeno: www.mapy.cz).....	60
Obrázek 13: Koridor F (vytvořeno: www.mapy.cz).....	61
Obrázek 14: Koridor G (vytvořeno: www.mapy.cz)	61
Obrázek 15: Koridory A-F (vytvořeno: www.mapy.cz).....	62

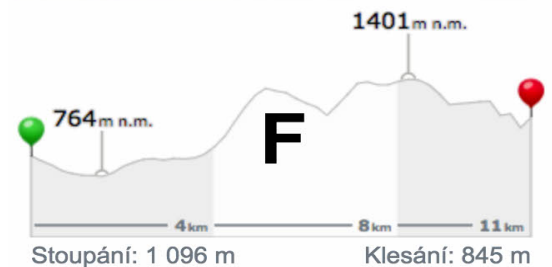
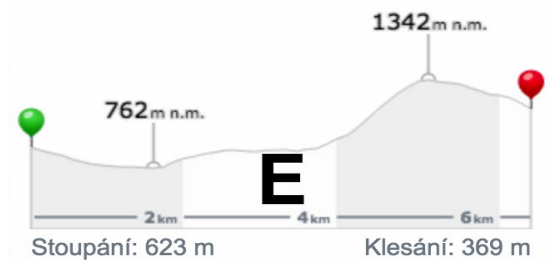
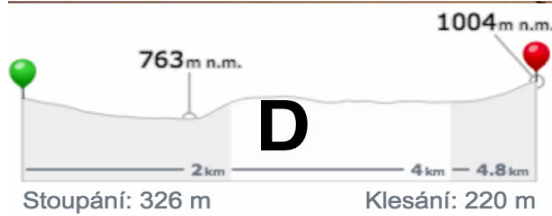
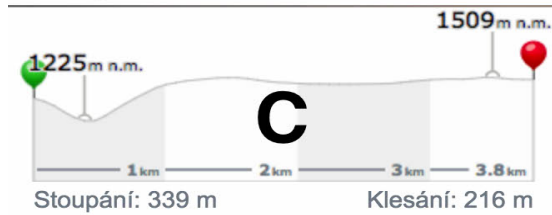
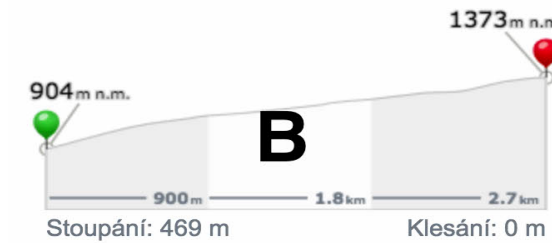
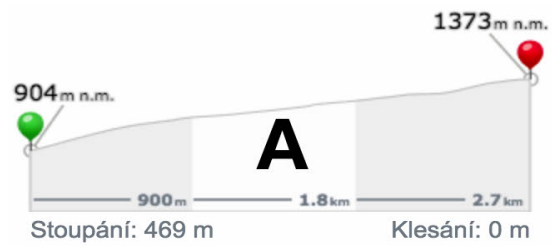
Seznam příloh

Příloha 1: Výškové profily koridorů


Příloha 2: Žádost pro letecké práce

Příloha 3: Žádost o evidenci pilota/UAV

Příloha 1: Výškové profily koridorů



Příloha 2: Žádost pro letecké práce

 <h1 style="margin: 0;">ŽÁDOST</h1>		
<input type="checkbox"/> o vydání <input type="checkbox"/> o prodloužení platnosti <input type="checkbox"/> o změnu		
POVOLENÍ K PROVOZOVÁNÍ LETECKÝCH PRACÍ BEZPILOTNÍM LETADLEM		
A) Obchodní jméno a adresa sídla (právní osoby) nebo místa podnikání (fyzické osoby) žadatele		
1a. Název nebo obchodní firma, právní forma ¹ :		2a. Stát registrace společnosti:
3a. Sídlo společnosti / místo podnikání:		
4a. Adresa pro doručování (liši-li se od bodu 3a.):		
5a. IČ: <input type="checkbox"/> IČ dosud nebylo přiděleno ²	6a. Telefon:	
7a. ID datové schránky:	8a. E-mail: @	
B) Údaje o žadateli <input type="checkbox"/> fyzická osoba / <input type="checkbox"/> statutární zástupce právnické osoby		
1b. Jméno a příjmení:		2b. Titul:
3b. Datum narození:	4b. Státní příslušnost:	
5b. Trvalé bydliště:		
6b. Adresa pro doručování (liši-li se od bodu 5b.):		
7b. Telefon:	8b. E-mail: @	9b. ID datové schránky:
10b. Doba praxe v civilním letectví ³ :	11b. Dosažené SŠ nebo VŠ vzdělání se zaměřením ⁴ : <input type="checkbox"/> ekonomické <input type="checkbox"/> technické <input type="checkbox"/> dopravní <input type="checkbox"/> právní	12b. Podpisový vzor:
13b. Způsob jednání (rozsah oprávnění jednat) za právnickou osobu ⁵ :		
<input type="checkbox"/> odpovědný zástupce žadatele (byl-li stanoven)		
14b. Jméno a příjmení:		15b. Titul:
16b. Datum narození:	17b. Státní příslušnost:	
18b. Trvalé bydliště:		
19b. Adresa pro doručování (liši-li se od bodu 18b.):		
20b. Telefon:	21b. E-mail: @	22b. ID datové schránky:
23b. Doba praxe v civilním letectví ³ :	24b. Dosažené SŠ nebo VŠ vzdělání se zaměřením ⁴ : <input type="checkbox"/> ekonomické <input type="checkbox"/> technické <input type="checkbox"/> dopravní <input type="checkbox"/> právní	25b. Podpisový vzor:
26b. Způsob jednání (rozsah oprávnění jednat) za právnickou / fyzickou osobu ⁵ :		
C) Osoba odpovědná za provoz letadel		
1c. Jméno a příjmení:		2c. Titul:
3c. Datum narození:	4c. Státní příslušnost:	
5c. Trvalé bydliště:		
6c. Adresa pracoviště:		
7c. Telefon:	8c. E-mail: @	9c. ID datové schránky:
10c. Doba praxe v civilním letectví ³ :	11c. Dosažené SŠ nebo VŠ vzdělání se zaměřením ⁴ : <input type="checkbox"/> ekonomické <input type="checkbox"/> technické <input type="checkbox"/> dopravní <input type="checkbox"/> právní	12c. Podpisový vzor:
13c. Dosavadní činnost v letectví:		

D) Osoba odpovědná za údržbu letadel		
1d. Jméno a příjmení:		2d. Titul:
3d. Datum narození:	4d. Státní příslušnost:	
5d. Trvalé bydliště:		
6d. Adresa pracoviště:		
7d. Telefon:	8d. E-mail: @	9d. ID datové schránky:
10d. Doba praxe v civilním letectví ³:	11d. Dosažené SŠ nebo VŠ vzdělání se zaměřením ⁴: <input type="checkbox"/> ekonomické <input type="checkbox"/> technické <input type="checkbox"/> dopravní <input type="checkbox"/> právní	12d. Podpisový vzor:
13d. Dosavadní činnost v letectví:		
E) Předmět a oblasti podnikání		
1e. Druhy leteckých prací:		
<input type="checkbox"/> letecké práce v zemědělství	<input type="checkbox"/> vleky reklamních transparentů	<input type="checkbox"/> kontrolní, měřicí, pozorovací a hlídkové lety
<input type="checkbox"/> hašení požárů	<input type="checkbox"/> letecké práce v lesním hospodářství a ochraně životního prostředí	<input type="checkbox"/> provádění leteckého snímkování
<input type="checkbox"/> letecké práce ve stavebnictví	<input type="checkbox"/> letecké práce v dopravě	<input type="checkbox"/> výsadkové lety
<input type="checkbox"/> rozhazování letáků	<input type="checkbox"/> výuka v letecké škole	<input type="checkbox"/> vyhlídkové lety
<input type="checkbox"/> vleky kluzáků	<input type="checkbox"/> lety při pátrání a záchraně	
2e. Předpokládané zeměpisné oblasti hlavního provozování leteckých prací:		
F) Přílohy		
Příloha 1 - Doklady o existenci podnikatelského subjektu žadatele		
Příloha 2 - Prohlášení o nepředělení IČ		
Příloha 3 - Doklady o odborné praxi		
Příloha 4 - Doklady o dosaženém vzdělání		
Příloha 5 - Doklady a rozsah zmocnění		
Příloha 6 - Výpisy z rejstříku trestů všech uvedených osob		
Příloha 7 - Podnikatelský plán - údaje o rozsahu a četnosti zamýšlených druhů leteckých prací		
Příloha 8 - Prohlášení o finanční způsobilosti žadatele		
Příloha 9 - Provozní příručka		
Příloha 10 - Letadlový park		
Příloha 11 - Přehled dálkové řídicích pilotů		
G) Čestná prohlášení		
<ul style="list-style-type: none"> Prohlašuji, že jsem si vědom příslušných povinností a odpovědností vyplývajících z ustanovení zákona č. 49/1997 Sb., o civilním letectví a o změně a doplnění zákona č. 455/1991 Sb., o živnostenském podnikání (živnostenský zákon), ve znění pozdějších předpisů, ve znění pozdějších předpisů (dále jen „letecký zákon“) a vyhlášky č. 108/1997 Sb., kterou se provádí letecký zákon, ve znění pozdějších předpisů. Prohlašuji, že všechny údaje uvedené v této žádosti a přílohách jsou správné a úplné a že jsem si vědom právních následků v případě úmyslného uvedení nesprávných či neúplných údajů. 		
V	dne	-----
		Podpis žadatele (razítko)

¹ dle Přílohy 1

² dle Přílohy 2


³ dle Přílohy 3

⁴ dle Přílohy 4

⁵ dle Přílohy 5

Vyplněnou žádost předejte osobně nebo zašlete na adresu Úřad pro civilní letectví, Sekce letových standardů, Odbor standardizace a regulace, Letiště Ruzyně, 160 08 Praha 6, případně prostřednictvím datové schránky (identifikátor v8gaaz5) nebo na e-mail podatelna@caa.cz se zaručeným elektronickým podpisem. Při zaslání e-mailem bez elektronického podpisu nebo faxem na číslo +420 225 422 693 je potřeba do 5 dnů žádost doručit jednou z výše uvedených možností.

Příloha 3: Žádost o evidenci pilota/UAV

		<h2>ŽÁDOST</h2>	
1. <input type="checkbox"/> o provedení / vydání		<input type="checkbox"/> o prodloužení platnosti ¹	
2. <input type="checkbox"/> EVIDENCE PILOTA UA		<input type="checkbox"/> EVIDENCE / POVOLENÍ K LÉTÁNÍ UA	
Údaje o žadateli			
(A) Právnícká osoba <input type="checkbox"/> vlastník UA <input type="checkbox"/> provozovatel UA			
3a. Název nebo obchodní firma, právní forma:		4a. Stát registrace společnosti:	5a. Sídlo společnosti / místo podnikání:
6a. Adresa pro doručování (liší-li se od bodu 5a.):			
7a. IČ:		8a. Telefon:	9a. E-mail: @
10a. Jméno, příjmení, datum narození a trvalé bydliště osoby oprávněné jednat jménem právnické osoby:			
(B) Fyzická osoba <input type="checkbox"/> pilot UA <input type="checkbox"/> vlastník UA <input type="checkbox"/> provozovatel UA			
3b. Jméno a příjmení:		4b. Titul:	
5b. Datum narození:	6b. IČ:	7b. Státní příslušnost:	
8b. Trvalé bydliště:			
9b. Adresa pro doručování (liší-li se od bodu 8b.):			
10b. Telefon:	11b. E-mail: @		
12. Dosavadní zkušenosti s provozem UAS			
V období:	Počet nalétaných hodin:	Typ UAS a účel letu:	
Další údaje			
(C) Vlastník UA (liší-li se od (A) / (B), uveďte informace dle bodů 3-11a/b.):			
(D) Provozovatel UA (liší-li se od (A) / (B), uveďte informace dle bodů 3-11a/b.):			
Základní specifikace UA			
13. Druh letadla:		14. Výrobce:	
15. Označení, název nebo poznávací značka:		Typ:	Modelová řada:
		Sériové číslo:	<input type="checkbox"/> Vlastní výroba ²
16. Maximální vzletová hmotnost: kg	17. Rozpětí křídel: m nebo Průměr rotoru: m	18. Délka: m Výška: m	
Pohonná soustava UA³			
19. Druh pohonu: <input type="checkbox"/> proudový <input type="checkbox"/> vrtulový <input type="checkbox"/> spalovací <input type="checkbox"/> elektromotor		20. Typ motoru: Počet: ks	21. Objem: cm ³ Výkon: W Tah: N

22. Regulátor otáček Typ: Max. proudová zatížitelnost: A			23. Pohonný akumulátor Typ: Kapacita: Ah Napětí: V Počet: ks Počet článků: ks			24. Použitá vrtule Výrobce: Rozměr: mm		
Výkonnost UA								
25. Maximální vytrvalost letu: ³ min.			26. Maximální rychlost: km/h			27. Požadovaná délka vzletu: m / přistání: m		
Dálkové řízení								
28. Výrobce vysílače / přijímače(ů): /			29. Typ vysílače / přijímače(ů): /			30. Frekvenční pásmo: MHz		
Telemetrie ³								
31. Výrobce:			32. Frekvenční pásmo: MHz			33. Snímané parametry:		
Provoz								
34. Pravidla letu: <input type="checkbox"/> VFR – za viditelnosti <input type="checkbox"/> IFR – podle přístrojů			35. Typ provozu: <input type="checkbox"/> VLOS – v dohledu pilota <input type="checkbox"/> BVLOS – mimo dohled pilota			36. Zamýšlený účel letu: <input type="checkbox"/> rekreační a sportovní létání <input type="checkbox"/> letecké práce ⁴ / letecké činnosti pro vlastní potřebu ⁵ Konkrétní zamýšlený účel letu:		
37. Schopnosti UAS pro detekci a vyhýbání: <input type="checkbox"/> UAS nedisponuje systémy pro detekci a vyhýbání se letovému provozu, překážkám a nepříznivým meteorologickým jevům. Tyto funkce zajišťuje pilot UA vizuálně.								
38. Informace o užitečném zatížení (kamery, snímače, upevnění): ³								
39a. Přílohy - UA pro účely jiné než rekreační a sportovní využití <ul style="list-style-type: none"> Barevná fotografie UA (zepředu a ze strany, na zemi, zabírající většinu plochy fotografie). Blokové schéma zapojení palubní elektroinstalace s popisem jednotlivých částí. Provozní příručka - Část B (http://www.caa.cz/file/6685). Kopie osvědčení o uzavřeném pojištění odpovědnosti z provozu UA.⁶ Postupy zajišťující bezpečnost UAS (ochrana před protiprávními činy) - lze zpracovat jako Část F Provozní příručky (http://www.caa.cz/file/6685). Doklady o vlastnictví UAS.² 				39b. Přílohy - UA pro účely rekreačního a sportovního využití <ul style="list-style-type: none"> Barevná fotografie UA (zepředu a ze strany, na zemi, zabírající většinu plochy fotografie). Blokové schéma zapojení palubní elektroinstalace s popisem jednotlivých částí. Bezpečnostní dokumentace, obsahující alespoň řešení nouzových postupů v případě: <ul style="list-style-type: none"> - poruchy řízení (poruchy jednotlivých servomotorů); - vysazení motoru (ztráta výkonu motoru/-ů); - problému s akumulátorem (nízké napětí); - selhání řídicího a kontrolního datového spoje (popis funkce bezpečnostních „failsafe“ systémů). Kopie osvědčení o uzavřeném pojištění odpovědnosti z provozu UA.⁶ Postupy zajišťující bezpečnost UAS (ochrana před protiprávními činy). Doklady o vlastnictví UAS.² 				
<input type="checkbox"/> Žádám o předběžné přidělení poznávací značky pro potřeby uzavření pojištění odpovědnosti z provozu UA.								
40. Čestná prohlášení <ul style="list-style-type: none"> Prohlašuji, že jsem si vědom příslušných povinností a odpovědností vyplývajících z ustanovení zákona č. 49/1997 Sb., o civilním letectví a o změně a doplnění zákona č. 455/1991 Sb., o živnostenském podnikání (živnostenský zákon), ve znění pozdějších předpisů, ve znění pozdějších předpisů (dále jen „letecký zákon“) a vyhlášky č. 108/1997 Sb., kterou se provádí letecký zákon, ve znění pozdějších předpisů. Prohlašuji, že všechny údaje uvedené v této žádosti a přílohách jsou správné a úplné a že jsem si vědom právních následků v případě úmyslného uvedení nesprávných či neúplných údajů. 								
V dne			----- Podpis žadatele			----- Podpis vlastníka UA / provozovatele UA (liši-li se od osoby žadatele)		

¹ Žádost o prodloužení platnosti evidence pilota UA a evidence / povolení k létání UA je možné podat nejdříve 6 měsíců před koncem platnosti stávajícího povolení.

² V případě vlastní výroby UA doložte vlastnictví čestným prohlášením vlastníka.

³ Vyplňte v závislosti na typu a vybavení UAS.

⁴ Provozování leteckých prací bezpilotním letadlem je možné jen s platným Povoláním k provozování leteckých prací dle § 74 leteckého zákona.

⁵ Provozování leteckých činností pro vlastní potřebu je možné jen s platným Povoláním k provozování leteckých činností pro vlastní potřebu dle § 76 leteckého zákona.

⁶ Kopii osvědčení o uzavřeném pojištění odpovědnosti z provozu UA je možné dodat po zahájení správního řízení.