

Využití bezpilotních prostředků u integrovaného záchranného systému

Petr Stoklásek

Bakalářská práce
2022



Univerzita Tomáše Bati ve Zlíně
Fakulta logistiky a krizového řízení

Univerzita Tomáše Bati ve Zlíně
Fakulta logistiky a krizového řízení
Ústav ochrany obyvatelstva

Akademický rok: 2021/2022

ZADÁNÍ BAKALÁŘSKÉ PRÁCE

(projektu, uměleckého díla, uměleckého výkonu)

Jméno a příjmení: **Petr Stoklásek**
Osobní číslo: **L19119**
Studijní program: **B2825 Ochrana obyvatelstva**
Studijní obor: **Ochrana obyvatelstva**
Forma studia: **Prezenční**
Téma práce: **Využití bezpilotních prostředků u integrovaného záchranného systému**

Zásady pro vypracování

1. Seznamte se s teoretickými základy bezpilotních letounů.
2. Zaměřte se na problematiku využití bezpilotních letounů u integrovaného záchranného systému.
3. Zpracujte analytickou část práce se zaměřením na současný stav.
4. Zpracujte návrhovou část bakalářské práce.

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

Seznam doporučené literatury:

1. SHAPIRO, Lauren R. and Marie-Helen MARAS. *Encyclopedia of Security and Emergency Management*. New York: Springer, 2021. ISBN 978-3-319-70487-6.
2. NOVÁK, Jan A. *Drony: kompletní průvodce včetně přehledu nové legislativy*. Praha: Grada Publishing, 2021 ISBN 978-80-271-0775-9.
3. VILÁŠEK, Josef, Miloš FIALA a David VONDRÁŠEK. *Integrovaný záchranný systém ČR na počátku 21. století*. Praha: Karolinum, 2014. ISBN 978-802-4624-778.

Další odborná literatura dle doporučení vedoucího bakalářské práce.

Vedoucí bakalářské práce: **Ing. Martin Džermanský**
Ústav ochrany obyvatelstva

Datum zadání bakalářské práce: **1. prosince 2021**

Termín odevzdání bakalářské práce: **13. května 2022**

L.S.

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

prof. Ing. Dušan Vičar, CSc.
ředitel ústavu

V Uherském Hradišti dne 1. prosince 2021

PROHLÁŠENÍ AUTORA BAKALÁŘSKÉ PRÁCE

Beru na vědomí, že:

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

Prohlašuji,

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

V Uherském Hradišti, dne: 13. 5. 2022

Jméno a příjmení studenta: Petr Stoklásek

.....
podpis studenta

ABSTRAKT

Bakalářská práce se zaměřuje na problematiku využití bezpilotních prostředků v rámci integrovaného záchranného systému. V první části práce je popsán integrovaný záchranný systém, stručná historie bezpilotních prostředků, jejich rozdělení a legislativa týkající se problematiky. V druhé části práce je popsáno, jaké bezpilotní prostředky jsou aktuálně ve službách integrovaného záchranného systému, pro jaké činnosti se využívají a jejich rozmístění napříč Českou republikou. Pro dosažení cílů byla analyzována data pomocí SWOT analýzy a komparace, aby bylo zjištěno, jaké výhody a případné nedostatky práce s bezpilotními prostředky obnáší.

Klíčová slova: bezpilotní dron, integrovaný záchranný systém, bezpilotní prostředek, policie, hasiči

ABSTRACT

The bachelor thesis focuses on the use of unmanned systems in integrated rescue system. The first part describes the IRS, a brief history of unmanned systems, their distribution, and legislation related to the issue. The second part of the thesis describes what unmanned systems are currently used within IRS, for what purposes are they used for, and their deployment across the Czech Republic. Using SWOT analysis and comparison, the data were analyzed to determine what are the advantages and possible shortcomings when using these unmanned systems.

Keywords: unmanned drone, integrated rescue system, unmanned aerial vehicles, police, fire fighters

Rád bych touto cestou vyjádřil poděkování panu Ing. Martinu Džermanskému, vedoucímu mé bakalářské práce, za čas, ochotu, cenné rady a připomínky, které mi v průběhu zpracování mé bakalářské práce poskytl. Velké díky patří také všem, kteří projevili ochotu při oslovení ohledně poskytnutí informací do praktické části mé bakalářské práce.

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

OBSAH

ÚVOD	9
I TEORETICKÁ ČÁST	10
1 INTEGROVANÝ ZÁCHRANNÝ SYSTÉM	11
1.1 ZÁKLADNÍ SLOŽKY IZS	11
1.1.1 Hasičský záchranný sbor České republiky	11
1.1.2 Jednotky požární ochrany	12
1.1.3 Zdravotnická záchranná služba	13
1.1.4 Policie České republiky.....	13
1.2 OSTATNÍ SLOŽKY IZS.....	13
1.3 LEGISLATIVA IZS	14
2 BEZPILOTNÍ PROSTŘEDKY	15
2.1 BEZPILOTNÍ LETECKÝ PROSTŘEDEK.....	15
2.2 BEZPILOTNÍ LETECKÝ SYSTÉM.....	15
2.3 HISTORIE.....	15
2.3.1 Vznik a vývoj	15
2.3.2 Současnost.....	17
2.4 DRUHY	17
2.5 ROZDĚLENÍ.....	18
3 PRÁVNÍ RÁMEC	21
3.1 EVROPSKÝ REGULAČNÍ RÁMEC.....	21
3.1.1 Kategorie OPEN.....	21
3.1.2 Kategorie SPECIFIC	26
3.1.3 Kategorie CERTIFIED.....	26
3.2 PŘEDPIS L-2 DOPLNĚK X	27
3.3 PŘECHODNÉ OBDOBÍ 2021-2023	28
4 DÍLČÍ ZÁVĚR	29
II PRAKTICKÁ ČÁST	30
5 BEZPILOTNÍ SYSTÉMY V IZS	31
5.1 PRÁVNÍ RÁMEC BEZPILOTNÍCH PROSTŘEDKŮ V IZS.....	31
6 HASIČSKÝ ZÁCHRANNÝ SBOR ČR	32
6.1 GENERÁLNÍ ŘEDITELSTVÍ HZS ČR.....	32
6.2 OPĚRNÉ BODY	32
6.3 SKUPINA NASAZENÍ BEZPILOTNÍCH LETADEL.....	33
6.4 INSTITUT OCHRANY OBYVATELSTVA.....	34
6.5 DRONY HZS ČR.....	35

6.5.1	DJI Mavic PRO	35
6.5.2	DJI Mavic 2 PRO ENTERPRISE DUAL	36
6.5.3	Příslušenství bezpilotních prostředků HZS	37
7	POLICIE ČR	38
7.1	LETECKÁ SLUŽBA POLICIE ČR	40
7.2	OPĚRNÉ BODY	40
7.3	VZDĚLÁVACÍ ZAŘÍZENÍ PARDUBICE	41
7.3.1	Školení současných pilotů	42
7.4	DRONY LS PČR	42
7.4.1	DJI Phantom 3 PRO	42
7.4.2	DJI Mavic PRO platinum	43
7.4.3	DJI Mavic 2 Zoom	44
7.4.4	Flydeo X8	45
7.4.5	Flyability Elios 1	46
7.4.6	Příslušenství bezpilotních prostředků LS PČR	47
7.5	VIZE BUDOUCNOSTI LS PČR	48
8	METODY A ANALÝZY	49
8.1	SWOT ANALÝZA	49
8.1.1	Silné stránky	49
8.1.2	Slabé stránky	50
8.1.3	Příležitosti	51
8.1.4	Hrozby	52
8.2	KOMPARACE DRONŮ HZS ČR	52
8.3	KOMPARACE DRONŮ LS PČR	53
9	VÝSLEDKY VÝZKUMU	55
10	NÁVRHOVÁ OPATŘENÍ	57
	ZÁVĚR	58
	SEZNAM POUŽITÉ LITERATURY	59
	SEZNAM POUŽITÝCH SYMBOLŮ A ZKRATEK	63
	SEZNAM OBRÁZKŮ	64
	SEZNAM TABULEK	65
	SEZNAM PŘÍLOH	66

ÚVOD

Bezpilotní prostředky byly z počátku vyvinuty pro vojenské účely do vojenských konfliktů. Primární myšlenkou vývoje bezpilotních letounů byl útok, který v případě sestřelení neohrozí posádku, protože ta operuje z bezpečné vzdálenosti mimo samotný letoun.

Postupem času se bezpilotní prostředky dostaly i do komerční sféry a staly se dostupnými běžným civilním uživatelům. Komerční letouny jsou diametrálně odlišné od těch armádních. Přesto, že první bezpilotní prostředky se v armádním prostředí začaly využívat již za dob 1. světové války, v rámci komerční sféry se stále jedná o poměrně novou technologii, která se ovšem velmi rychle rozvíjí.

Běžná veřejnost začala bezpilotní prostředky nazývat drony. Tento název sice není správným označením, ale rozšířil se takovým způsobem, že dnes toto označení používají i odborníci. V komerčním prostředí jsou drony rozděleny do řady kategorií od amatérských, jako jsou dětské hračky na dálkové ovládání, až po profesionální, jako bezpilotní prostředky, které slouží k výkonu povolání. Mezi profesionální uživatele se řadí právě i integrovaný záchranný systém, který přišel s myšlenkou bezpilotních prostředků již v roce 2015. Od té doby se základna bezpilotních prostředků v řadách integrovaného záchranného systému rozrostla. Stále se ovšem drony nedají považovat za běžné vybavení. Technologie se však postupně vyvíjí a stále se zdokonaluje.

Od počátků bezpilotních prostředků u integrovaného záchranného systému již uplynula poměrně dlouhá doba. Bezpilotní prostředky začaly v řadách činností nahrazovat pilotované vrtulníky. Potenciál tohoto odvětví je veliký. Nespornou výhodou bezpilotních prostředků je, že s jejich pomocí je možné vykonávat činnosti i v rizikovém prostředí, kde by byly osoby poskytující pomoc v ohrožení života. Díky dronu mohou ovšem tuto pomoc poskytnout z bezpečné vzdálenosti.

Cílem práce je zjistit současný stav bezpilotních prostředků u integrovaného záchranného systému, pokrytí bezpilotních prostředků napříč Českou republikou a vyhodnotit nejlepší dron, který by bylo možné využít napříč složkami integrovaného záchranného systému. K dosažení cílů bude využito metod řízených rozhovorů, SWOT analýzy a komparace, z jejichž výsledků budou následně vytvořena návrhová opatření.

I. TEORETICKÁ ČÁST

1 INTEGROVANÝ ZÁCHRANNÝ SYSTÉM

Integrovaný záchranný systém, zkráceně IZS, vznikl na základě snahy sjednotit a usnadnit práci záchranných složek. Základy pro vznik IZS byly položeny již v roce 1993, kdy byl obnoven samostatný český stát.

Podobu dnešního IZS vymezuje zákon číslo č. 239/2000 Sb., který systém definuje jako „*koordinovaný postup jeho složek při přípravě na mimořádné události a při provádění záchranných a likvidačních prací.*“ (Česko, 2000)

IZS tedy není organizace ani instituce. Jedná se pouze o efektivně provázaný systém, stanovující koordinační pravidla spolupráce záchranných a bezpečnostních složek, orgánů státní správy, samosprávy, právnických a fyzických osob v případě společného provádění záchranných a likvidačních prací. Složky IZS jsou rozděleny do dvou základních skupin. (Integrovaný záchranný systém, © 2021)

1.1 Základní složky IZS

Jedná se o složky zajišťující neustávající stav pohotovosti pro příjem ohlášení vzniku mimořádné události, její vyhodnocení a neodkladný zásah v místě mimořádné události. Síly a prostředky jsou rozmístěny po celém území České republiky. (Česko, 2000)

1.1.1 Hasičský záchranný sbor České republiky

Hasičský záchranný sbor ČR (dále jen „HZS ČR“) se řídí zákonem č. 320/ 2015 Sb., o Hasičském záchranném sboru České republiky a o změně některých zákonů.

HZS ČR je „*jednotný bezpečnostní sbor, jehož základním úkolem je chránit životy a zdraví obyvatel, životní prostředí, zvířata a majetek před požáry a jinými mimořádnými událostmi a krizovými situacemi*“. Mezi další úkoly patří podíl „*na zajišťování bezpečnosti České republiky plněním a organizováním úkolů požární ochrany, ochrany obyvatelstva, civilního nouzového plánování, integrovaného záchranného systému, krizového řízení a dalších úkolů.*“ (Česko, 2015)

Jedná se o organizační složku státu, hlavního koordinátora a páteřní složku celého integrovaného záchranného systému. Jakožto na páteřní složku IZS spadá na Hasičský záchranný sbor mnoho povinností. Operační a informační středisko HZS zpravidla slouží jako operační a informační středisko a středisko tísňové linky. Díky tomu HZS povolává a nasazuje potřebné síly a prostředky ostatních jednotlivých složek v konkrétních lokalitách.

V případě společného zásahu více složek IZS na jednom místě události zpravidla velí příslušník Hasičského záchranného sboru, který řídí součinnost všech zúčastněných složek a koordinuje záchranné a likvidační práce. (Integrovaný záchranný systém, © 2021)

Strukturu HZS tvoří:

- Generální ředitelství Hasičského záchranného sboru,
- hasičské záchranné sbory krajů,
- Záchranný útvar HZS ČR,
- Střední odborná škola požární ochrany a Vyšší odborná škola požární ochrany ve Frýdku Místku.

1.1.2 Jednotky požární ochrany

Mezi další základní složku IZS se řadí jednotky požární ochrany, které jsou zařazeny do plošného pokrytí kraje jednotkami požární ochrany Hasičského záchranného sboru České republiky.

„Jednotkou požární ochrany se rozumí organizovaný systém tvořený odborně vyškolenými osobami (hasiči), požární technikou (automobily) a věcnými prostředky požární ochrany (výbava automobilů, agregáty apod.).“ (Jednotky PO, © 2021)

Jednotky požární ochrany (dále jen „JPO“) nemají za úkol provést veškerá opatření k likvidaci mimořádné události. Jejich úkolem je pouze odvrátit bezprostřední ohrožení, které vzniklo touto mimořádnou událostí. JPO jsou rozděleny operační hodnotou. Jedná se o hodnotu, která vypovídá o schopnosti jednotky požární ochrany. Hodnota určuje dobu dojezdu na místo události a vymezuje působnost jednotky. (Vilášek, Fiala a Vondrášek, 2014)

Tabulka 1 – Operační hodnota kategorií jednotek PO
(Vilášek, Fiala a Vondrášek, 2014)

	Kategorie jednotek PO pro účely plošného pokrytí					
	JPO-I	JPO-II	JPO-III	JPO-IV	JPO-V	JPO-VI
Doba výjezdu (min)	2	5	10	2	10	10
Územní působnost (min)	20	10	10	není	není	není
Druhy jednotek PO	HZS kraje	SDH obce	SDH obce	HZS podniku	SDH obce	SDH podniku

1.1.3 Zdravotnická záchranná služba

Zdravotnická záchranná služba je provozována ve všech krajích ČR samostatně. Výjezdové základny jsou rozmístěny tak, aby bylo dostatečně pokryto celé území ČR. (Šindler, 2014)

Poskytovatelem ZZS není stát. Každý kraj zřizuje vlastní příspěvkovou organizaci, která je na území kraje jediným poskytovatelem ZZS s výjimkou případů, kdy se na základě písemné smlouvy může jako poskytovatel podílet také poskytovatel ZZS zřízený jiným krajem. Zdravotnická záchranná služba se řídí zákonem č. 374/2011 Sb., o Zdravotnické záchranné službě. Tento zákon definuje ZZS jako *„zdravotní službu, v jejímž rámci je na základě tísňové výzvy, není-li dále stanoveno jinak, poskytována zejména přednemocniční neodkladná péče osobám se závažným postižením zdraví nebo v přímém ohrožení života.“* (Česko, 2011)

1.1.4 Policie České republiky

Policie ČR je zřízena zákonem č. 273/2008 Sb., o Policii České republiky. Jedná se o jednotný ozbrojený bezpečnostní sbor, který slouží veřejnosti.

Úkolem Policie ČR je *„chránit bezpečnost osob a majetku a veřejný pořádek, předcházet trestné činnosti, plnit úkoly podle trestního řádu a další úkoly na úseku vnitřního pořádku a bezpečnosti svěřené jí zákony, přímo použitelnými předpisy Evropské unie nebo mezinárodními smlouvami, které jsou součástí právního řádu.“* (Česko, 2008)

Policie ČR je podřízena ministerstvu vnitra a tvoří ji:

- policejní prezidium,
- útvary s celostátní působností,
- krajská ředitelství,
- útvary zřízené v rámci krajských ředitelství.

Územní obvody policie jsou shodné s územními obvody 14 krajů České republiky. (Policie České republiky, © 2021)

1.2 Ostatní složky IZS

Ostatními složkami IZS jsou:

- vyčleněné síly a prostředky ozbrojených sil,

- obecní policie,
- orgány ochrany veřejného zdraví,
- havarijní, pohotovostní, odborné a jiné služby,
- zařízení civilní ochrany,
- neziskové organizace a sdružení občanů, které lze využít k záchranným a likvidačním pracím.

1.3 Legislativa IZS

Mezi základní zákony a vyhlášky vztahující se k IZS patří:

- zákon č. 239/2000 Sb., o integrovaném záchranném systému,
- zákon č. 240/2000 Sb., o krizovém řízení,
- zákon č. 241/2000 Sb., o hospodářských opatřeních pro krizové stavy,
- zákon č. 320/2015 Sb., o Hasičském záchranném sboru ČR,
- zákon č. 273/2008 Sb., o Policii ČR,
- zákon č. 374/2011 Sb., o zdravotnické záchranné službě,
- vyhláška č. 328/2001 Sb., o některých podrobnostech zabezpečení integrovaného záchranného systému ve znění vyhlášky 377/2021 Sb.

2 BEZPILOTNÍ PROSTŘEDKY

Jako bezpilotní prostředky jsou označována letadla bez lidské posádky. Mohou být ovládána na dálku pomocí ovladače, nebo mohou létat samostatně na základě předprogramovaných letových plánů nebo pomocí složitějších dynamických autonomních systémů. Často se tyto prostředky označují jako UAV nebo drony. Označení UAV vychází z anglického Unmanned Aerial Vehicles a dron z anglického „drone“. Označení dron se pro bezpilotní letouny mezi odborníky využívá minimálně. Toto označení bylo využíváno primárně médii a rozšířil se natolik, že byl pojem postupně převzat a nyní je používán téměř jako oficiální označení. Kromě označení UAV neboli dronů je možné se také setkat s označením UAS, které vychází z anglického Unmanned Aerial System. To je používáno k označení celých systémů, kterých jsou drony součástí. (Karas, 2017)

2.1 Bepilotní letecký prostředek

Bepilotní letecký prostředek, z anglického názvu zkráceně UAV, je správné označení pro většinu dronů. Bepilotní letecký prostředek představuje bezpilotní letoun schopný pohybu ve vzduchu bez dalších přidružených technologií. (Karas, 2017)

2.2 Bepilotní letecký systém

Bepilotní letecký systém z anglického názvu zkráceně UAS, je podle české legislativy označení celého systému skládajícího se z dronu a z potřebných přidružených prvků potřebných k umožnění letu. Mezi tyto prvky patří například řídicí stanice, prvky potřebné ke komunikaci, zařízení potřebné k vypuštění a vzletu dronu nebo přistání. (Karas, 2017)

2.3 Historie

První náznaky bezpilotního letadla byly objeveny v poznámkách vynálezce Nikoly Tesly. Roku 1889 se mu podařilo sestrojít dálkově ovládaný model loďky, který si nechal patentovat. Mezi poznámkami ke zmíněné loďce se podařilo nalézt také poznámky na budoucí sestrojení dálkově řízeného letounu. (Karas a Tichý, 2016)

2.3.1 Vznik a vývoj

Komerční drony, které jsou dnes běžně využívány, jsou spjaty s vojenskou historií. Vůbec první dron, který byl schopen samostatného letu, vznikl roku 1916. Tento bezpilotní letoun vytvořil Angličan Archibald Montgomery Low. Nikomu z konstruktérů a vědců se nikdy

dříve sestrojít funkční stroj nepodařilo. Po vynalezení funkčního bezpilotního letadla následovala řada úspěšných i neúspěšných pokusů o zdokonalení. Každý z pokusů byl budován za účelem získání převahy při použití v boji. Všechny bezpilotní letouny byly tvořeny a vylepšovány s jediným cílem – dopravit výbušninu na místo a zneškodnit nepřítele nejlépe před samotným bojem. Američané dokončili roku 1917 experimentální bezpilotní letadlo, které pojmenovali Kettering Bug. Toto letadlo bylo ve své podstatě létající bomba. Bylo ovládáno pomocí radiových vln a dokázalo zasáhnout svůj cíl ve vzdálenosti až 64 kilometrů od místa svého vzletu. Přestože byla stavba amerického bezpilotního letounu úspěšná, války se nezúčastnil. Do provozu byl uveden v době, kdy válka skončila. (Hodgkinson a Johnston, 2018)

Po vypuknutí druhé světové války začala armádní poptávka po vozidlech bez pilota rychle růst. Na základě poptávky byl vytvořen ve Spojených státech amerických letoun s kódovým označením OQ-2. Jednalo se o radiově řízený jednoplošník vyrobený ze dřeva s vlastním podvozkem, aby dokázal vzlétnout z běžné dráhy. Po vzlétnutí opět dokázal přistát pomocí padáku a bylo možné jej opakovaně použít. Tento dron se stal prvním sériově vyráběným bezpilotním letounem v USA a zároveň se jednalo o nejrozšířenější cílový dron v amerických službách. Tento model se postupně vývojem modernizoval a položil základy pro ostatní bezpilotní letadla. (Palik a Nagy, 2019)

Nejen Američané, ale i Němci začali hledat alternativy běžných letadel, protože během války v palbě protivzdušné obrany přicházeli o příliš mnoho bombardérů. Vrátili se proto k myšlence používat k bombardování létající bomby. Koncem 30. let začali vyvíjet letecké torpédo V-1. Jejich technické zázemí v roce 1941 umožnilo vynález pulzního proudového motoru, ale přes několik let následného výzkumu systém stále nebyl připraven k boji. Poprvé systém využili až v roce 1944, kdy dron využili na bombardování Londýna. Motor torpéda dokázal unést výbušninu 850 kg na vzdálenost 320 km. K řízení letu němečtí inženýři použili konvenční autopilotní systém skládající se z gyroskopu, barometrického výškoměru a zařízení pro měření vzdálenosti. Při dosažení cíle se zastavil motor a volným pádem torpédo zasáhlo cíl. (Hodgkinson a Johnston, 2018)

Od dob 2. světové války se válečné drony používaly ve všech válečných konfliktech přes studenou válku, válku ve Vietnamu a válku v Zálivu až do současnosti. V rámci studené války byl dron poprvé použit jako prostředek průzkumu. Tyto drony zde poprvé nenesly žádnou výbušninu, ale sloužili pouze k pořízení fotografie nebo videa jako informační zdroj rozmístění protivzdušné obrany. (Palik a Nagy, 2019)

2.3.2 Současnost

Od začátku nového tisíciletí vývoj dronů výrazně pokročil. Výrazným pokrokem ve vývoji se stala miniaturizace elektroniky, která je nedílnou součástí každého dronu. Díky tomu je možné vytvářet stále menší drony a výrazně posouvat i software, který je potřebný pro bezchybné ovládání. (Karas a Tichý, 2016)

Technologie související s drony se vyvíjí exponenciálně. Budoucí vývoj dronů bude mít významný dopad na budoucí průmysl. Mezi klíčové parametry se řadí cena, efektivnost, autonomie umožňující vykonávat zamýšlené úkoly bez zásahu člověka, šetrnost k životnímu prostředí a již zmíněná miniaturizace, která umožňuje rychlejší let a lepší manévrovatelnost. Drony mají velký potenciál v možnostech využití. Bezpilotní prostředky se vyvinuly do stavu, kdy mohou nést jakékoliv zbraně, kamery, čidla a jiná zařízení nebo samotné produkty. Z armádního prostředí se drony postupně rozšířily do dalších oblastí, jako jsou veřejné služby, zemědělství, komerční služby nebo integrovaný záchranný systém. (Hodgkinson a Johnston, 2018)

2.4 Druhy

Trh s drony skýtá nepřehledné množství různých druhů. Drony jsou prodávány za různými účely a poskytují všemožné použití. Mohou být rozděleny podle kategorie, účelu použití, hmotnosti, ceny, letových parametrů nebo způsobu ovládání. (Karas, 2017)

I přes širokou rozmanitost možností tvarů, velikostí, užitečného zatížení a schopností lze všechny bezpilotní letouny kategorizovat na drony s křídly, nebo s vrtulemi. (Shapiro a Maras, 2021)

Drony s křídly

Jedná se o konstrukci s pevnými nosnými plochami. Tato konstrukce není schopna vzlétnout z klidové polohy a potřebuje podstatně více místa než konstrukce vrtulová. Ke vzletu je zpravidla využívána startovací rampa nebo hod z ruky. Více prostoru je potřeba také k přistání, kdy samotný dron přistává jako klasické letadlo. (Karas a Tichý, 2016)

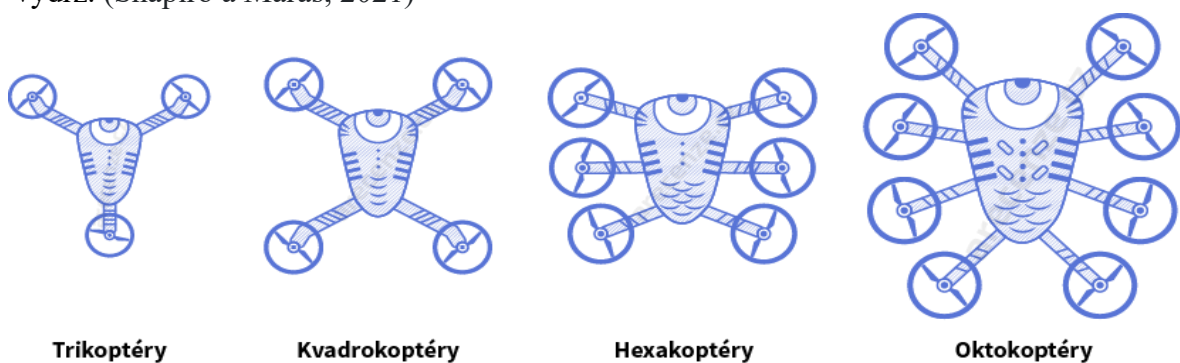
Jde o drony využívány pro specifické činnosti. Pokud se nejedná o plně autonomní dron, ovládání tohoto dronu není tak snadné. Při jeho ovládání nepomáhají zpravidla žádné gyroskopy a poziční systémy jako u konstrukce vrtulové. Dron má horší manévrovatelnost, nedokáže letět příliš pomalu a je neustále v pohybu, takže při letu neumí setrvat v jedné

pozici. Oproti dronům s rotory mají i pár výhod. Mají větší výdrž, protože jsou více aerodynamické, lehčí a dovedou ve vzduchu klouzat. (Shapiro a Maras, 2021)

Drony s vrtulemi

Konstrukce vrtulových dronů je oproti předchozímu typu značně odlišná. Nenachází se zde pevná křídla, ale rotující nosné plochy. Počet rotorů u vrtulových dronů může být různý a jejich počet má výrazný vliv na stabilitu, říditelnost, bezpečnost a nosnost letounu. Kromě konstrukce je rozdíl taky v manévrovatelnosti, obratnosti a ovladatelnosti, která je výrazně snadnější. Další výhodou oproti dronům s pevnými křídly je prostor pro vzlet a dosednutí. Vrtulové drony dokáží odstartovat z místa a zpět na místo i přistát. (Karas a Tichý, 2016)

Letouny s jedním, případně dvěma koaxiálními rotory v jedné ose nad sebou jsou nazývány vrtulníky. Letouny, které mají více rotorů jsou nazývány multikoptéry. Nejčastější konfigurace jsou kvadrokoptéry (4 vrtule), hexakoptéry (6 vrtulí) a oktokoptéry (8 vrtulí). Rozdíl mezi nimi je ve způsobu řízení. Multikoptéry mají pevně usazené vrtule a každá má svůj vlastní motor. Změna pohybu a řízení stroje probíhá upravením otáček na jednotlivých rotorech stroje. U vrtulníku se mění směr stroje naklápěním jednotlivých listů vrtule, čímž dojde ke změně úhlu náběhu a tím je upraven výsledný směr působení vztlaku. Nevýhodou vrtulových dronů je větší hmotnost, která znamená menší provozní výdrž. (Shapiro a Maras, 2021)



Obrázek 1 – Drony podle počtu vrtulí
(Gulec, 2022)

2.5 Rozdělení

Drony lze obecně rozdělit na základě vlastností a parametrů samotného bezpilotního letounu následovně dle:

- výkonnostních charakteristik (výdrž, dolet, maximální vzletová výška, váha, výkon a tah zatížení a zatížení křídel),
- rychlosti letu,
- funkčních kategorií,
- funkce poslání.

Váha

Rozdělení dronů podle váhy:

- micro – do 5 kg,
- light – 5–50 kg,
- medium – 50–200 kg,
- heavy – 200–2 000 kg,
- super heavy – nad 2 000 kg. (Nováková, 2019)

Maximální výška vzletu

Rozdělení podle maximální výšky vzletu:

- low – do 1 000 m,
- medium – 1 000–10 000 m,
- high – nad 10 000 m. (Nováková, 2019)

Zatížení křídel

Rozdělení podle zatížení křídel:

- low – do 50 kg/m²,
- medium – 50–100 kg/m²,
- high – nad 100 kg/m² (Nováková, 2019)

Dolet a doby výdrže letu

Rozdělení podle doletu a doby výdrže letu:

- low – do 100 km a do 5 hodin letu,
- medium – 100–400 km a 5–24 hodin letu,

- high – dolet nad 1 500 km a doba letu delší než 24 hodin. (Nováková, 2019)

Rychlost letu

Rozdělení podle rychlosti letu:

- subsonická rychlost – pod 1 MACH,
- transsonická rychlost – rovná se 1 MACH,
- supersonická rychlost – nad 1 MACH,
- hypersonická rychlost – nad 5 MACHŮ. (Nováková, 2019)

Funkční kategorie

Rozdělení do funkčních kategorií slouží k definování primárního využití dronu:

- Cíle a návnady – drony sloužící k nácviku. Simulují nepřátelské letouny nebo střely.
- Průzkumné – poskytují sběr informací.
- Bojové – drony určené k útoku.
- Logistické – letouny sloužící k logistice.
- Civilní a komerční – jedná se o drony běžně dostupné veřejnosti. Jsou navrženy pro civilní a komerční použití.
- Vývojové a výzkumné – letouny sloužící k vývoji a zdokonalování bezpilotních prostředků. (Nováková, 2019)

3 PRÁVNÍ RÁMEC

Podmínky užívání dronů dříve nebyly sjednoceny. Každá země kladla jiné požadavky a nároky na provozování dronů. V červnu roku 2019 evropské orgány zveřejnily návrh pravidel Evropské unie pro provozování dronů, které vypracovala evropská agentura pro bezpečnost letectví EASA (European Union Aviation Safety Agency). Oficiální materiály EASA uvádějí, že cílem vytvoření evropských pravidel pro provoz dronů je „*umožnit volný pohyb v rámci EU*“. Výkonný ředitel EASA Patrick Ky uvedl, že „*Evropa bude první oblastí světa, která bude mít ucelený systém pravidel zajišťující bezpečný a udržitelný provoz dronů.*“ (Novák, 2019 str. 274)

Přístupování ke vzniku pravidel bylo stejné jako k bezpečnosti pilotovaného leteckého provozu. Konečném návrhu pravidel EASA předcházelo dlouhé období příprav, během kterého mohly zainteresované subjekty posílat připomínky. Po vydání konečného návrhu nastalo roční období, kdy měla být nová legislativa zabudována a aplikována v předpisech jednotlivých zemí. V České republice vstoupila v platnost nová evropská legislativa vycházející z předpisů 31. prosince 2020. Společné evropské předpisy ovšem umožňují členským zemím vytvářet zóny s vlastními pravidly a omezeními. Tato možnost dovolila českým orgánům vyhlásit, že vzdušný prostor celé ČR je „omezený prostor“, čímž bylo možné evropskou vyhlášku zkombinovat se starším legislativním dokumentem ČR, tzv. Doplňkem X. To v konečném důsledku znamená další zpřísnění evropských předpisů. (Novák, 2021)

3.1 Evropský regulační rámec

Evropský regulační rámec rozděluje drony do tří kategorií:

- otevřená kategorie (OPEN),
- specifická kategorie (SPECIFIC),
- certifikovaná kategorie (CERTIFIED).

3.1.1 Kategorie OPEN

Kategorie specifikuje „*bezpilotní systémy, u kterých s ohledem na související rizika není vyžadováno předchozí povolení příslušného úřadu, ani prohlášení provozovatele UAS před uskutečněním provozu.*“ (Otevřená kategorie, © 2022)

Tato kategorie je dále rozdělena do podkategorií A1, A2 a A3, které určují třídy typu dronu. Piloti dronů kategorie OPEN mohou používat bezpilotní systémy do maximální vzletové hmotnosti 25 kg, musí udržet letoun v dostatečné vzdálenosti od osob, mít jej ve vizuálním dohledu a udržet maximální výšku 120 m od nejbližšího bodu zemského povrchu. Drony nesmějí přepravovat nebezpečné látky a shazovat žádné materiály. (Provoz v rámci „otevřené“... kategorie, © 2022)

Podkategorie A1 umožňuje provozovat bezpilotní letouny za podmínek, že letoun nepřesahuje hmotnost 900 g a jejich let není prováděn v blízkosti lidí. Pokud je přelet nad lidmi nevyhnutelný, musí být doba přeletu zkrácena na minimum. Do podkategorie spadají letouny třídy C0 a C1. (Provoz v rámci „otevřené“... kategorie, © 2022)

- Třída C0
 - Může mít maximální vzletovou hmotnost (MTOM), včetně užitečného zatížení 250 g, maximální rychlost ve vodorovném letu 19 m/s a maximální vzletovou výšku 120 m nad bodem vzletu.
 - Minimální věk je stanoven na 16 let, pokud se jedná o hračku, od 14 let věku.
 - Letoun musí být bezpečně říditelný, projektován a konstruován tak, aby se minimalizovalo poranění osob během provozu, napájen maximálním jmenovitým napětím 24 V stejnosměrného proudu nebo odpovídající hodnotou střídavého proudu a na trh uveden s příručkou, kde jsou uvedeny vlastnosti dronu a jeho třída.
 - Registrace dronu zde není nutná, pokud dron nenesení kameru. (Evropská unie, 2019)
- Třída C1
 - Bepilotní letoun musí být vyroben z materiálů, které mají fyzikální a provozní vlastnosti zajišťující, že se při nárazu do lidské hlavy nepřenesení energie přesahující 80 J nebo alternativně musí mít MTOM, včetně užitečného zatížení nižší než 900 g.
 - Maximální rychlost ve vodorovném letu je 19 m/s, dosažená výška vzletu nepřesáhne 120 m a jedná se o bezpečně říditelný dron, který má požadovanou mechanickou pevnost konstrukce vyrobené tak, aby minimalizovala poranění osob.

- V případě přerušení datového spoje má spolehlivou a předvídatelnou metodu pro obnovení datového spoje.
- Dron má přímou dálkovou identifikaci a je označen jedinečným sériovým číslem v souladu s normou ANSI/CT-2063.
- Bezpilotní letoun je vybaven systémem „geo-awareness“, který zajišťuje a poskytuje notifikace o možném porušení omezení vzdušného prostoru.
- Pilot letounu je včasné a jasně varován o nízké úrovni baterie letounu nebo řídicí stanice.
- Letoun musí být napájen maximálním jmenovitým napětím 24 V stejnosměrného proudu nebo odpovídající hodnotou střídavého proudu a na trh uveden s příručkou, kde jsou uvedeny vlastnosti dronu a jeho třída.
- K provozování dronu této třídy je nutná registrace a absolvování online testu. (Evropská unie, 2019)

Podkategorie A2 se zaměřuje na létání bezpilotních prostředků s předpokladem, že významná část letu bude prováděna v blízkosti lidí s minimálním rozstupem od okolních osob od 5 m do 50 m. Vzdálenost, která není menší než 5 m, je přípustná pouze v případě, zapnuté funkce nízkorychlostního režimu a vzdáleně řídicí pilot musí vyhodnotit situaci počasí, výkonnosti bezpilotního letounu a vyhrazení přelétávané oblasti. Optimální vzdálenost přeletu je 30 m. Podkategorie umožňuje provoz bezpilotních letadel třídy C2 do maximální hmotnosti nižší než 4 kg. (Provoz v rámci „otevřené“... kategorie, © 2022)

- Třída C2

- Bepilotní prostředek s maximální vzletovou hmotností MTOM nižší než 4 kg, dosažená výška vzletu nepřesáhne 120 m, je bezpečně říditelný a splňuje nezbytný bezpečnostní faktor.
- V případě upoutaného letounu má tažnou délku lana 50 m, pokud dron není upoután, je vybaven spojem proti neoprávněnému přístupu k funkcím řízení a velení. Dojde-li ke ztrátě datového spoje, dokáže předvídatelnou a spolehlivou metodou spojení opět navázat, případně ukončí let a sám dokáže bezpečně přistát.
- U bezpilotních letounů, které nemají pevná křídla, musí být dron vybaven režimem nízké rychlosti omezeným na 3 m/s.

- Letouny bez pevných křídel musí být označeny údajem o garantované hladině akustického výkonu.
- Dron má jedinečné fyzické sériové číslo v souladu s normou ANSI/CTA-2063 a je vybaven systémem „geo-awareness“.
- V případě existujících funkcí omezujících přístup letounu do oblastí nebo částí vzdušného prostoru musí být tyto funkce aktivovány.
- Pilot letounu je včasné a jasné varován o nízké úrovni baterie letounu nebo řídicí stanice.
- Dron je vybaven světly z důvodu říditelnosti a dobré viditelnosti.
- Letoun musí být napájen maximálním jmenovitým napětím 48 V stejnosměrného proudu nebo odpovídající hodnotou střídavého proudu a na trh uveden s příručkou, kde jsou uvedeny vlastnosti dronu a jeho třída.
- K provozování dronu je nutné absolvovat online školení, online test a test u autorizované instituce – v ČR Úřad pro civilní letectví. (Evropská unie, 2019)

Podkategorie A3 se zabývá provozem v oblasti, kde pilot letounu očekává, že nebude ohrožena žádná osoba, která není zapojena do provozu. Provoz musí být prováděn v bezpečné horizontální vzdálenosti minimálně 150 m od obytných, obchodních, průmyslových nebo rekreačních oblastí. Je zde umožněn provoz letounů třídy C2, C3 a C4 o hmotnosti od 4 kg do 25 kg. (Provoz v rámci „otevřené“... kategorie, © 2022)

- Třída C3
 - Maximální vzletová hmotnost MTOM je u letounu nižší než 25 kg a charakteristický rozměr menší než 3 m.
 - Maximální dosažitelná výška nad bodem vzletu je omezena na 120 m.
 - V případě upoutaného letounu má tažnou délku lana 50 m, pokud dron není upoután, je vybaven spojem proti neoprávněnému přístupu k funkcím řízení a velení. Dojde-li ke ztrátě datového spoje, dokáže předvídatelnou a spolehlivou metodou spojení opět navázat, případně ukončí let a sám dokáže bezpečně přistát.

- U bezpilotních letounů, které nemají pevná křídla, musí být dron vybaven režimem nízké rychlosti omezeným na 3 m/s.
 - Letouny bez pevných křídel musí být označeny údajem o garantované hladině akustického výkonu.
 - Dron má jedinečné fyzické sériové číslo v souladu s normou ANSI/CTA-2063 a je vybaven systémem „geo-awareness“.
 - V případě existujících funkcí omezujících přístup letounu do oblastí nebo částí vzdušného prostoru musí být tyto funkce aktivovány.
 - Pilot letounu je včasné a jasně varován o nízké úrovni baterie letounu nebo řídicí stanice.
 - Dron je vybaven světly z důvodu říditelnosti a dobré viditelnosti.
 - Letoun musí být napájen maximálním jmenovitým napětím 48 V stejnosměrného proudu nebo odpovídající hodnotou střídavého proudu a na trh uveden s příručkou, kde jsou uvedeny vlastnosti dronu a jeho třída.
 - Pro provoz dronu této kategorie je nutná registrace, absolvování online školení, online testu a testu u autorizované instituce. (Evropská unie, 2019)
- Třída C4
 - Letoun má maximální vzletovou hmotnost MTOM nižší než 25 kg, je bezpečně říditelný a není schopen režimu automatického řízení s výjimkou podpory stabilizace letu bez přímého vlivu na dráhu letu a podpory při ztrátě spoje.
 - Na trh je uveden s příručkou, kde jsou uvedeny vlastnosti dronu a jeho třída.
 - Pro provoz dronu této kategorie je nutná registrace, absolvování online školení, online testu a testu u autorizované instituce. (Evropská unie, 2019)

U otevřené kategorie je registrace nutná pouze v případě, kdy bezpilotní letadlo převyšuje svou vzletovou hmotnost 250 gramů anebo v případě nárazu do člověka přenesou kinetickou energii, která je vyšší než 80 joulů. Dron musí být registrován i v případě, že nese zařízení schopné zachycovat osobní údaje. (Evropská unie, 2019)

Dřív byla registrace jednoduchá. Stačilo vyplnit základní údaje a následně vyčkat na obdržení e-mail, kde se nacházel formulář s registračním číslem. Od března roku 2021

se registrace zpřísnila. Je nutné se registrovat pomocí e-identity (občanka, bankovní identita atd.). Obdržené registrační číslo má dvě části. Část veřejnou a neveřejnou. Jde o tři znaky, které je dobré nechat v tajnosti a nezveřejňovat. V případě kategorie OPEN není rozlišováno registrační číslo pro podnikatele a pro soukromé létání. (Novák, 2019)

Tabulka 2 – Přehled podkategorií a tříd (Provoz v rámci „otevřené“...kategorie, © 2022)

Podkategorie „otevřené“ kategorie provozu	Štítek s označením třídy typu dronu
A1 Urbanistické oblasti, ale ne nad davy, nebo mimo urbanistické oblasti	Štítek s označením třídy C0, C1
	Soukromě zhotovený dron s MTOM < 250 g a rychlostí < 19 m/s
	Dron bez štítku s označením třídy s MTOM < 500 g (do 1. ledna 2023)
	Dron bez štítku s označením třídy s MTOM < 250 g včetně paliva a užitečného zatížení
A2 Urbanistické oblasti při udržování nejméně 30 m (ve zvláštních případech dokonce 5 m) od lidí, nebo mimo urbanistické oblasti	Štítek s označením třídy C2
	Dron bez štítku s označením třídy s MTOM < 2 kg (do 1. ledna 2023) (minimální vzdálenost osob je v tomto případě navýšena na 50 m)
A3 Mimo urbanistické oblasti	Štítek s označením třídy C2, C3, C4
	Soukromě zhotovený dron s MTOM < 25 kg
	Dron bez štítku s označením třídy s MTOM

3.1.2 Kategorie SPECIFIC

Kategorie určená pro letouny, které nezapadají do kategorie OPEN. Vyžaduje k provozu bezpilotních systémů povolení příslušného úřadu. Povolení je potřeba vyřídít před samotným uskutečněním provozu s ohledem na související rizika používání dronu. (Specifická kategorie, © 2022)

3.1.3 Kategorie CERTIFIED

Certifikovaná kategorie je kategorie, která k provozu bezpilotních systémů vyžaduje s ohledem na související rizika certifikaci, osvědčení způsobilosti pilota a schválení provozovatele příslušným úřadem pro zajištění odpovídající úrovně bezpečnosti. (Certifikovaná kategorie, © 2022)

Drony v certifikované kategorii jsou určeny pro obzvláště náročné a nebezpečné posláné. Mezi tato posláné lze zařadit například doručování zboží nebo přeprava osob. Letouny zde podléhají zvláště přísným pravidlům, která se výrazně podobají pravidlům běžně pilotovaných letadel. (Novák, 2019)

3.2 Předpis L-2 Doplněk X

Evropský regulační rámec pro provozování dronů v ČR upravuje letecký předpis L-2 v doplňku X. Plné znění předpisu L2 je přiloženo jako příloha P1 této práce. Předpis upravuje podmínky a stanovuje zodpovědnost při provozu bezpilotních prostředků. Jedná se o stěžejní dokument pro provoz dronů v ČR, který obsahuje 17 ustanovení. (Česko, 2022)

Z předpisu vychází, že pilot provozující bezpilotní prostředek musí provést let tak, aby neohrozil bezpečnost letového provozu, osoby, majetek nebo životní prostředí. Drony o hmotnosti větší než 0,91 kg musí obsahovat prvky, které v případě přerušení spojení bezpečně ukončí let. Bepilotní prostředky zároveň nesmějí být využity k přepravě nebezpečných nákladů a nesmějí shazovat předměty za letu. Není dovoleno, aby se drony s větší hmotností než 7 kg přiblížily k jiné osobě, než je pilot, na horizontální vzdálenost menší 50 m, na méně než 100 m ke stavbě nesouvisející s provozem a na vzdálenost menší 150 m k jakékoliv hustě obydlené oblasti. U dronů lehčích 7 kg není horizontální vzdálenost nijak stanovena, ale vzdálenost musí být bezpečná. Při nenadálé mimořádné události nesmí dojít k ohrožení bezpečnosti leteckého provozu, poškození zdraví, majetku ani životního prostředí. Doplněk X rovněž stanovuje, že není možné, aby pilot provozoval bezpilotní letadlo bez „trvalého vizuálního kontaktu i bez vizuálních pomůcek jiných než brýle a kontaktní čočky na lékařský předpis.“ (Česko, 2022)

Podmínka stanovující trvalý vizuální kontakt neumožňuje využívat k pilotování dronu pomůcky s možností řízení letounu z pohledu pilota. Takový let probíhá na základě kamerky umístěné na bezpilotním prostředku přenášející obrazové informace do speciálních brýlí. Nasazením podobných brýlí je znemožněn vizuální dohled na samotný letoun.

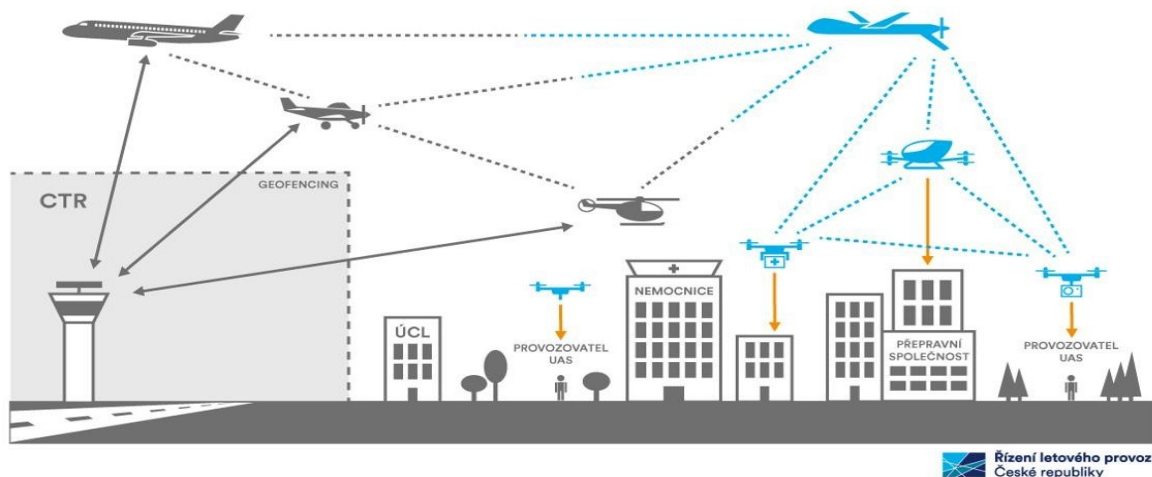
Letový předpis L-2 doplněk X umožňuje dronům využívat letový prostor třídy G. Třída G označuje vzdušný prostor do maximální výšky vzletu 300 m. Pokud se ovšem pilot nachází v blízkosti letiště nebo prostoru s povinným radiovým spojením, je nutné se těmto podmínkám přizpůsobit. Dron není možno provozovat v zónách označených jako zakázané a nebezpečné nebo v prostorech aktivovaných, omezených nebo rezervovaných. V těchto

zónách je provoz možný pouze na výjimku udělenou Úřadem pro civilní letectví. (Česko, 2022)

3.3 Přechodné období 2021-2023

EASA započala rokem 2021 proces sjednocení pro využívání bezpilotních prostředků v rámci EU do jednotného systému U-SPACE. Tomuto jednotnému systému by měly všechny členské státy přizpůsobit své zákony do roku 2030. „U-SPACE můžeme také chápat jako jeden společný ekosystém, který představuje rámec pro rutinní provoz dronů a definuje rozhraní mezi provozem (bepilotním i pilotovaným), poskytovateli ATM/ANS služeb, poskytovateli aplikací pro samotné piloty dronů a jednotlivými autoritami. U-SPACE bychom tedy neměli chápat pouze jako definovaný objem vzdušného prostoru, který by byl oddělen a určen pro výhradní použití dronů, naopak se bude jednat o pravidla ve sdíleném prostoru pro všechny uživatele vzdušného prostoru, (včetně např. letů vrtulníků letecké záchranné služby, motorových závěsných kluzáků či jiných letadel všeobecného letectví). (U-SPACE, 2021)

Obrázek 2 – Systém U-SPACE
(U-SPACE, 2021)



Úpravou prošlo nejen sjednocení komunikace, ale také ochrana fyzických osob. V rámci programu U-SPACE bylo myšleno i na zaznamenávání audiovizuálních záznamů a ochranu osobních údajů (fotografie, video, zvuk poloha atd.). Dřívější legislativa zvažovala spíše druh prováděné práce a ochrana osobních údajů nebyla blíže specifikována. (Molek, 2021)

V rámci přijetí pravidel Agentury Evropské unie pro bezpečnost letectví bylo potřeba zajistit způsob přechodu ze stávající legislativy na novou. Přejed z staré legislativy na novou byl v ČR vymezen mezi lety 2021 až 2023 a řídí se Opatřením obecné povahy Úřadu pro civilní letectví, který upravuje omezený prostor LKR 10 – UAS. (Molek, 2021)

4 DÍLČÍ ZÁVĚR

Teoretická část pojednává o integrovaném záchranném systému, bezpilotních prostředcích a legislativě týkající se problematiky jejich používání.

V rámci integrovaného záchranného systému je uvedeno jeho rozdělení na základní a ostatní složky. Základní složky, jako jsou Hasičský záchranný sbor ČR, Jednotky požární ochrany zařazené do plošného pokrytí jednotkami požární ochrany, Policie ČR a Zdravotnická záchranná služba, jsou blíže specifikovány. Je zmíněno, dle jakých zákonů se řídí, popsáno jejich určení a práce, pro kterou jsou určeny včetně organizační struktury.

U bezpilotních prostředků je shrnuta stručná historie až po současnost. Je uvedeno jejich rozdělení na základě vlastností, parametrů a typu konstrukce.

Legislativa bezpilotních systémů není zrovna přehledná. Aktuálně se nacházíme v přechodném období a přechází se ze staré legislativy na novou. Starou legislativou, kterou se bezpilotní prostředky na území ČR řídily byl Letecký předpis L2 – Doplněk X. V červnu roku 2019 evropské orgány zveřejnily návrh pravidel Evropské unie pro provozování dronů, které vypracovala evropská agentura pro bezpečnost letectví EASA a všechny evropské země musely tuto legislativu aplikovat i v rámci své legislativy, aby bylo využívání bezpilotních prostředků napříč Evropou jednotné. Základní změnou je, že dříve bylo na bezpilotní prostředky nahlíženo pouze jako na prostředky k výkonu povolání, nebyly řešeny parametry dronu a narušování soukromí. Nová legislativa na drony pohlíží jak z hlediska narušování soukromí, tak právě i na základě parametrů dronu, které rozděluje do základních kategorií. Toto přechodné období je aktuálně v ČR vymezeno lety 2021 až 2023 a řídí se Opatřením veřejné povahy.

II. PRAKTICKÁ ČÁST

5 BEZPILOTNÍ SYSTÉMY V IZS

Bezpilotní prostředky a jejich využití nesou velký potenciál. Prostředky ovládané na dálku přináší bezesporu mnoho výhod jako například bezpečnější, snadnější a efektivnější práci. (Nováková, 2019)

5.1 Právní rámec bezpilotních prostředků v IZS

Bezpilotní prostředky v rámci základních složek IZS nepodléhají v ČR žádné specifické právní normě. Jedinou výjimkou v tomto případě je Policie ČR. V tomto případě lze na drony nasazené touto složkou nahlížet stejně jako na policejní letadlo, a to podle zákona číslo 273/2008 Sb., o Policii ČR. V zákoně se jedná konkrétně o §116, kde je uvedeno, že „*Ministerstvo vnitra vede evidenci letadel provozovaných policií v leteckém rejstříku policejních letadel, přiděluje poznávací značku a vydává osvědčení o zápisu policejního letadla do leteckého rejstříku policejních letadel.*“ (Česko, 2008)

Další zákon, který blíže specifikuje využívání bezpilotních prostředků v rámci složek IZS, je zákon číslo 49/1997 Sb., o civilním letectví. V tomto zákoně §50 říká, že právě létání vojenských, policejních a celních letadel je podřízeno zákonu o civilním letectví, s výjimkou obrany, výcviku a zajištění obrany státu. Dále je v §50 uvedeno, že „*nelze-li jinak zajistit bezpečnost osob, majetku či veřejný pořádek, lze se výjimečně při létání policejních letadel v rozsahu zcela nezbytném odchýlit od pravidel létání.*“ (Česko, 1997)

V případě dalších základních složek IZS v rámci ČR právní norma neexistuje. Ke změně mělo dojít přijetím novely zákona o civilním letectví v roce 2021. V této novele se měl nacházet §54t, který definoval projektování, výrobu, údržbu, provoz a řízení bezpilotních systémů v otevřené nebo specifické kategorii provozu pro celní, policejní, záchranné nebo hasičské účely. V rámci schvalování bylo rozhodnuto, že není třeba udávat do zákona podřízeného Evropským předpisům totéž, a je tedy přímo použitelné nařízení Evropského parlamentu a Rady EU 2018/1139. (Česko, 2021)

V případě směrnice ministerstva zemědělství pro hašení lesních požárů leteckou technikou se s drony v rámci HZS ČR počítá zejména k monitorování mimořádné události, ale nikoliv jako s podpurnými zařízeními. (Ryba a Mlynář, 2018)

6 HASIČSKÝ ZÁCHRANNÝ SBOR ČR

HZS ČR využívá bezpilotní prostředky zejména:

- Pro rozhodovací proces velitele zásahu ve smyslu §3 vyhlášky č. 328/2001 Sb., o některých podrobnostech zabezpečení IZS, ve znění vyhlášky č. 429/2003 Sb.
- Při hašení požáru podle zákona č. 133/1985 Sb., o požární ochraně ve znění pozdějších předpisů nebo při předcházení požárů.
- Při zdolávání mimořádných událostí podle zákona č. 239/2000 Sb., o integrovaném záchranném systému a o změně některých zákonů a řešení krizových situací podle zákona č. 240/2000 Sb., o krizovém řízení a o změně některých zákonů ve znění pozdějších předpisů.
- Při plnění úkolů v rámci integrovaného záchranného systému na základě vyhlášky Ministerstva vnitra č. 328/2001 Sb., ve znění vyhlášky č. 429/2003.
- V rámci přípravy na zdolávání mimořádných událostí a krizových situací. (GŘ HZS ČR, 2021)

6.1 Generální ředitelství HZS ČR

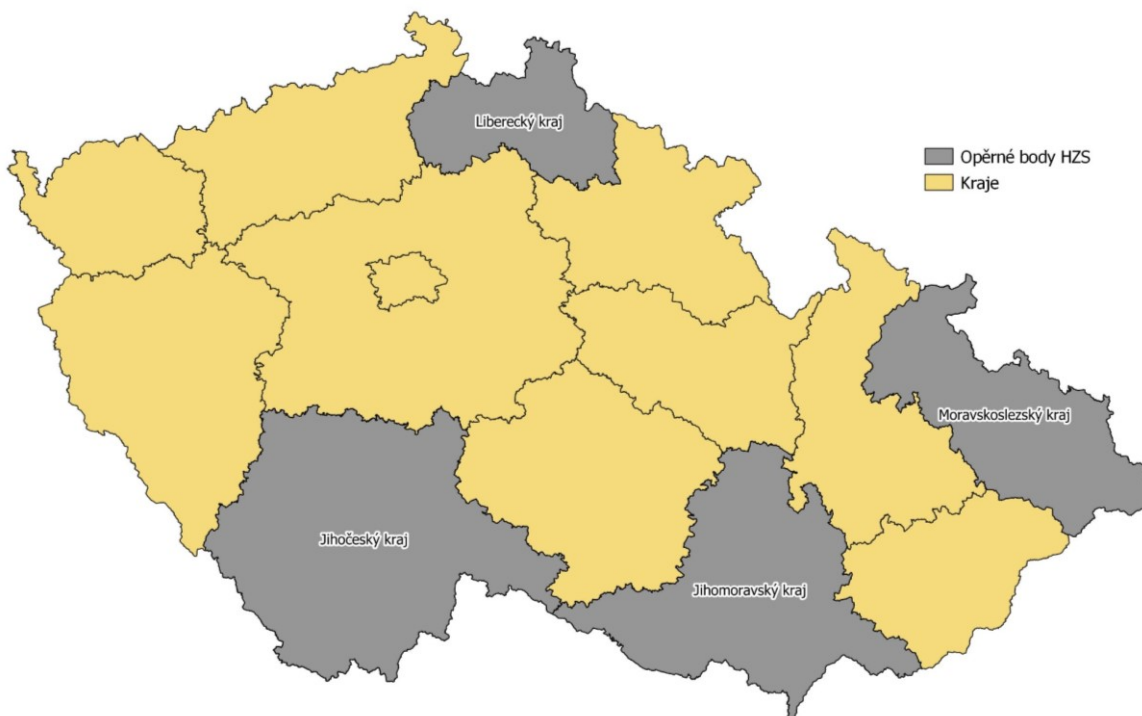
Generální ředitelství HZS ČR v rámci HZS ČR vytváří metodiku pro provoz bezpilotních vozidel, vede statistiku nehod a incidentů hasičských bezpilotních letadel. Komunikuje ve věcech provozu za HZS ČR s Ministerstvem dopravy a Úřadem pro civilní letectví. V neposlední řadě Generální ředitelství HZS ČR koordinuje v rámci HZS ČR nákup a zavádění vhodných typů bezpilotních letadel nebo rozšíření již stávajících bezpilotních systémů a vyjadřuje se k projektům na nákup, které jsou teprve připravovány. (GŘ HZS ČR, 2021)

6.2 Opěrné body

Hasičský záchranný sbor má v aktuální době zřízeny celkem čtyři opěrné body s výjezdovou skupinou disponující bezpilotními prostředky. Přesnou dislokaci dronů HZS ČR neuvádí. K dispozici jsou pouze informace krajské dislokace. Tyto opěrné body se nacházejí u HZS Libereckého, Jihočeského, Jihomoravského a Moravskoslezského kraje. Tyto opěrné body mají své vymezené území k pokrytí:

- Opěrný bod Libereckého kraje slouží k pokrytí území Libereckého, Středočeského, Karlovarského, Ústeckého a Královehradeckého kraje a v neposlední řadě k pokrytí Hlavního města Prahy.
- Opěrný bod Jihočeského kraje slouží k pokrytí Jihočeského, Středočeského, Plzeňského kraje a Kraje Vysočina.
- Opěrný bod Jihomoravského kraje slouží na území Jihomoravského, Pardubického, Olomouckého, Zlínského kraje a Kraje Vysočina.
- Opěrný bod Moravskoslezského kraje pokrývá území Moravskoslezského, Olomouckého a Zlínského kraje.

HZS krajů, které si pořídily bezpilotní systémy z vlastních rozpočtů a nejsou zařazeny do opěrných bodů, musejí vytvořit vlastní skupiny nasazení bezpilotních prostředků a s opěrnými body spolupracovat pro možné použití bezpilotních systémů v rámci mezikrajské výpomoci. (GŘ HZS ČR, 2021)



Obrázek 3 – Opěrné body bezpilotních prostředků HZS (Vlastní, 2022)

6.3 Skupina nasazení bezpilotních letadel

Příslušníci HZS, kteří mají oprávnění a mohou operovat s drony v rámci HZS, vytváří skupinu nasazení bezpilotních systémů. Jednu skupinu nasazení bezpilotních prostředků

tvoří minimálně dva příslušníci. V rámci této skupiny nasazení musí jeden z příslušníků splňovat odbornost pilota a druhý příslušník ve skupině funguje jako operátor. Vedoucím skupiny nasazení bezpilotních systémů v operačním řízení je pilot. V rámci mimořádné události je vedoucí příslušné skupiny nasazení podřízen vždy veliteli zásahu. Na místo zásahu skupinu nasazení bezpilotních prostředků vysílá krajské operační a informační středisko kraje, který skupinou nasazení bezpilotních prostředků disponuje, nebo národní informační a operační středisko generálního ředitelství. (GŘ HZS ČR, 2021)

6.4 Institut ochrany obyvatelstva

V rámci získávání podkladů pro praktickou část bakalářské práce byla navázána spolupráce s Institutem ochrany obyvatelstva (dále jen „IOO“). Jedná se o účelové vzdělávací zařízení Ministerstva vnitra generálního ředitelství HZS ČR. Institut vznikl pro výzkum a vývoj v oblasti ochrany obyvatelstva, krizového plánování, krizového řízení a integrovaného záchranného systému. Jeho spektrum činností je vzdělání, vědecko-výzkumná, informační a specializovaná činnost.

V rámci oblasti vzdělávací a výcvikové činnosti je to zejména organizace a provádění základních, specializačních, zdokonalovacích a rekvalifikačních kurzů pro pracovníky státní správy, podílení na zabezpečení externí přednáškové činnosti, vytváření edukačních metodických pomůcek a podkladů určených ke vzdělávání a propagaci přípravy obyvatelstva k sebeochraně a vzájemné pomoci a další činnosti spojené s mezinárodní účastí v rámci ochrany obyvatelstva.

Další oblastí, které se IOO věnuje, je informační činnost. Z hlediska této činnosti IOO shromažďuje a vyhodnocuje informace pro potřeby HZS ČR. Získané informace zpracovává a předkládá výkonným složkám HZS ČR, orgánům státní správy, právníkům a fyzickým osobám. Sleduje a zpracovává analýzy, trendy a vývoje týkající se ochrany obyvatelstva ve světě a vede speciální báze dat pro jejich využití v rámci HZS ČR.

Na základě informační činnosti se věnuje činnosti specializované jako je zejména poskytování expertních, poradenských, konzultačních činností pro potřeby HZS ČR, a poskytuje spolupráci na vyžádání pro správní úřady, obce a složky IZS nejen na bázi vnitrostátní, ale i mezinárodní a resortní. V oblasti specializované zajišťuje činnosti mobilních chemických laboratoří a usměrňuje správnou laboratorní praxi chemických laboratoří HZS ČR.

V neposlední řadě se IOO zabývá vědecko-výzkumnou činností. Do těchto činností lze zahrnout zabezpečování vědecké podpory strategických a koncepčních rozhodnutí, organizace a provádění výzkumů pro zdokonalování HZS ČR v oblasti koncepcí, metod, technologií a technických prostředků zabezpečení ochrany obyvatelstva. (The Science... Protection, © 2022)

Z hlediska vědecko-výzkumného se IOO proto věnuje i bezpilotním prostředkům a do budoucna by se rád stal dalším opěrným bodem HZS ČR.

IOO má aktuálně vyškoleny pro obsluhu dronů 8 pilotů, kteří drony využívají primárně pro potřeby:

- pracoviště dokumentaristické služby,
- pracoviště jednotného systému svolávání a vyrozumění,
- pracoviště geografického informačního systému,
- chemické laboratoře IOO,
- pravidelného výcviku pilotů. (Molek, 2022)

6.5 Drony HZS ČR

HZS ČR aktuálně využívá zejména dva typy dronů:

- DJI Mavic PRO,
- DJI Mavic 2 PRO ENTERPRISE DUAL.

IOO má ve svém vybavení aktuálně tři drony – dva drony typu DJI Mavic PRO a jeden typ DJI Mavic 2 PRO ENTERPRISE DUAL. (Molek, 2022)

6.5.1 DJI Mavic PRO

DJI Mavic PRO je starší typ dronu ve službách HZS ČR uvedený na trh v roce 2018. V současné době již jako nový u výrobce nelze zakoupit. V době vydání se pořizovací cena pohybovala od 36 500 Kč.

HZS ČR dron zakoupilo v době, kdy byl novinkou na trhu. Dron byl vybrán na základě výběrového řízení a splňoval veškeré požadavky, které HZS ČR požadovalo. Dron je malých rozměrů, velice agilní a spolehlivý. (Molek, 2022)



Obrázek 4 – Dron DJI Mavic PRO
(Dron DJI Mavic PRO, © 2022)

6.5.2 DJI Mavic 2 PRO ENTERPRISE DUAL

DJI Mavic 2 PRO ENTERPRISE DUAL je oproti předchozímu modelu novější. Na trh byl uveden v říjnu roku 2019. Pořizovací cena se pohybuje od 77 000 Kč. Cena nového dronu se odvíjí od konfigurace. Jeho příslušenství je vytvořeno modulární formou. Zařízení je vyrobeno přímo pro záchranné práce a je přizpůsobeno pro práce v těžce dostupném terénu. Dron je možné pořídit s radiometrickým tepelným senzorem určeným pro vyhledávání osob. Radiometrický tepelný senzor je možné využít také pro monitorování ohnisek požáru a vyhledávání tepelných zdrojů.



Obrázek 5 – Dron DJI MAVIC 2 PRO ENTERPRISE DUAL
(Dron DJI Mavic...Enterprise, © 2022)

Při pořizování dronu je možné jako další příslušenství zvolit duální reflektor, reproduktor nebo maják. Toto zařízení je možné osadit na přední část dronu nad kameru. Reflektor slouží jako pomocník při hledání ztracených osob v oblastech se slabým osvětlením.

Při osazení reproduktoru je možné, aby obsluha dronu na dálku komunikovala s pozemním týmem nebo s pohřešovanou osobou, která byla prostřednictvím dronu nalezena, do doby, než se k ní dostanou pozemní týmy.

V případě osazení majákem se jedná pouze o vizuální záležitost. Primární funkce tohoto prvku je lepší vizuální dohled na bezpilotní prostředek.

6.5.3 Příslušenství bezpilotních prostředků HZS

Bezpilotní systémy zařazené do opěrných bodů HZS ČR disponují vybavením:

- „*termokamera,*
- *optická kamera s funkcí fotoaparátu,*
- *přijímací zařízení s příjmem obrazu z nesené kamery/nesených kamer, který je přenášen k operátorovi, pilotovi a do štábu velitele zásahu na zobrazovací zařízení s rozhraním HDMI,*
- *vybavení dle potřeb jednotlivých provozovatelů“ (GŘ HZS ČR, 2021, str. 4)*

V případě pořízení bezpilotních systémů HZS kraji, které nejsou zařazené do opěrných bodů, musí být drony vybaveny optickou kamerou s funkcí fotoaparátu a přijímacím zařízením s příjmem obrazu z nesené kamery/nesených kamer. (GŘ HZS ČR, 2021)

7 POLICIE ČR

Ve službách Policie jsou využívány bezpilotní prostředky zpravidla k monitorování situace z ptačí perspektivy. Dnešním běžně dostupným dronům nečiní žádné potíže unést kamery malých rozměrů s velkým rozlišením. Tato skutečnost dopomáhá policii k usnadnění běžné činnosti.

Policie ČR má nejvíce zkušeností s využíváním bezpilotních prostředků ze složek IZS. Jako jediná ze základních složek zřizuje leteckou službu, kde bezpilotní prostředky doplňují prostředky pilotované. Drony zde začaly být využívány jako adekvátní náhrada vrtulníků na činnosti, kde se s klasickým vrtulníkem nevyplatí operovat. Provoz bezpilotních prostředků je výrazně ekonomičtější, ekologičtější a na mnohé činnosti jsou i praktičtější a obratnější.

V současné době jsou drony využívány zejména při činnostech:

- pátrání po osobách,
- dokumentace dopravních nehod,
- monitorování větších ploch,
- dokumentace živelních pohrom,
- monitoring uzavřených oblastí,
- asistence při hašení požárů,
- monitorování budov v majetku Policie ČR – kontrola stavů střech, okapů, kontrola pláštěů budov. (Eliáš, 2022)

Pátrání po osobách

V rámci pátrání po osobách jsou často pilotované dopravní prostředky nahrazovány těmi bezpilotními. Bepilotní prostředky jsou skvělou alternativou policejního vrtulníku. Drony v tomto případě pomáhají pozemním jednotkám v prohledávání okolí a jejich využití je v těchto činnostech již nedílnou součástí. Při prohledávání okolí je možné bezpilotních prostředků nasadit více a je tedy možno pokrýt větší prostor za daleko menší náklady než v případě jednoho pilotovaného vrtulníku. (Eliáš, 2022)

Dokumentace dopravních nehod

Metoda je využívána zpravidla při dopravních nehodách velkého rozsahu. Příkladem takových nehod jsou nehody na dálnici. Taková nehoda se často nachází na velké ploše a často není možné dohlédnout z místa začátku na samotný konec. V takovém případě dron slouží jako pomocník velitele zásahu a následně i k dokumentaci celé nehody. (Eliáš, 2022)

Monitorování větších ploch

Monitorování větších ploch se zpravidla týká černých skládek a také při monitorování v případě poškození polí nebo lesních ploch zasažených škůdci. Bezpilotní prostředky se v tomto případě například osvědčily při ochraně areálu Vrbětice v roce 2018 nebo při ochraně státních hranic v období Covid-19, kdy byly uzavřeny státní hranice v roce 2020. (Eliáš, 2022)

Dokumentace živelních pohrom

Živelní pohromy jsou zpravidla události velkého rozsahu, kdy dokumentace takové události z výšky značně pomáhá složkám IZS při záchranných a likvidačních pracích. Bezpilotní prostředky byly v poslední době využity na jižní Moravě v oblasti zasažené tornádem v roce 2021. (Eliáš, 2022)

Monitoring uzavřených prostor

Bezpilotní prostředky dokáží zmonitorovat prostor, který je často pro osoby nebezpečný. Pro stanovení správných postupů záchranných a likvidačních prací se proto na průzkum do uzavřených prostor jako jsou například závaly, posílají bezpilotní prostředky. Výhodou bezpilotních prostředků je velikost, agilita a bezpečí obsluhy. (Eliáš, 2022)

Asistence při hašení požárů

LS PČR spolupracuje se složkami IZS. V případech rozsáhlých požárů často spolupracují s HZS ČR, který již sice také disponuje bezpilotními prostředky, ale jejich zkušenosti a počet jak dronů, tak i obsluhy není tak velký jako v případě LS PČR. V případě monitoringu požáru je možno drony osadit radiometrickým tepelným senzorem. Informace získané pomocí bezpilotního prostředku jsou následně k dispozici veliteli zásahu, aby bylo dosaženo efektivní lokalizace požáru. (Eliáš, 2022)

Monitorování budov v majetku Policie ČR

V případě monitorování budov v majetku Policie ČR se jedná pouze o okrajovou záležitost. Využívají se k monitorování stavů střech, okapů nebo kontrole pláštěů budov. (Eliáš, 2022)

7.1 Letecká služba Policie ČR

V rámci získávání podkladů pro praktickou část bakalářské práce z hlediska využití bezpilotních prostředků u Policie ČR byla navázána spolupráce s Leteckou službou Policie ČR (dále jen „LS PČR“).

LS PČR je provozovatelem vrtulníkové techniky. Technika i posádky jsou v pohotovosti 24 hodin. Jejich primární předurčení na základě svých vlastností jsou především zásahy s hrozcím nebezpečím z prodlení a v místech, která jsou jinak těžce přístupná jinými dopravními prostředky. Mezi tyto zásahy se řadí záchrana života, pátrání po osobách a nebezpečných pachatelích, závažné narušení pořádku, odvrácení hrozcího nebezpečí, jež může způsobit škody velkého rozsahu nebo jiné mimořádné události vyžadující neodkladné řešení. LS PČR disponuje vybavením pro speciální policejní, zásahové, záchranné a sanitní úkoly. (Letecká služba, © 2022)

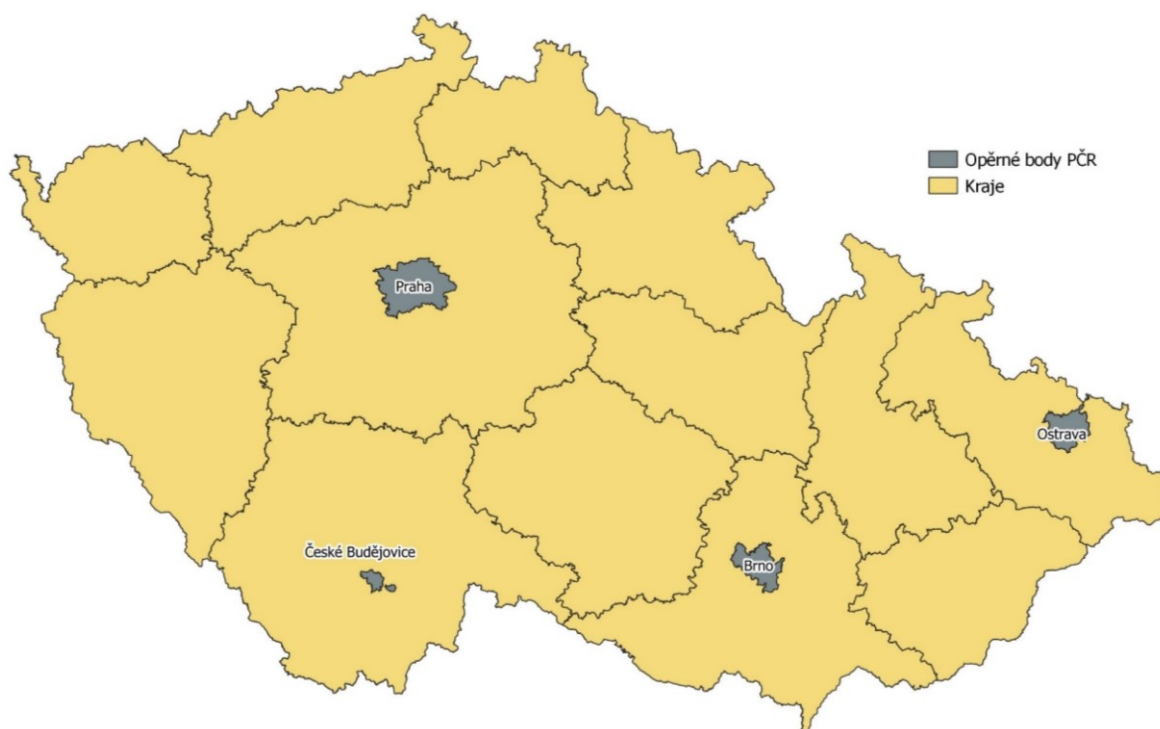
Na základě svého specifického předurčení poskytuje LS PČR leteckou podporu:

- *„útvarem Policie České republiky, útvarem Hasičského záchranného sboru České republiky a útvarem Ministerstva vnitra a jeho organizačním složkám,*
 - *složkám integrovaného záchranného systému,*
 - *za krizových situací orgánům krizového řízení v případě, že koordinují provádění záchranných a likvidačních prací složkami integrovaného záchranného systému,*
 - *jiným ozbrojeným bezpečnostním sborům a ozbrojeným silám, pokud ve spolupráci s policií vykonávají činnosti k zajištění vnitřního pořádku a bezpečnosti,*
 - *jiným subjektům, a to na základě zákona, dohody, nebo pokud policejní prezident rozhodne, že poskytnutí letecké podpory je ve veřejném zájmu.“*
- (Letecká služba, © 2022)

7.2 Opěrné body

LS PČR má stejně jako HZS ČR po České republice čtyři základny, které jsou opěrnými body z hlediska bezpilotních prostředků. Rozpoložení opěrných bodů Policie ČR a HZS ČR

jsou až na jeden případ totožné. Opěrné body Policie ČR se nacházejí v Hlavním městě Praha, Jihočeském kraji v Českých Budějovicích, Jihomoravském kraji v Brně a Moravskoslezském kraji v Ostravě. Drony jsou následně dislokovány i u dalších policejních útvarů po celé ČR. V těchto případech se ovšem jedná pouze o okrajové využití. Drony jsou z těchto opěrných bodů využívány v rámci celé ČR. Zpravidla jsou povolávány na místo události z nejbližšího opěrného bodu. Pokud se ovšem jedná o déletrvající událost velkého rozsahu, jsou často drony povolávány i z bodů vzdálenějších. (Eliáš, 2022)



Obrázek 6 – Opěrné body bezpilotních prostředků LS PČR (Vlastní, 2022)

7.3 Vzdělávací zařízení Pardubice

V rámci LS PČR se může stát operátorem bezpilotních prostředků každý, kdo byl proškolen Úřadem pro civilní letectví dle standartních pravidel. Vzhledem ke specifickým požadavkům pro práci s dronem je ovšem důležité splnit také požadavky a kurzy právě od LS PČR. LS PČR z těchto důvodů založila kurz pro začínající piloty/operátory na Útvaru policejního vzdělávání a služební přípravy – Vzdělávací zařízení Pardubice. Aktuálně kurz slouží pouze pro nové piloty a do budoucna na základě rostoucích nároků pro práci s dronem se plánuje i pravidelné proškolení pilotů. V současné době se zvažuje intenzita kurzů doškolování.

Pokud tedy nový potenciální pilot/operátor splňuje znalosti od Úřadu pro civilní letectví musí následně projít kurzem bezpilotních leteckých systémů od LS PČR. V konečném

důsledku to znamená, že na piloty/operátory je u LS PČR kladeno více požadavků než na běžného provozovatele dronu. Je to z toho důvodu, že při práci pro LS PČR je kladen výrazně větší důraz na bezpečnost při manipulaci se zařízením.

7.3.1 Školení současných pilotů

Současní piloti/operátoři LS PČR se musí také pravidelně vzdělávat. V současné době piloti/operátoři procházejí vzděláním v rámci svých služeben. Pokud zrovna piloti/operátoři neplní povinnosti na místě mimořádné události, je nutné, aby s dronem nalétávali hodiny a trénovali manipulaci se zařízením. Trénování a školení práce s bezpilotním prostředkem plní každý týden prací v terénu. Piloti/operátoři musejí umět zacházet s každým zařízením, proto je důležité, aby v rámci tréninku využívali všech dostupných bezpilotních prostředků. (Eliáš, 2022)

7.4 Drony LS PČR

Letecká služba Policie ČR má ve svých službách desítky dronů a přesné číslo není možné specifikovat. Drony, které LS PČR využívá jsou běžně dostupné na trhu a jedná se o:

- DJI Phantom 3 PRO,
- DJI Mavic PRO platinum,
- DJI Mavic 2 ZOOM,
- Flyability Elios 1.

Kromě těchto běžně dostupných dronů je ve službě také jeden speciální dron Flydeo X8. Všechny bezpilotní prostředky jsou zakoupeny na základě výběrového řízení a jsou využívány tak, jak je výrobce navrhnul. Nejsou nijak upravovány, proto je důležité, aby parametry odpovídaly požadavkům. (Eliáš, 2022)

7.4.1 DJI Phantom 3 PRO

DJI Phantom 3 PRO byl uveden na trh v roce 2015. Pořizovací cena se pohybovala od 40 000 Kč. V současnosti již není možné přímo u výrobce tento dron pořídit. Jedná se o dron poměrně velkých rozměrů. Důsledkem toho je i velká hmotnost, která přesahuje 1 kg.

Zařízení ve své době splňovalo požadavky výběrového řízení LS PČR jak vlastnostmi, tak i adekvátní cenou. Zařízení je multifunkční, jeho slabinou jsou ovšem velké rozměry,

velká hmotnost, krátká letová doba, která dosahuje pouze 23 minut, a krátká dosažitelnost. Dron přijímá signál pouze na maximální vzdálenost 3 000 m. Dron je tedy primárně využíván na monitoring z výšky, kde nebude svými parametry nijak limitován. (Eliáš, 2022)



Obrázek 7 – Dron DJI Phantom 3 PRO
(Dron DJI Phantom 3 Professional, © 2022)

7.4.2 DJI Mavic PRO platinium

DJI Mavic PRO platinium je zařízení o rok novější oproti předchozímu dronu. Na trh byl uveden v roce 2017 a již se nevyrábí. Pořizovací cena v době uvedení na trh se pohybovala od 41 500 Kč. Dron je výrazně menší a lehčí než řada DJI Phantom. Tato skutečnost umožňuje, aby zařízení i přes výrazně menší kapacitu baterie dokázalo ve vzduchu setrvat delší dobu a létalo rychleji. Při ideálních podmínkách lze s dronem přeletět vzdálenost až 13 km na jedno nabití baterie. Výrobci se průběžným vývojem podařilo redukovat hluk rotorů až o 60 %. Oproti ostatním dronům kategorie Mavic PRO byl tišší až o 4 dB a celkově se jednalo o jedno z nejméně hlučných zařízení i oproti konkurenci.

Dron má díky svým vlastnostem širší škálu využití než DJI Phantom 3. Zařízení je sice primárně předurčeno pro outdoorové použití, ale díky svým malým rozměrům je možné jej využít i v interiéru. Snížený hluk chodu rotorů umožňuje využít dron i v případech,

kde by ostatní bezpilotní prostředky svým hlukem působily potíže. Takovým příkladem může být například spolupráce s hasiči při monitoringu ptactva v oblastech s výskytem ptačí chřipky ve volné přírodě. V takovém případě je snížení hluku žádoucí, aby při monitoringu nedocházelo k vyplašení ptactva. (Eliáš, 2022)



Obrázek 8 – Dron DJI Mavic PRO platinum
(Dron DJI Mavic Pro Platinum, © 2022)

7.4.3 DJI Mavic 2 Zoom

DJI Mavic 2 Zoom je aktuálně nejnovější zařízení ve službách LS PČR. Dron byl uveden na trh v roce 2018 a jeho pořizovací hodnota se pohybovala od 31 500 Kč. Řadu Mavic 2 vystřídala řada Mavic 3, proto dnes již Mavic 2 Zoom není u výrobce dostupný. Jedná se o malý dron s velmi vstřícnou pořizovací hodnotou z hlediska ceny a výkonu. Hmotnost se drží pod hranicí 1 kg. Přesněji je jeho hmotnost 905 g. Dron nespadá svou vahou mezi nejlehčí zařízení, ale kompenzuje to svými parametry. I přes nejmenší kapacitu baterie ze všech dronů značky DJI ve službách LS PČR dosahuje nejlepších parametrů. Maximální rychlost dronu je 72 km/h a maximální doba letu za ideálních podmínek atakuje hranici 30 minut. Dron dokáže operovat v teplotním rozmezí od -10 °C až do teploty 40 °C a komunikovat s vysílačem signálu až na vzdálenost 8 000 m.

Zařízení je LS PČR využíváno zejména k zaznamenávání dopravních nehod. Dron vyletí do výšky 40 m nad zemí, kde operátor pořídí záznam prostoru dopravní nehody. Záznam je poté zpracován v programu pro analýzu dopravní nehody. Výsledný obraz se poté vloží do programu, který výsledný obraz obmaluje. Výsledkem je obraz s měřítkem, kterým lze pohybovat a zpracovatel dopravní nehody se může na základě přesného měření lépe rozhodnout a dopravní nehodu zpracovat. (Eliáš, 2022)



Obrázek 9 – Dron DJI Mavic 2 Zoom
(Dron DJI Mavic 2 Zoom, © 2022)

7.4.4 Flydeo X8

Flydeo X8 je profesionální dron, který byl na trh uveden v roce 2017. Pořizovací hodnota zařízení se pohybuje od 400 600 Kč. Jeho cena se odvíjí od zvolené konfigurace. Dron je osmivrtulový, poměrně velkých rozměrů s velkou hmotností, která činí 9 kg. V případě tohoto dronu je možné upravit konfiguraci tak, že je schopen mít maximální vzletovou hmotnost až 20 kg. Na stránkách výrobce jsou jen všeobecné údaje o zařízení. Dron je navržen jako odolný vůči prachu a vodě. Je možné s ním létat i za špatného počasí, ale odolnost vůči větru je pouze do 10 m/s. Je schopen provozu v teplotním rozmezí od -10 °C do 40 °C. Ve vzduchu je schopen výdrže až 70 minut, zde ovšem záleží na konfiguraci. Dron je vybaven detektory poruchy motorů. V případě, že by mělo dojít k pádu zařízení je dron schopen aktivovat záchranný systém na balistickém padáku a pomocí padáku bezpečně přistát. Tento balistický padákový systém je v případě nouze možné aktivovat také dálkově. Samotný bezpilotní prostředek zároveň uchovává informace o každém letu a následně je možné každý provedený let analyzovat. Díky GPS trackeru je také možné dohledat v případě ztráty spojení, kde byl dron „naposledy viděn“.

Výrobce uvádí, že možnosti využití jsou téměř neomezené. Dron je možné osadit spoustou zařízení, například tepelnou kamerou pro kontrolu tepelných ztrát u budov nebo pro případ hledání pohřešovaných osob. K dispozici jsou senzory pro měření znečištění ovzduší nebo senzory pro kontrolu vysokého napětí elektrického vedení a solárních elektráren. Jedná se opravdu o profesionální zařízení, které je možno uzpůsobit požadavkům budoucího provozovatele. (Flydeo X8, © 2022)

Ze strany LS PČR ohledně tohoto typu dronu byly poskytnuty údaje ohledně jejich konfigurace:

- průměr multikoptéry: 130 cm,
- průměr rotoru: 70 cm,
- typ motoru: Flydeo 8610/100 KW,
- maximální rychlost: 50 km/h,
- maximální vzletová hmotnost: 17 kg,
- maximální doba letu: až 35 minut,
- integrované zařízení: kamera 30x zoom + infrakamera 3,3x zoom. (Eliáš, 2022)



Obrázek 10 – Dron Flydeo X8
(Flydeo X8, © 2022)

7.4.5 Flyability Elios 1

Flyability Elios 1 je specializovaný profesionální dron pro průzkum stísněných prostor jako jsou závaly, kanály, tunely a podobně. Jeho primární určení je k průzkumu uzavřených prostor. Na trh byl uveden v roce 2016 s pořizovací hodnotou od 750 000 Kč. Jedná se o čtyřrotorový dron umístěný v kulaté kleci, která dron chrání před nárazy a poškozením rotorů. Hmotnost dronu je 700 g a dosahuje maximální rychlosti 25 km/h. Kapacita baterie je poměrně malá 2 800 mAh z důvodu zachování malých a agilních rozměrů samotného zařízení. Maximální doba letu je 10 minut. Dron nemá stanoven přesnou vzdálenost

od vysílače signálu. Vzdálenost dronu, na kterou se může od vysílače vzdálit, je variabilní. K zařízení je možno dokoupit vybavení, které je možné na dron osadit, aby tímto parametrem nebyl limitován. S přídatným vybavením je limitován pouze krátkou dobou letu, za kterou se může dron vzdálit tak daleko, aby se následně stihl vrátit zpět k operátorovi. Vzhledem k předurčení dronu pro průzkum stísněných uzavřených prostor je zde poměrně malá odolnost proti větru a to pouze 5 m/s, na druhou stranu je zde poměrně velký rozsah teploty od 0 °C až po 50 °C, ve kterých je zařízení schopno fungovat. Dron samotný je osazen pouze full HD kamerou a termokamerou.



Obrázek 11 – Dron Flyability Elios 1
(Elios 1, © 2022)

LS PČR zařízení zakoupilo právě z důvodu potřeb prohledávání stísněných prostor. Aktuálně se jedná o jediný dron, který je svými parametry zaměřen pouze na vnitřní využití. Obdobné drony využívá i Báňská záchranná služba v případě mimořádné události k prozkoumávání šachet a závalů. (Eliáš, 2022)

7.4.6 Příslušenství bezpilotních prostředků LS PČR

Bezpilotní systémy ve službách Policie ČR jsou vybaveny téměř totožným vybavením jako bezpilotní systémy HZS ČR. Mezi základní vybavení patří standartní optické kamery schopné pořizovat video záznam s funkcí fotoaparátu. Bezpilotní systémy jsou vybaveny přijímacím zařízením s příjmem obrazu z nesené kamery/nesených kamer, který je přenášen k operátorovi/pilotovi a do štábu velitele zásahu na zobrazovací zařízení. Aktuálně jsou ve výbavě také termokamery a do budoucna je plánováno pořízení půdních radarů k lokalizaci objektů nacházejících se pod povrchem. (Eliáš, 2022)

7.5 Vize budoucnosti LS PČR

Aktuální počet bezpilotních prostředků u Policie ČR je dostačující. Zájem o využití dronů se ale zvyšuje. V současné době je Policie ČR schopna pokrýt zájem zadavatelů práce, a to i za cenu přesčasových hodin pilotů/operátorů. Se zvyšujícím zájmem je v plánu počet dronů u Policie ČR v budoucnu navýšit. Záležet bude ovšem na způsobu využití od zadavatelů práce. V současnosti Policie ČR provádí pravidelný průzkum zájmu.

Podle nové legislativy a na základě průzkumu, je možné, aby Policie ČR využívala drony specifické i certifikované kategorie. Jedná se o bezpilotní prostředky, které vydrží v letu v řádu několika hodin a u nichž je možné využít systému, který umožňuje dronům let na dálku. Takové bezpilotní prostředky by umožňovaly využití například u monitorování větších ploch z jednoho místa. V takovém případě by bylo možné efektivněji využít bezpilotní prostředky v případě živelních pohrom, ochrany státních hranic nebo monitorování ploch při extrémním suchu ve spolupráci s HZS ČR. (Eliáš, 2022)

8 METODY A ANALÝZY

V praktické části jsou využity metody: SWOT analýza a komparace. Pomocí metod bude zajištěno zhodnocení práce s drony a vyhodnocení nejlepšího dronu ve službách integrovaného záchranného systému.

8.1 SWOT analýza

K analyzování silných stránek, slabých stránek, příležitostí a hrozeb práce s bezpilotními prostředky byla využita metoda SWOT. Tato metoda je ideálním způsobem, jak poukázat na výhody a nevýhody bezpilotních prostředků. Pomocí metody lze zhodnotit, zda jsou již bezpilotní prostředky dostačující k práci u integrovaného záchranného systému.

Tabulka 3 – SWOT analýza práce s bezpilotními prostředky – Silné a slabé stránky (Vlastní, 2022)

SILNÉ STRÁNKY „S“	VÁHA	HODNOCENÍ	SOUČET
Finanční nenáročnost	0,4	5	2
Integrované zařízení	0,1	2	0,2
Větší rozhled	0,2	3	0,6
Bezpilotní	0,3	4	1,2
Součet			4
SLABÉ STRÁNKY „W“	VÁHA	HODNOCENÍ	SOUČET
Výdrž baterie	0,3	-5	-1,5
Plošné pokrytí	0,3	-4	-1,2
Závislost na viditelnosti	0,2	-3	-0,6
Konstrukce	0,2	-2	-0,4
Součet			-3,7

8.1.1 Silné stránky

Finanční nenáročnost

V poslední době u činností, které to umožňují, začaly bezpilotní prostředky nahrazovat pilotované vrtulníky, které jsou na provoz velmi nákladné, proto je mezi silné stránky práce s bezpilotními prostředky nutné bezpochyby zařadit malou finanční náročnost. Největší

finanční náklady jsou zde vynaloženy u pořízení, ale následný provoz je téměř beznákladový.

Integrované zařízení

Drony lze v současné době zakoupit s velkým množstvím integrovaných zařízení malých rozměrů. Integrované zařízení bývá často modulární, a proto je možné drony využít pro širokou škálu činností.

Větší rozhled

Bezpilotní prostředky umožňují větší rozhled a pohled z ptačí perspektivy pro pozemní tým, který řeší mimořádnou událost.

Bezpilotní

V případě těžce dostupných míst s velkým nebezpečím úrazu je možné prozkoumat místo z bezpečné vzdálenosti.

8.1.2 Slabé stránky

Výdrž baterie

Pro udržení kompaktních rozměrů jsou bezpilotní prostředky zpravidla limitovány malou baterií. Malé rozměry baterie samozřejmě zmenšují i kapacitu baterie, která je v současné době z hlediska využití důležitým faktorem.

Plošné pokrytí

Práce s bezpilotními prostředky v ČR se stává čím dál více populární, ale pořád se jedná o novou technologii, která není zařazena do běžného vybavení IZS. HZS ČR a Policie ČR vytvořili opěrné body, kde jsou bezpilotní prostředky lokalizovány.

Závislost na viditelnosti

Bezpilotní prostředky je možné využít pouze za dobrého počasí. Při snížené viditelnosti nebo horších povětrnostních podmínkách by drony neměly být využity, aby nezpůsobily další škodu.

Konstrukce

Konstrukce dronů je velmi slabá. V případě nárazu nebo náhlého pádu hrozí znemožnění dalšího použití až úplné zničení zařízení.

Tabulka 4 – SWOT analýza práce s bezpilotními prostředky – Příležitosti a hrozby (Vlastní, 2022)

PŘÍLEŽITOSTI „O“	VÁHA	HODNOCENÍ	SOUČET
Inovace	0,3	5	1,5
Prohloubení spolupráce IZS	0,2	4	0,8
Zkoumání těžce přístupných oblastí	0,3	4	1,2
Doprava humanitární pomoci	0,2	3	0,6
Součet			4,1
HROZBY „T“	VÁHA	HODNOCENÍ	SOUČET
Nepříznivé počasí	0,5	-4	-2
Destrukce zařízení vlivem nárazu	0,2	-3	-0,6
Hackerský útok	0,1	-1	-0,1
Ztráta spojení	0,2	-2	-0,4
Součet			-3,1

8.1.3 Příležitosti

Inovace

Využití bezpilotních prostředků přináší nové možnosti. Rozšíření činnosti do dalších odvětví umožňuje jejich inovaci a zjednodušení. V současné době jedním z inovativních prvků je plán LS PČR pořídit půdní radar.

Prohloubení spolupráce IZS

V odvětví bezpilotních prostředků by složky IZS měly postupovat jednotně. Nejvíce zkušeností z hlediska vzdušného pokrytí má Policie ČR, která zřizuje leteckou službu. LS PČR taky oproti jiným složkám zřizuje školicí středisko pilotů/operátorů na Útvaru policejního vzdělávání a služební přípravy – Vzdělávací zařízení Pardubice.

Zkoumání těžce přístupných oblastí

V současné době jsou již drony na tyto činnosti využívány, ale tato činnost je neustále zdokonalována. Inovace a miniaturizace zařízení v budoucnu přinesou nové možnosti, umožňující zkoumání menších a menších prostor.

Doprava humanitární pomoci

Bezpilotní prostředky dokáží využít i stísněný prostor, kudy člověk neprojde. Před příchodem pomoci je možné nezbytné potřeby přidělat na dron, který je tam doručí včas.

8.1.4 Hrozby

Nepříznivé počasí

Základním ohrožujícím faktorem činnosti s bezpilotními prostředky je nepříznivé počasí. Při nepříznivém počasí není možné s drony operovat, protože hrozí jejich poškození nebo vlivem pádu i zhoršení již stávající situace.

Destrukce zařízení vlivem nárazu

Na základě křehké konstrukce hrozí poškození nebo zničení bezpilotních prostředků vlivem nárazu. Nejčastěji k tomu dochází při prozkoumávání úzkých prostor, kde i malá chyba může mít pro dron fatální následky.

Hackerský útok

Bezpilotní prostředky jsou elektronická zařízení. Proto zde hrozí riziko narušení práce pomocí vzdáleného hackerského útoku. V takovém případě může dojít ke ztrátě spojení.

Ztráta spojení

Při ztrátě spojení se stává dron neovladatelným. To může zapříčinit ohrožení osob, poničení majetku vlivem nekoordinovaného pádu nebo ztrátu zařízení.

8.2 Komparace dronů HZS ČR

Na základě získaných informací od Ministerstva vnitra Generálního ředitelství HZS ČR Institutu ochrany obyvatelstva se v rámci opěrných bodů u HZS ČR nejčastěji využívají drony DJI Mavic PRO a DJI Mavic 2 PRO ENTERPRISE DUAL, pořízených na základě výběrového řízení. (Molek, 2022)

Při srovnání těchto dronů vychází v provozních parametrech lépe DJI Mavic 2 PRO ENTERPRISE DUAL. Je nutno ovšem porovnat i dobu dronu na trhu a pořizovací hodnotu. DJI Mavic PRO je na trhu o rok déle, lze tedy předpokládat, že novější zařízení bude mít lepší provozní parametry než dron starší. V případě rozsahu provozní teploty, odolnosti proti větru a maximální výšce vzletu jsou hodnoty srovnatelné. DJI Mavic 2 PRO

ENTERPRISE DUAL má z hlediska srovnání v ostatních parametrech lepší hodnoty až na dobu nabíjení. To je ovšem pochopitelné z důvodu větší kapacity baterie. Zařízení je přímo vytvořené pro záchranné účely, a proto i přes kompaktní rozměry má dron větší maximální vzletovou hmotnost. Je tedy možné na dron osadit další komponenty potřebné pro vykonávanou činnost. Důležitá je zde ovšem téměř dvojnásobná pořizovací hodnota dronu.

Tabulka 5 – Komparace dronů HZS
(Vlastní dle (Mavic PRO, Mavic 2...series, © 2022))

	DJI Mavic PRO	DJI Mavic 2 PRO ENTERPRISE DUAL
Katalogová cena	V době uvedení 36 500 Kč	Od 77 000 Kč
Hmotnost dronu	734 g	899 g
Max. vzletová hmotnost	734 g	1100 g
Max. rychlost	65 km/h	72 km/h
Doba nabíjení	60 min	90 min
Max. doba letu	27 min	31 min
Max. dosah	7 000 m	10 000 m
Max. výška	500 m	500 m
Rozsah provozní teploty	-10 až 40 °C	-10 až 40 °C
Integrovaná kamera	4K kamera	4K kamera
Přídavné integrované zařízení	X	Radiometrický tepelný senzor
Max. síla větru	10 m/s	10 m/s
Baterie	3 830 mAh	3 850 mAh

8.3 Komparace dronů LS PČR

Drony, které využívá LS PČR, mezi sebou nelze jednoduše porovnat. Jak vyplývá z tabulky, vzájemně porovnatelné mezi sebou jsou drony značky DJI. Další dva typy dronů ve službách LS PČR jsou diametrálně odlišné. Nejedná se o běžně dostupné komerční drony. Jejich předurčení je již specifické pro profesionální činnost. Dron Flyability Elios 1 je dokonce jediné zařízení přímo určené pouze pro vnitřní použití. Ostatní drony jsou naopak předurčeny spíše do outdoorového prostředí.

Vzhledem ke vzájemné komparaci byly do tabulky zahrnuty pouze drony se stejným předurčením. Dron Flyability Elios 1 nebyl do komparace zahrnut, protože jeho srovnání s ostatními zařízeními není možné.

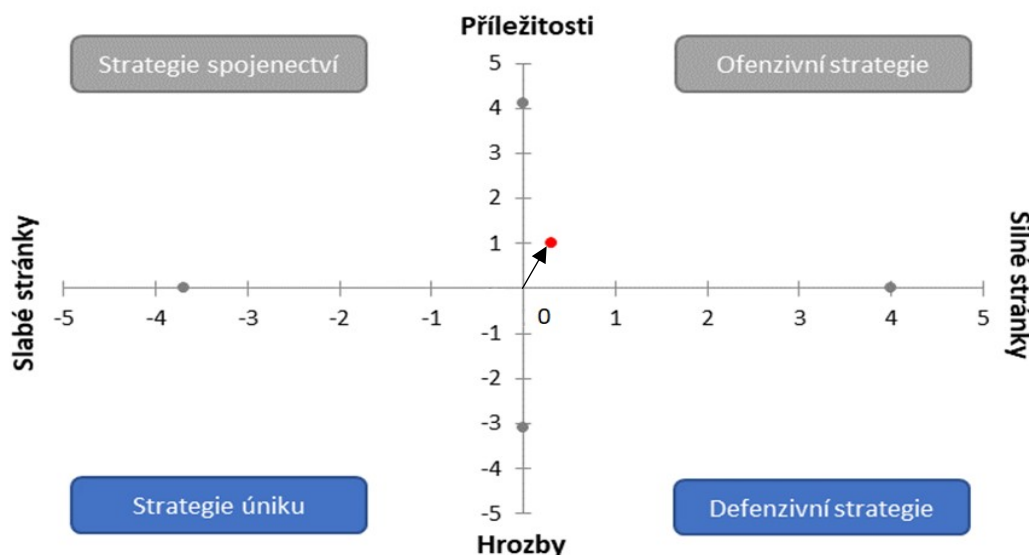
Pokud ovšem vzájemně srovnáme drony od společnosti DJI, liší se pouze nepatrně. I takové nepatrné rozdíly mohou být ale rozhodující pro konečné rozhodnutí využití těchto prostředků. Z trojice dronů DJI vychází nejlépe dron Mavic 2 Zoom. Toto zařízení má oproti ostatním typům výrazně nižší pořizovací hodnotu, přitom parametry vychází ve srovnání nejlépe.

Tabulka 6 – Komparace dronů LS PČR
(Vlastní dle (Phantom 3 PRO, Mavic PRO platinum, Mavic 2, © 2022, Eliáš, 2022))

	DJI Phantom 3 PRO	DJI Mavic PRO platinum	DJI Mavic 2 Zoom	Flydeo X8
Katalogová cena	V době uvedení od 40 000 Kč	V době uvedení od 41 500 Kč	V době uvedení od 31 500 Kč	Od 400 600 Kč
Hmotnost dronu	1 280 g	734 g	905 g	9 000 g
Max. vzletová hmotnost	1 280 g	743 g	905 g	až 20 000 g (dle konfigurace)
Max. rychlost	57 km/h	65 km/h	72 km/h	50 km/h
Doba nabíjení	60 min	60 min	60 min	60 min
Max. doba letu	23 min	30 min	31 min	až 70 min
Max. dosah	3 000 m	7 000 m	8 000 m	neuveďeno
Max. výška	500 m	500 m	500 m	neuveďeno
Rozsah provozní teploty	0 až 40 °C	0 až 40 °C	-10 až 40 °C	-10 až 40 °C
Integrovaná kamera	4K kamera	4K kamera	4K kamera	4K kamera
Další integrované zařízení	X	X	X	variabilní (dle konfigurace)
Max. síla větru	10 m/s	10 m/s	10 m/s	10 m/s
Baterie	4 480 mAh	3 830 mAh	3 580 mAh	neuveďeno

9 VÝSLEDKY VÝZKUMU

Na základě SWOT analýzy byla zhodnocena práce s drony. Sečtením interní části SWOT analýzy vyšla finální hodnota kladná, přesněji 0,3. Sečtením externí části SWOT analýzy vyšla finální hodnota také kladná, přesněji 1. Celkový součet externí a interní části je více než lichotivý. Finální výsledek 1,3 značí, že práce s drony přináší do činnosti IZS pozitiva.



Obrázek 12 – Graf SWOT analýzy
(Vlastní, 2022)

Nejvíce limitující parametr pro práci s drony je aktuálně počasí. Tuto hrozbu není možné aktuálně nijak ovlivnit. V budoucnu bude tento faktor možné eliminovat pouze vývojem, který dokáže posunout limity bezpilotních prostředků, aby je bylo možné využívat i při zhoršeném počasí.

Bezpilotní prostředky mají velký potenciál pro využití ve velké řadě činností. Využití dronů při činnostech, kde byl dříve využíván pilotovaný vrtulník, přináší mnoho výhod. Pomocí bezpilotních prostředků je IZS schopen dosahovat stejně kvalitních výsledků při činnostech, kde je zapotřebí pořídit audiovizuální záznam z ptačí perspektivy, za vynaložení daleko menších finančních prostředků než za využití vrtulníku. Absence pilota umožňuje prozkoumávat i nebezpečné nebo stísněné prostředí, kde by docházelo k ohrožení posádky. Jedinými limity jsou malé výdrže akumulátorů, malá odolnost konstrukce, závislost na přírodních podmínkách a plošné pokrytí napříč republikou.

Vzhledem ke zkušenostem se vzdušnými prostředky by činnost s bezpilotními prostředky měla řídit LS PČR. Policie ČR je zároveň jediná složka, která má využití vzdušných prostředků zahrnuto i do své legislativy. V budoucím rozvoji technologie by měly ostatní

složky nákup zařízení a činnost s bezpilotními prostředky konzultovat s LS PČR. V takovém případě by došlo ke sjednocení podmínek využívání bezpilotních prostředků a při rozmístění opěrných bodů by nedocházelo k překrývání oblastí. Aktuálně má HZS ČR a LS PČR opěrné body ve čtyřech krajích ze čtrnácti. Tři opěrné body HZS ČR a LS PČR se nachází ve stejném kraji, a to v Moravskoslezském, Jihomoravském a Jihočeském. Jedinou výjimkou, kde se lokalizace bezpilotních prostředků rozchází, je v případě HZS ČR – Liberecký kraj a v případě LS PČR – Hlavní město Praha.

Lepší komunikace a určení primární složky na řešení problematiky by dopomohlo k lepšímu pokrytí a sjednocení nároků na piloty/operátory.

Komparace jednotlivých dronů ve službách IZS pomohla kvalifikovat nejvhodnější dron na základě parametrů. Nejlepší parametry z dronů ve službách HZS ČR má DJI Mavic 2 PRO ENTERPRISE DUAL. Jeho pořizovací hodnota oproti DJI Mavic PRO je dvojnásobná, ale veškeré další parametry jsou lepší. Má větší maximální vzletovou hmotnost, takže samotný dron unese více než jen sebe samotného. Maximální rychlost je přes 70 km/h, ve vzduchu dokáže setrvat přes 30 minut, dokáže urazit vzdálenost 10 km, aniž by ztratil spojení s vysílačem, a je osazen nejen audiovizuálním zařízením, ale také radiometrickým tepelným senzorem a jeho zařízení je modulární, takže osadit dron dalším potřebným vybavením nečiní žádný problém.

Při srovnání parametrů bezpilotních prostředků ve službách LS PČR bylo důležité zhodnotit jeho primární určení. LS PČR využívá ve svých službách pět typů dronů. Z těchto pěti typů bylo možné vzájemně komparovat pouze čtyři drony, které mají primární využití pro práce venku. Pátý dron nebylo možné s těmito bezpilotními prostředky porovnat, protože jeho primární určení slouží pouze pro práce v interiéru.

Z komparovaných dronů LS PČR bylo nutné vzít v potaz, že ze čtyř komparovaných dronů jsou tři drony komerční, malých rozměrů za dostupnou cenu a běžně sehnatelné. Dron Flydeo X8 je dron profesionální. Jeho rozměry jsou podstatně větší a pořizovací hodnota oproti ostatním komparovaným dronům je více než desetinásobná. Pokud se ovšem zhodnotí veškeré dostupné parametry a výsledek komparace se stanoví na základě cena/výkon, nejlépe z dronů vychází DJI Mavic 2 Zoom. Jeho pořizovací hodnota je nejnižší, ale až na hmotnost má všechny parametry z dronů stejných rozměrů nejlepší. I přesto, že je dron nejtěžší a má nejmenší kapacitu baterie, je vyvinut k dokonalosti. Dokáže letět rychlostí přes 70 km/h, maximální doba letu je také nejlepší, a to přes 30 minut, a provozní teplota je i pod bodem mrazu.

10 NÁVRHOVÁ OPATŘENÍ

Je důležité, aby se využívání bezpilotních prostředků sjednotilo, což nebude možné, dokud nebude určen gestor činnosti. Jak již bylo zmíněno, nejvíce zkušeností se vzdušnými prostředky má Policie ČR, která provozuje leteckou službu a používá nejen pilotované vrtulníky, ale ze všech složek má největší zkušenost i s bezpilotními prostředky. V rámci IZS již fungují Typové činnosti, které vznikly právě za účelem sjednocení postupů a stanovení velení na místě události, aby složky IZS přesně věděly, co komu spadá do kompetence a kdo dané události velí. Je důležité, aby i v tomto případě byla sjednocena bezpečnost využívání a zároveň nedocházelo k tomu, že při plošném pokrytí jsou bezpilotní prostředky dislokovány ve stejných krajích. Aktuálně je v rámci HZS ČR a Policie ČR celkem osm opěrných bodů, ale dislokovány jsou celkem v pěti krajích, protože tři kraje jsou totožné i pro HZS ČR a LS PČR.

Dalším důležitým aspektem, který by značně dopomohl k zjednodušení práce, by bylo, kdyby spolu složky IZS vzájemně řešily i nákup bezpilotních prostředků. HZS ČR a LS PČR používají jiné typy dronů s nejednotným příslušenstvím. Jednotné drony by výrazně usnadnily využívání napříč kraji. Drony mají ovládání podobné, ale přesto se liší. Pokud by došlo k vzájemnému zapůjčení dronů, nemuseli by piloti/operátoři zkoumat ovládání a příslušenství dronu, protože pokud by byl dron stejný, jeho ovládání a manipulace by pro ně již byla zažitá.

Zároveň by bylo možné na nákupu i ušetřit. Pokud by Ministerstvo vnitra zadalo hromadnou objednávku na stejný typ dronu, pro všechny složky, ať už LS PČR, nebo HZS ČR, bylo by na základě velké objednávky možné ušetřit část nákladů.

Aktuálně na základě komparace všech dronů ve službách HZS ČR i LS PČR vychází nejlépe zařízení DJI Mavic 2 ENTERPRISE DUAL. Jeho pořizovací cena z kompaktních dronů je sice největší a ostatní parametry jsou buď srovnatelné, nebo jen o něco málo lepší, ale dron je osazen kromě běžné 4K kamery také radiometrickým tepelným senzorem, který využijí jak HZS ČR při ohledávání skrytých ohnisek požáru, tak i Policie ČR při pátrání po pohřešovaných osobách. Zároveň se jedná o dron určený právě pro záchranné práce, jeho příslušenství je modulární a má větší vzletovou hmotnost, než je hmotnost zařízení. To znamená, že dokáže doručit i případné humanitární balíčky pro osoby v tísni, které čekají na záchranu a nacházejí se na místech, kam je problematické se běžnou cestou dostat.

ZÁVĚR

Aktuální doba je velmi technologicky vyspělá. Aby byl integrovaný záchranný systém schopný fungovat, musí se vyvíjet současně s dobou. Proto bylo v jeho vývoji zařazení bezpilotních prostředků důležitým krokem. První část práce popisuje integrovaný záchranný systém. Hlavní kapitola teoretické části pojednává o bezpilotních prostředcích. Zabývá se tím, co jsou bezpilotní prostředky a podle čeho se dělí. Jako poslední je v rámci teoretické části zmíněna legislativa. Ta zde hraje velkou roli. Bepilotní prostředky nejsou hračky a je nutné dodržovat přísné podmínky. Vlivem neopatrného zacházení by mohlo dojít k ublížení na zdraví nebo dokonce i smrti.

Informace do praktické části byly získány na základě řízených rozhovorů. Jeden rozhovor byl proveden s příslušníkem Ministerstva vnitra – Generálního ředitelství HZS ČR IOO, kde informace poskytl pan Martin Molek z oblasti výzkumu a vývoje. Druhý rozhovor byl proveden s příslušníkem LS PČR z letecké základny Praha, za nějž informace poskytl pan Ladislav Eliáš. Získané informace z řízených rozhovorů byly v rámci práce odcitovány, aby bylo viditelné, které informace mi, kdo poskytl.

Hlavním cílem práce bylo analyzovat současný stav bezpilotních prostředků u integrovaného záchranného systému a pokrytí bezpilotních prostředků napříč Českou republikou a vyhodnotit nejvhodnější dron, který by bylo možné využít napříč složkami integrovaného záchranného systému. To bylo dosaženo pomocí SWOT analýzy práce bezpilotních prostředků a komparace současných dronů ve službách integrovaného záchranného systému.

Mezi navrhovaná opatření bylo uvedeno, že výraznému rozvoji by dopomohlo stanovení gestora problematiky bezpilotních zařízení u integrovaného záchranného systému. Tato problematika aktuálně není nijak podchycena. Každá složka si toto odvětví řeší sama, proto nejsou stanoveny přesné podmínky manipulace s bezpilotními prostředky ani četnost školení. Velkým problémem je i pokrytí, jelikož složky spolu vzájemně ohledně problematiky nekomunikují a opěrné body bezpilotních prostředků se nacházejí ve stejných krajích, zatímco ostatní kraje jsou opomenuty a jsou závislé na dojezdové vzdálenosti.

Pomocí řízených rozhovorů, provedené SWOT analýzy a komparace dronů ve službách integrovaného záchranného systému byly splněny cíle práce. Byl analyzován současný stav bezpilotních prostředků a pokrytí. Bylo navrženo opatření na zlepšení a zároveň byl vyhodnocen nejvhodnější dron, který by bylo možné využít napříč složkami integrovaného záchranného systému.

SEZNAM POUŽITÉ LITERATURY

Certifikovaná kategorie, © 2022. *Úřad pro civilní letectví* [online]. Praha [cit. 2022-02-01]. Dostupné z: <https://www.caa.cz/provoz/bezpilotni-letadla/certifikovana-kategorie-certified/>

ČESKO, 1997. Zákon č. 49/1997 Sb. Zákon o civilním letectví a o změně a doplnění zákona č. 455/1991 Sb., o živnostenském podnikání (živnostenský zákon), ve znění pozdějších předpisů. In: *Sbírka zákonů České republiky*. Dostupné také z: <https://www.zakonyprolidi.cz/cs/1997-49>

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

ČESKO, 2008. Zákon č. 273/2008 Sb. Zákon o Policii České republiky. In: *Sbírka zákonů České republiky*. Dostupné také z: <https://www.zakonyprolidi.cz/cs/2008-273>

ČESKO, 2011. Zákon č. 374/2011 Sb. Zákon o zdravotnické záchranné službě. In: *Sbírka zákonů České republiky*. Dostupné také z: <https://www.zakonyprolidi.cz/cs/2011-374#p5>

ČESKO, 2015. Zákon č. 320/2015 Sb. Zákon o Hasičském záchranném sboru České republiky a o změně některých zákonů (zákon o hasičském záchranném sboru). In: *Sbírka zákonů České republiky*. Dostupné také z: <https://www.zakonyprolidi.cz/cs/2015-320#>

ČESKO, 2021. N á v r h zákona, kterým se mění zákon 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, a další související zákony. In: *Sbírka zákonů České republiky*. Dostupné také z: <https://komora.cz/legislation/114-20-novela-zakona-o-civilnim-letectvi-a-dalsich-souvisejicich-zakonu-t10-9-2020/>

ČESKO, 2022. *Letecký předpis L-2: Doplněk X*. Dostupné také z: <https://aim.rlp.cz/predpisy/predpisy/dokumenty/L/L-2/data/effective/doplX.pdf>

Dron DJI Mavic 2 Dual Enterprise, © 2022. DRONPRO: Dron DJI Mavic 2 Dual Enterprise [online]. [cit. 2022-04-17]. Dostupné z: <https://dronpro.cz/dji-mavic-2-enterprise-dual>

Dron DJI Mavic 2 Zoom, © 2022. DRONPRO: Dron DJI Mavic 2 Zoom [online]. [cit. 2022-04-17]. Dostupné z: <https://dronpro.cz/dji-mavic-2-zoom>

Dron DJI Mavic Pro Platinum, © 2022. DRONPRO: Dron DJI Mavic Pro Platinum [online]. [cit. 2022-04-17]. Dostupné z: <https://dronpro.cz/dji-mavic-pro-platinum>

Dron DJI Mavic PRO, © 2022. DRONPRO: Dron DJI Mavic PRO [online]. [cit. 2022-04-17]. Dostupné z: <https://dronpro.cz/dji-mavic-pro>

Dron DJI Phantom 3 Professional, © 2022. DRONPRO: Dron DJI Phantom 3 Professional [online]. [cit. 2022-04-17]. Dostupné z: <https://dronpro.cz/dji-phantom-3-professional>

ELIÁŠ, Ladislav, 2022. Letecká služba Policie České republiky – Letecká základna Praha [ústní sdělení] Praha, 4. 4. 2022

Elios 1, © 2022. Aniwaa: *Elios 1* [online]. [cit. 2022-04-17]. Dostupné z: <https://www.aniwaa.com/product/drones/flyability-elios-1/>

EVROPSKÁ UNIE, 2019. Nařízení komise v přenesené pravomoci (EU) 2019/945: o bezpilotních systémech a o provozovateli bezpilotních systémů ze třetích zemí. In: *Úřední věstník Evropské unie*. Dostupné také z: <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/CS/TXT/?uri=CELEX:32019R0945>

Flydeo X8, © 2022. Flydeo: *Flydeo X8* [online]. [cit. 2022-04-17]. Dostupné z: <https://flydeo.com/product/flydeo-x8/>

GŘ HZS ČR, 2021. *SBÍRKA: interních aktů řízení generálního ředitele Hasičského záchranného sboru České republiky*. In: . Generální ředitelství Hasičského záchranného sboru ČR, ročník 2021, číslo 15. Dostupné také z: https://metodika.cahd.cz/ostatni/SIAR_2021-15_Provoz_bezpilotnich_systemu.pdf

GULEC, Jakub, 2022. Recenze a test 10 nejlepších & nejprodávanějších dronů. *Arecenze* [online]. [cit. 2022-04-16]. Dostupné z: <https://www.arecenze.cz/drony/>

HODGKINSON, David a Rebecca JOHNSTON, 2018. *Aviation Law and Drones: Unmanned Aircraft and the Future of Aviation*. New York: Routledge. ISBN 978-1-138-57244-7.

Integrovaný záchranný systém, © 2021. *Hasičský záchranný sbor České republiky* [online]. [cit. 2022-01-08]. Dostupné z: <https://www.hzscr.cz/clanek/integrovaný-zachranný-system.aspx>

Jednotky PO, © 2021. *Hasičský záchranný sbor České republiky* [online]. [cit. 2022-01-10]. Dostupné z: <https://www.hzscr.cz/clanek/jednotky-po-961839.aspx?q=Y2hudW09MQ%3d%3d>

KARAS, Jakub a Tomáš TICHÝ, 2016. *Drony*. Brno: Computer Press. ISBN 978-80-251-4680-4.

KARAS, Jakub, 2017. *222 tipů a triků pro drony*. Brno: Computer Press. ISBN 978-80-251-4874-7.

Letecká služba, © 2022. *Policie České republiky* [online]. [cit. 2022-04-15]. Dostupné z: <https://www.policie.cz/clanek/policie-ceske-republiky-letecka-sluzba-824129.aspx>

Mavic 2 Enterprise series, © 2022. DJI: Mavic 2 Enterprise series [online]. [cit. 2022-04-17]. Dostupné z: <https://www.dji.com/cz/mavic-2-enterprise>

Mavic 2, © 2022. DJI: Mavic 2 PRO a Mavic 2 Zoom [online]. [cit. 2022-04-17]. Dostupné z: <https://www.dji.com/cz/mavic-2>

Mavic PRO platinum, © 2022. DJI: Phantom 3 PRO [online]. [cit. 2022-04-17]. Dostupné z: <https://www.dji.com/cz/mavic-pro-platinum>

Mavic PRO, © 2022. DJI: Mavic PRO [online]. [cit. 2022-04-17]. Dostupné z: <https://www.dji.com/cz/mavic>

MOLEK, Martin, 2021. Využití bezpilotních prostředků při provádění záchranných a likvidačních prací složkami IZS. Kladno. Diplomová práce. České vysoké učení technické – Fakulta biomedicínského inženýrství. Vedoucí práce Plk. Ing. Tomáš Kubín.

MOLEK, Martin, 2022. Institut ochrany obyvatelstva Lázně Bohdaneč – věda a výzkum [ústní sdělení] Brno, 7. 3. 2022

NOVÁK, Jan A., 2021. *Drony: kompletní průvodce včetně přehledu nové legislativy*. Praha: Grada Publishing. ISBN 978-80-271-0775-9.

NOVÁKOVÁ, Romana, 2019. *Drony v průmyslu komerční bezpečnosti*. Zlín. Bakalářská práce. Univerzita Tomáše Bati ve Zlíně – Fakulta aplikované informatiky. Vedoucí práce Ing. Milan Navrátil, Ph.D.

Otevřená kategorie, © 2022. *Úřad pro civilní letectví* [online]. Praha [cit. 2022-01-21]. Dostupné z: <https://www.caa.cz/provoz/bezpilotni-letadla/otevrena-kategorie-open/>

PALIK, Mátyás a Máté NAGY, 2019. Brief history of UAV development. *Repüléstudományi Közlemények*. 31(1), 155-166. ISSN 14170604. Dostupné z: doi:10.32560/rk.2019.1.13

Phantom 3 PRO, © 2022. DJI: Phantom 3 PRO [online]. [cit. 2022-04-17]. Dostupné z: <https://www.dji.com/cz/phantom-3-pro>

Policie České republiky, © 2021. *Policie České republiky* [online]. [cit. 2022-01-16]. Dostupné z: <https://www.policie.cz/clanek/o-nas-policie-ceske-republiky-policie-ceske-republiky.aspx>

Provoz v rámci „otevřené“ (OPEN) kategorie, © 2022. *Úřad pro civilní letectví* [online]. Praha [cit. 2022-01-21]. Dostupné z: <https://www.caa.cz/provoz/bezpilotni-letadla/otevrena-kategorie-open/provoz-v-ramci-otevrene-open-kategorie/>

RYBA, Drahoslav a Patrik MLYNÁŘ, 2018. *Směrnice: pro hašení lesních požárů leteckou technikou*. Praha.

SHAPIRO, Lauren R. a Marie-Helen MARAS, 2021. *Encyclopedia of Security and Emergency Management*. New York: Springer. ISBN 978-3-319-70487-6.

Specifická kategorie, © 2022. *Úřad pro civilní letectví* [online]. Praha [cit. 2022-02-01]. Dostupné z: <https://www.caa.cz/provoz/bezpilotni-letadla/specificka-kategorie-specific/>

ŠINDLER, Jiří, 2014. *Zdravotnická záchranná služba*. Ostrava. ISBN 978-80-248-3502-0. Investice do rozvoje vzdělávání. Vysoká škola Báňská – Technická univerzita Ostrava. Fakulta bezpečnostního inženýrství.

The Science for Population Protection, © 2022. *Population protection: Vydavatel* [online]. [cit. 2022-04-17]. Dostupné z: <http://www.population-protection.eu/vydavatel.php>

U-space, 2021. *Řízení letového provozu České republiky* [online]. 2021 [cit. 2022-04-19]. Dostupné z: https://www.letejtezodpovedne.cz/legislativa/co_nas_ceká?clid=268

VILÁŠEK, Josef, Miloš FIALA a David VONDRÁŠEK, 2014. *Integrovaný záchranný systém ČR na počátku 21. století*. Praha: Karolinum. ISBN 978-80-246-2477-8.

SEZNAM POUŽITÝCH SYMBOLŮ A ZKRATEK

EASA	Evropská agentura pro bezpečnost letectví
HZS ČR	Hasičský záchranný sbor ČR
IOO	Institut ochrany obyvatelstva
IZS	Integrovaný záchranný systém
JPO	Jednotka požární ochrany
LS PČR	Letecká služba Policie ČR
MTOM	Maximální vzletová hmotnost
UAS	Bezpilotní letecký systém
UAV	Bezpilotní letecký prostředek

SEZNAM OBRÁZKŮ

Obrázek 1 – Drony podle počtu vrtulí	18
Obrázek 2 – Systém U-SPACE	28
Obrázek 3 – Opěrné body bezpilotních prostředků HZS.....	33
Obrázek 4 – Dron DJI Mavic PRO	36
Obrázek 5 – Dron DJI MAVIC 2 PRO ENTERPISE DUAL.....	36
Obrázek 6 – Opěrné body bezpilotních prostředků LS PČR.....	41
Obrázek 7 – Dron DJI Phantom 3 PRO	43
Obrázek 8 – Dron DJI Mavic PRO platinum.....	44
Obrázek 9 – Dron DJI Mavic 2 Zoom	45
Obrázek 10 – Dron Flydeo X8.....	46
Obrázek 11 – Dron Flyability Elios 1	47
Obrázek 12 – Graf SWOT analýzy	55

SEZNAM TABULEK

Tabulka 1 – Operační hodnota kategorií jednotek PO.....	12
Tabulka 2 – Přehled podkategorií a tříd.....	26
Tabulka 3 – SWOT analýza práce s bezpilotními prostředky – Silné a slabé stránky	49
Tabulka 4 – SWOT analýza práce s bezpilotními prostředky – Příležitosti a hrozby	51
Tabulka 5 – Komparace dronů HZS	53
Tabulka 6 – Komparace dronů LS PČR	54

SEZNAM PŘÍLOH

Příloha P I: Letový předpis L2 – Doplněk X

PŘÍLOHA P I: LETOVÝ PŘEDPIS L2 – DOPLNĚK X

DOPLNĚK X

PŘEDPIS L 2

ČR:

DOPLNĚK X – BEZPILOTNÍ SYSTÉMY

(Poznámka: viz Hlava 3, ust. 3.1.9 tohoto předpisu)

<p>1. Definice</p> <p>Výrazy použité v tomto doplňku mají následující význam:</p> <p>Autonomní letadlo Bezpilotní letadlo, které neumožňuje zásah pilota do řízení letu.</p> <p>Bezpilotní letadlo (UA) Letadlo určené k provozu bez pilota na palubě. <i>Poznámka: V mezinárodním kontextu se jedná o nadřazenou kategorii dálkově řízených letadel, autonomních letadel i modelů letadel; pro účely tohoto doplňku se bezpilotním letadlem rozumí všechna bezpilotní letadla kromě modelů letadel s maximální vzletovou hmotností nepřesahující 25 kg.</i></p> <p>Bezpilotní systém (UAS) 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. Bepilotních letadel, řídicích stanic nebo zařízení pro vypuštění a návrat může být v rámci bezpilotního systému více.</p> <p>Model letadla Letadlo, které není schopné nést člověka na palubě, je používán 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.</p> <p>2. Rozsah působnosti</p>	<p>s tímto doplňkem, a bez oprávnění podle Čl. 16 základního nařízení do 1. ledna 2023.</p> <p>Tento doplněk je dále doporučeným postupem pro provoz modelů letadel s maximální vzletovou hmotností nepřesahující 25 kg, které spadají do oblasti působnosti základního nařízení, ale kterým je ve smyslu Čl. 21 odst. 3 dovoleno pokračovat v souladu s vnitrostátními pravidly aplikovanými před datem 1. 1. 2022, zejména pak s tímto doplňkem, a bez oprávnění podle Čl. 16 základního nařízení do 1. ledna 2023.</p> <p>2.2 Odchylně od ust. 2.1 se ust. 7, Prostory, použije i pro modely letadel s maximální vzletovou hmotností nepřesahující 25 kg. <i>Poznámka 1: Pravidla pro provoz volných balónů bez pilota na palubě se zátěží jsou uvedena v Hlavě 3 a dodatku 5 tohoto předpisu. Pravidla pro provoz volných balónů bez pilota na palubě bez zátěže a upoutaných balónů bez pilota na palubě jsou uvedena v doplňku R tohoto předpisu.</i> <i>Poznámka 2: Maximální vzletovou hmotností bezpilotního letadla a/nebo modelu letadla se rozumí hmotnost včetně vybavení, provozních náplní, paliva a případného nákladu před zahájením vzletu nebo maximální vzletová hmotnost bezpilotního letadla schválená v rámci povolení k létání vydaného Úřadem pro civilní letectví (dále jen ÚCL), bylo-li toto povolení vydáno.</i></p>
<p>2.1 Tento doplněk stanovuje závazné národní požadavky na projektování, výrobu, údržbu, změny a provoz bezpilotních systémů nespádajících do oblasti působnosti nařízení Evropského parlamentu a Rady (EU) 2018/1139 ze dne 4. července 2018 o společných pravidlech v oblasti civilního letectví a o zřízení Agentury Evropské unie pro bezpečnost letectví, kterým se mění nařízení (ES) č. 2111/2005, (ES) č. 1008/2008, (EU) č. 996/2010, (EU) č. 376/2014 a směrnice Evropského parlamentu a Rady 2014/30/EU a 2014/53/EU a kterým se zrušuje nařízení Evropského parlamentu a Rady (ES) č. 552/2004 a (ES) č. 216/2008 a nařízení Rady (EHS) č. 3922/91 v platném znění (dále jen „základní nařízení“).</p> <p>Tento doplněk dále stanovuje závazné národní požadavky na projektování, výrobu, údržbu, změny a provoz bezpilotních systémů pro modely letadel s maximální vzletovou hmotností 25 kg a větší, které spadají do oblasti působnosti základního nařízení, ale kterým je ve smyslu Čl. 21 odst. 3 dovoleno pokračovat v souladu s vnitrostátními pravidly aplikovanými před datem 1. 1. 2022, zejména pak</p>	<p>3. Bezpečnost</p> <p>3.1 Let bezpilotního letadla smí být prováděn jen takovým způsobem, aby nedošlo k ohrožení bezpečnosti létání ve vzdušném prostoru, osob a majetku na zemi a životního prostředí.</p> <p>3.2 Zákaz ohrožení bezpečnosti létání ve vzdušném prostoru se neuplatňuje vzájemně mezi modely letadel za předpokladu předchozí dohody zúčastněných pilotů a osob a přijetí přiměřených opatření proti ohrožení bezpečnosti ostatního letového provozu a na ochranu osob a majetku na zemi.</p> <p>4. Dohled pilota</p> <p>S výjimkou, kdy ÚCL povolí jinak, musí být bezpilotní letadlo provozováno v přímém dohledu pilota, tj. takovým způsobem a do takové vzdálenosti, aby:</p> <ul style="list-style-type: none">a) pilot během pojiždění a letu mohl udržovat trvalý vizuální kontakt s bezpilotním letadlem i bez vizuálních pomůcek jiných než brýle a kontaktní čočky na lékařský předpis; ab) pilot, nebo kromě pilota i poučená osoba, mohl sledovat a vyhodnocovat dohlednost, překážky a okolní letový provoz. <p>5. Odpovědnost</p> <p>5.1 Za provedení bezpečného letu, včetně předletové přípravy a kontroly, je odpovědná osoba,</p>

kteřá bezpilotní letadlo dálkově řídí (bez ohledu na úroveň automatizace systému řízení letu) nebo v případě modelu letadla s maximální vzletovou hmotností do 25 kg, který není dálkově říditelný, osoba, která jej vypustila do vzdušného prostoru (pro účely tohoto doplňku dále jen „pilot“).

5.2 Pilot odpovídá za to, že:

- a) bezpilotní systém bude používán pouze k účelu, ke kterému byl navržen a vyroben, případně, k němuž byl schválen ÚCL; a
- b) bude provozovat pouze bezpilotní systém, jehož způsob použití a technické parametry jsou v souladu s požadavky, které tento doplněk obsahuje, nestanoví-li ÚCL jinak.

5.3 Vlastník nebo provozovatel bezpilotního systému nebo pilot musí na žádost ÚCL umožnit provedení kontroly provozu a letové způsobilosti bezpilotního systému v rozsahu dle požadavku ÚCL.

5.4 Pilot musí zaznamenávat informace o letu do deníku letadla nebo rovnocenného dokumentu. Informace musí obsahovat datum letu, jméno pilota, označení letadla, místa vzletu a přistání, dobu letu a celkovou dobu letu, druh letové činnosti a potenciální události související s bezpečností letu.

5.5 Za zachování letové způsobilosti bezpilotního systému je odpovědný jeho vlastník.

5.6 Řízení bezpilotního letadla, jehož pilot podléhá evidenci ÚCL, nesmí být předáno osobě, která není evidována ÚCL:

- a) pro daný typ a modelovou řadu nebo dané označení bezpilotního letadla v případě využití k leteckým pracím a leteckým činnostem pro vlastní potřebu;
- b) pro danou kategorii (balón, vzducholoď, vrtulník, kluzák, letoun vrtulový, letoun proudový) v případě využití rekreačně-sportovního.

6. Ukončení letu

6.1 Bepilotní letadlo musí a model letadla s maximální vzletovou hmotností 0,91 kg až 25 kg by měl pilotovi umožnit za okolností, které by mohly vést k ohrožení dle ust. 3, zasáhnout do průběhu letu nebo let ukončit.

6.2 Pilot modelu letadla s maximální vzletovou hmotností menší než 0,91 kg, které není dálkově říditelné, by měl provést předletovou přípravu k zajištění bezpečného letu, spočívající zejména ve zhodnocení místních podmínek a v nastavení odpovídajícího charakteru a doby letu.

6.3 Bepilotní letadlo s maximální vzletovou hmotností větší než 0,91 kg musí být vybaveno vestavěným bezpečnostním systémem, který při poruše provede ukončení letu.

6.4 Použití automatických systémů řízení letu nezabavuje pilota odpovědnosti za bezpečné provedení celého letu.

7. Prostory

7.1 Nepovolí-li ÚCL jinak, smí být let bezpilotního letadla a/nebo modelu letadla prováděn jen v následujících prostorech:

- a) ve vzdušném prostoru třídy G (viz obrázek 1);
- b) v letištní provozní zóně (ATZ) anebo v aktivované oblasti s povinným radiovým spojením (dále jen RMZ) neřízeného letiště na základě splnění podmínek stanovených provozovatelem letiště a na základě koordinace s letištní letovou informační službou (dále jen AFIS), se stanovištěm poskytování informací známému provozu nebo s provozovatelem letiště, není-li AFIS nebo poskytování informací známému provozu zajištěno. Nad vzdušným prostorem třídy G v ATZ lze lety provádět, jen pokud se poskytuje AFIS nebo je zajištěno poskytování informací známému provozu. Let bezpilotního letadla anebo modelu letadla s maximální vzletovou hmotností do 0,91 kg může být prováděn v ATZ i bez koordinace, avšak pouze do výšky 100 metrů nad zemí a mimo ochranná pásma daného letiště (viz obrázek 1). Pro lety v aktivované RMZ musí být zajištěno oboustranné radiové spojení;
- c) v řízeném okrsku (CTR a MCTR) letiště do výšky 100 metrů nad zemí, s výjimkou povolení příslušného stanoviště řízení letového provozu a v horizontální vzdálenosti větší než 5 500 m od vztažného bodu řízeného letiště, s výjimkou, kdy tak povolí ÚCL nebo v případě leteckých prací a leteckých veřejných vystoupení na základě koordinace s příslušným stanovištěm řízení letového provozu a provozovatelem letiště. Let bezpilotního letadla a/nebo modelu letadla s maximální vzletovou hmotností do 0,91 kg může být prováděn v řízeném okrsku bez koordinace i v menší vzdálenosti od letiště, avšak pouze do výšky 100 metrů nad zemí a mimo ochranná pásma daného letiště (viz obrázek 2).

7.2 Při provozu bezpilotního letadla a/nebo modelu letadla v CTR a MCTR ve vzdálenosti větší než 5 500 m od vztažného bodu letiště a současně ve výšce nižší než 100 m nad zemí a při provozu bezpilotního letadla a/nebo modelu letadla s maximální vzletovou hmotností do 0,91 kg ve vzdálenosti menší než 5 500 m od vztažného bodu letiště, do výšky 100 metrů nad zemí a mimo ochranná pásma letiště se neuplatňují požadavky předpisu L 11 na získání letového povolení a na stálé obousměrné spojení se stanovištěm řízení letového provozu a požadavky stanovené Leteckou informační příručkou ČR (AIP) na vybavení odpovídačem sekundárního radaru. Při provozu bezpilotního letadla a/nebo modelu letadla v CTR a MCTR ve vzdálenosti menší než 5 500 m od vztažného bodu letiště, kromě provozu bezpilotního letadla a/nebo modelu letadla s maximální vzletovou hmotností do 0,91 kg mimo ochranná pásma letiště, nebo ve výšce vyšší než 100 m nad zemí je rozhodnutí o použitelnosti v tomto ustanovení uvedených požadavků ponecháno na uvážení příslušného stanoviště řízení letového provozu.

7.3 Minimální výšky letu dle Hlavy 4, ust. 4.6 a doplňku O, ust. 2.3.3 tohoto předpisu se pro lety bezpilotních letadel a modelů letadel neuplatňují.

7.4 Provoz bezpilotního letadla a/nebo modelu letadla nesmí být prováděn v zakázaných, nebezpečných a jiným uživatelem aktivovaných omezených, rezervovaných a vyhrazených prostorech s výjimkou, kdy tak povolí ÚCL.

7.5 Žadatel o využití vzdušného prostoru postupuje v souladu s postupy uvedenými v AIP, část ENR 1.1.9.

7.6 Autonomní bezpilotní letadlo nesmí být provozováno ve společném vzdušném prostoru.

Poznámka: K předletové přípravě lze využít praktický mapový nástroj AisView Letecké informační služby (LIS) Řízení letového provozu ČR, s.p. na webových stránkách <http://lis.rlp.cz>.

8. Ochranná pásma

S výjimkou, kdy tak povolí ÚCL na základě předchozího souhlasu příslušného správního orgánu či oprávněné osoby, se let bezpilotního letadla nesmí provádět v ochranných pásmech stanovených příslušnými právními předpisy podél nadzemních dopravních staveb, tras nadzemních inženýrských sítí, tras nadzemních telekomunikačních sítí, uvnitř zvláště chráněných území, v okolí vodních zdrojů a objektů důležitých pro obranu státu. Nad těmito ochrannými pásmy smí být let prováděn pouze způsobem vylučujícím jejich narušení za běžných i mimořádných okolností.

9. Meteorologická minima

Let bezpilotního letadla smí být ve vzdušném prostoru třídy G prováděn jen vně oblaků a ve vzdušném prostoru jiné třídy jen v minimální vzdálenosti od oblaků 1 500 m horizontálně a 300 m vertikálně. Ustanovení 2.2.12, doplňku O tohoto předpisu se v případě bezpilotních letadel neuplatňuje.

10. Nebezpečný náklad

Bezpilotní letadlo nesmí být použito k přepravě nebezpečných látek nebo zařízení, která by mohla způsobit obecné ohrožení, kromě provozních náplní v množství přiměřeném účelu letu.

11. Shazování nákladu

Bezpilotní letadlo nesmí být použito ke shazování předmětů za letu, kromě leteckých veřejných vystoupení a soutěží, včetně příprav na ně, jsou-li přijata přiměřená opatření proti ohrožení dle ust 3.

12. Pohyb pilota

Bezpilotní letadlo nesmí být bez povolení ÚCL provozováno při současném pohybu pilota pomocí technického zařízení.

13. Letecká veřejná vystoupení

Letecká veřejná vystoupení (dále jen LVV) bezpilotních letadel podléhají souhlasu ÚCL. Požadavky na provozování LVV s výhradní účastí bezpilotních letadel, včetně modelů letadel s maximální vzletovou hmotností větší než 25 kg, stanovuje směrnice ÚCL CAA/S-SP-022-n/2020.

Podmínky pro LVV letadel s pilotem na palubě včetně účasti bezpilotních letadel stanovuje dokument ÚCL CAA-SL-101-n/16.

14. Ostatní legislativa

Provoz bezpilotního letadla musí být v souladu s platnými právními předpisy jako např.: Zákon o nakládání s bezpečnostním materiálem č. 310/2006 Sb., Zákon o ochraně veřejného zdraví č. 258/2000 Sb., Zákon o chemických látkách a chemických přípravcích č. 356/2003 Sb., Zákon o odpadech č. 185/2001 Sb., Zákon o požární ochraně č. 133/1985 Sb., Zákon o vodách č. 245/2001 Sb., Zákon o životním prostředí č. 17/1992 Sb., ve znění pozdějších předpisů a v souladu se stanoviskem Úřadu pro ochranu osobních údajů č. 1/2013.

15. Pohon

K provozu bezpilotního letadla nesmí být použit pulzační nebo raketový motor, s výjimkou použití raketového pohonu pouze za účelem provedení vzletu.

16. Další podmínky pro provoz bezpilotního letadla

Při provozu bezpilotního letadla musí být dodrženy následující podmínky (pro přehlednost uvedené v Tabulce 1 níže, dále jen „tabulka“):

- a) bezpilotní letadlo podléhá evidenci ÚCL, jak vyplývá z řádku č. 1 tabulky;
- b) pilot bezpilotního letadla podléhá evidenci ÚCL, jak vyplývá z řádku č. 2 tabulky;
- c) podmínkou evidence pilota je prokázání základní schopnosti bezpečně řídit bezpilotní letadlo a požadovaného rozsahu teoretických znalostí, které stanoví ÚCL, jak vyplývá z řádku č. 3 tabulky;
- d) podmínkou provozu bezpilotního systému je povolení k létání vydané ÚCL, jak vyplývá z řádku č. 4 tabulky. Povolení k létání nahrazuje doklad o osvědčení letové způsobilosti a je dokladem o evidenci bezpilotního systému. Povolení k létání obsahuje seznam evidovaných pilotů a nahrazuje tak průkaz způsobilosti pilota;
- e) podmínkou provozování leteckých prací (LP) a leteckých činností pro vlastní potřebu (LČPVP) je povolení k provozování těchto činností vydané ÚCL, jak vyplývá z řádku č. 5 tabulky;
- f) bezpilotní letadlo musí být označeno ohnivzdorným identifikačním (ID) štítkem se jménem a telefonním číslem provozovatele a poznávací značkou, byla-li přidělena, jak vyplývá z řádku č. 6 tabulky;
- g) jak vyplývá z řádku č. 7 tabulky, bezpilotní letadlo se, s výjimkou kdy ÚCL povolí jinak, nesmí:
 - i) v průběhu vzletu a přistání přiblížit k jakémukoli osobě jiné než jeho pilot na horizontální vzdálenost menší než 50 m;
 - ii) za letu přiblížit k jakémukoli osobě, prostředku nebo stavbě, které nejsou součástí předmětného provozu, na horizontální vzdálenost menší než 100 m;

<p>iii) za letu přiblížit k jakémukoliv hustě osídlenému prostoru na horizontální vzdálenost menší než 150 m.</p> <p>Minima uvedená pod body i) a ii) se nevztahují na osoby přímo zapojené do provozu bezpilotních systémů za předpokladu předchozí dohody zúčastněných pilotů a osob. V těchto případech musí být přijata přiměřená opatření proti ohrožení dle ust. 3.</p> <p>Bezpečnou vzdáleností v tabulce se rozumí taková horizontální vzdálenost, která i v případě nastalé nouzové situace vyloučí možnost ohrožení dle ust. 3.</p>	<p>j) bezpilotní letadlo musí být vybaveno vestavěným bezpečnostním systémem („failsafe“ systém), který při selhání řídicího a kontrolního spoje provede ukončení letu, jak vyplývá z řádku č. 10 tabulky;</p> <p>k) žadatel o povolení k létání bezpilotního letadla k jiným, než rekreačně-sportovním účelům je povinen k žádosti doložit provozní příručku UAS, jak vyplývá z řádku č. 11 tabulky;</p> <p>l) události spojené s provozem bezpilotního letadla podléhají hlášení dle ust. 17 tohoto doplňku, jak vyplývá z řádku č. 12 tabulky.</p>
<p>h) minimální výše pojistné částky, na kterou musí být sjednáno individuální nebo hromadné pojištění odpovědnosti za škodu způsobenou provozem bezpilotního letadla (limit plnění) je uvedena v řádku č. 8 tabulky pro běžný provoz a LVV;</p> <p>i) projektování, výroba a počáteční letové zkoušky musí být dozorovány ÚCL, případně ÚCL pověřenou osobou, dle stanovených postupů, jak vyplývá z řádku č. 9 tabulky;</p>	<p>17. Hlášení událostí</p> <p>17.1 Povinnost hlásit události spojené s bezpilotním letadlem se vztahuje na všechna bezpilotní letadla se schválenou konstrukcí a/nebo letadla s provozním povolením (viz Tabulka č. 1). <i>Poznámka: Pro účely ust. 17.1 se za událost považují letecká nehoda, incident nebo vážný incident (definice těchto pojmů viz předpis L 13).</i></p> <p>17.2 Způsob hlášení událostí je stanoven v ust. 4.12 předpisu L 13.</p>

Legenda k obrázkům 1 a 2:

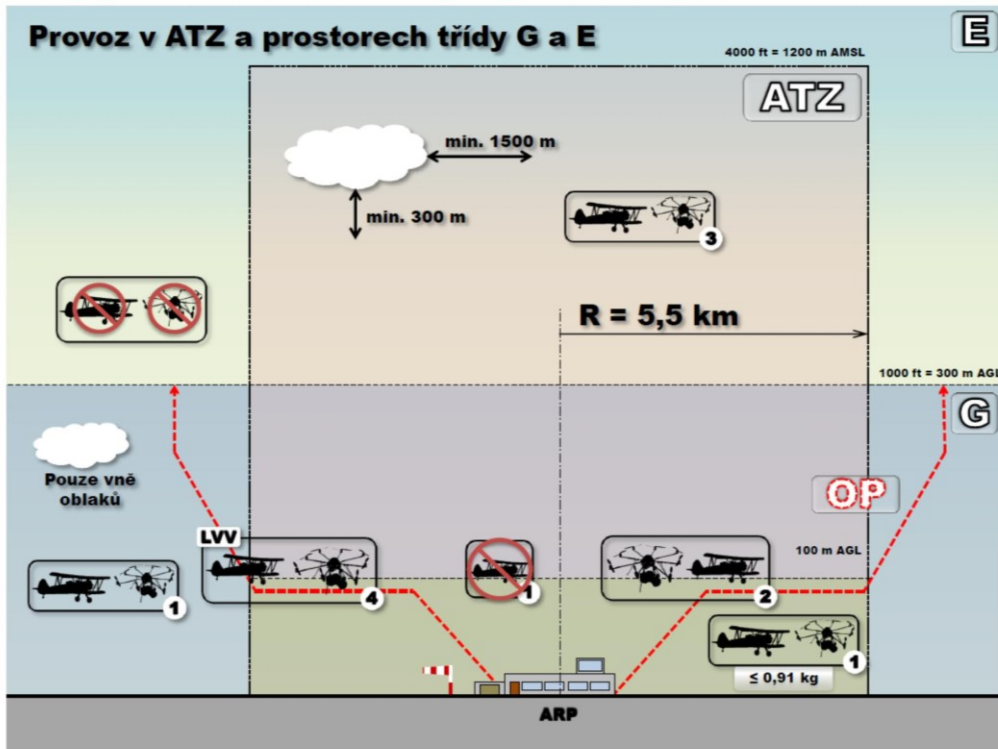
Modely letadel s maximální vzletovou hmotností do 25 kg



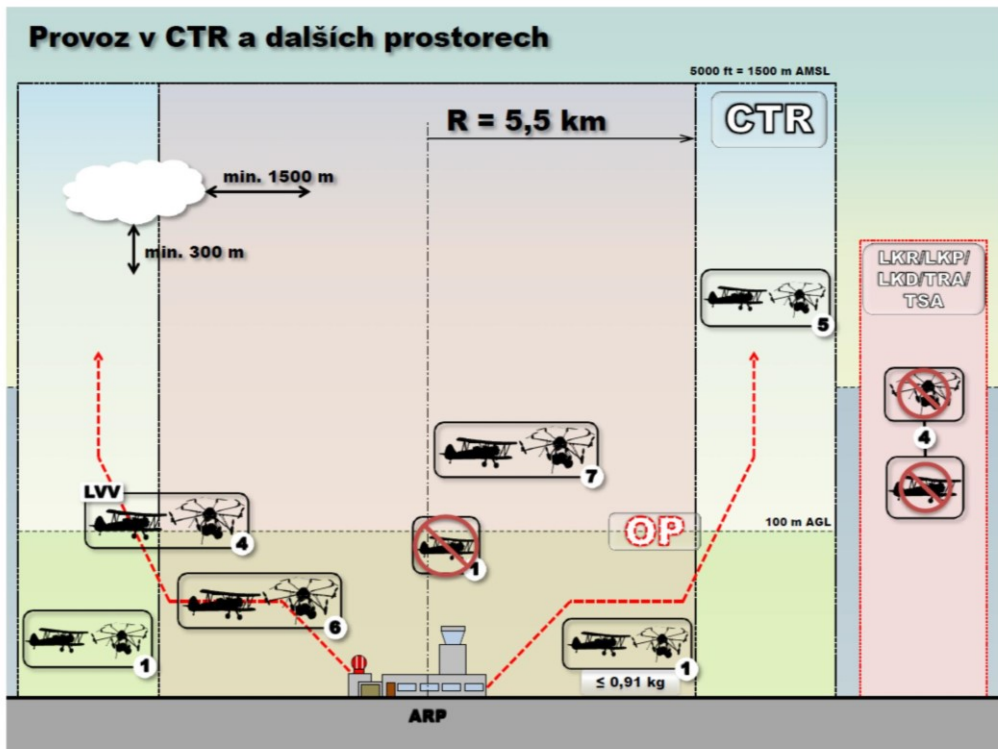
Bezpilotní letadla (tj. včetně modelů letadel s maximální vzletovou hmotností nad 25 kg)

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 ÚCL
5	Letové povolení příslušného stanoviště řízení letového provozu (ŘLP). ŘLP může dále požadovat: stálé obousměrné spojení a odpovídač sekundárního radaru
6	Povolení ÚCL (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 ÚCL (nebo v případě LP koordinace s ŘLP + koordinace s PL) + letové povolení ŘLP. ŘLP může dále požadovat: stálé obousměrné spojení a odpovídač sekundárního radaru



Obrázek 1



Obrázek 2

Tabulka 1 (viz ust. 16)										
ř.	maximální vzletová hmotnost	≤ 0,91 kg		> 0,91 kg a < 7 kg		7 – 25 kg		> 25 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 od 20 kg dle nař. č. 785/2004 ¹	dle nař. č. 785/2004 ¹	dle nař. č. 785/2004 ¹	dle nař. č. 785/2004 ¹	dle nař. č. 785/2004 ¹
9	dozor	ne	ne	ne	ne	ne	ne	ano	ano	ne
10	„failsafe“ systém	ne	ano	ano	ano	ano	ano	ano	ano	ano
11	provozní příručka UAS	ne	ano	ne	ano	ne	ano	ne	ano	ne
12	hlášení událostí	ne	ano	ne	ano	ne	ano	ano	ano	ano

ZÁMĚRNĚ NEPOUŽITO

¹ Nař. č. 785/2004 označuje nařízení Evropského parlamentu a Rady (ES) č. 785/2004 o pojištění provozovatelů letadel, v platném znění