

Moderní bezpilotní prostředky logistiky a kybernetický prostor jejich bezpečnosti

Petr Barčák

Bakalářská práce
2017



Univerzita Tomáše Bati ve Zlíně
Fakulta logistiky a krizového řízení

Univerzita Tomáše Bati ve Zlíně

Fakulta logistiky a krizového řízení

Ústav krizového řízení

akademický rok: 2016/2017

ZADÁNÍ BAKALÁŘSKÉ PRÁCE

(PROJEKTU, UMĚLECKÉHO DÍLA, UMĚLECKÉHO VÝKONU)

Jméno a příjmení: **Petr Barčák**
Osobní číslo: **L14326**
Studijní program: **B3909 Procesní inženýrství**
Studijní obor: **Ovládání rizik**
Forma studia: **kombinovaná**

Téma práce: **Moderní bezpilotní prostředky logistiky a kybernetický prostor jejich bezpečnosti**

Zásady pro vypracování:

1. Na základě analýzy informačních zdrojů světa a na základě rozboru výrobců a uživatelů vzdušných bezpilotních prostředků navrhnete optimální řešení a užití těchto bezpilotních prostředků (dronů) při práci městské policie.
2. Analyzujte informační zdroje světa, drony, výrobce a uživatele dronů.
3. Vytvořte model použití dronů u městské policie a dalších složek města, modelováním vytvořte podmínky pro jejich optimální využití.



Rozsah bakalářské práce:

Rozsah příloh:

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

Seznam odborné literatury:

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

[2] BALABÁN, Miloš a Bohuslav PERNICA. Bezpečnostní systém ČR: problémy a výzvy. Praha: Univerzita Karlova v Praze, nakladatelství Karolinum, 2015. ISBN 978-80-246-3150-9.

[3] JUNIPER, Adam. The Complete Guide to Drones. New York: Wellfleet Press, 2016. ISBN 978-1-57715-132-6.

Další odborná literatura dle doporučení vedoucího bakalářské práce.

Vedoucí bakalářské práce: **prof. Ing. Jiří Dvořák, DrSc.**
Ústav krizového řízení

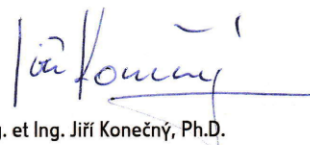
Datum zadání bakalářské práce: **3. února 2017**

Termín odevzdání bakalářské práce: **15. května 2017**

V Uherském Hradišti dne 20. února 2017



doc. RNDr. Jiří Dostál, CSc.
děkan



Ing. et Ing. Jiří Konečný, Ph.D.
ředitel ústavu

PROHLÁŠENÍ AUTORA BAKALÁŘSKÉ PRÁCE

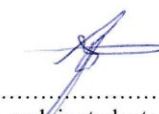
Beru na vědomí, že:

- odevzdáním bakalářské práce souhlasím se zveřejněním své práce podle zákona č. 111/1998 Sb., o vysokých školách a o změně a doplnění dalších zákonů (zákon o vysokých školách), ve znění pozdějších právních předpisů, bez ohledu na výsledek obhajoby¹⁾;
- 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. 3²⁾;
- podle § 60³⁾ odst. 1 autorského zákona má UTB ve Zlíně právo na uzavření licenční smlouvy o užití školního díla v rozsahu § 12 odst. 4 autorského zákona;
- podle § 60³⁾ odst. 2 a 3 autorského zákona mohu užít své dílo – bakalářskou práci nebo poskytnout licenci k jejímu využití jen s předchozím písemným souhlasem Univerzity Tomáše Bati ve Zlíně, která je oprávněna v takovém případě ode mne požadovat přiměřený příspěvek na úhradu nákladů, které byly Univerzitou Tomáše Bati ve Zlíně na vytvoření díla vynaloženy (až do jejich skutečné výše);
- pokud bylo k vypracování bakalářské práce využito softwaru poskytnutého Univerzitou Tomáše Bati ve Zlíně nebo jinými subjekty pouze ke studijním a výzkumným účelům (tj. k nekomerčnímu využití), nelze výsledky bakalářské práce využít ke komerčním účelům;
- pokud je výstupem bakalářské práce jakýkoliv softwarový produkt, považují se za součást práce rovněž i zdrojové kódy, popř. soubory, ze kterých se bakalářská práce 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 totožné.

V Uherském Hradišti 12. 5. 2017


.....
podpis studenta

1) zákon č. 111/1998 Sb. o vysokých školách a o změně a doplnění dalších zákonů (zákon o vysokých školách), ve znění pozdějších právních předpisů, § 47b Zveřejňování závěrečných prací:

(1) Vysoká škola nevýdělečně zveřejňuje bakalářské, diplomové, disertační a rigorózní práce, u kterých proběhla obhajoba, včetně posudků oponentů a výsledku obhajoby prostřednictvím databáze kvalifikačních prací, kterou spravuje. Způsob zveřejnění stanoví vnitřní předpis vysoké školy. Vysoká škola disertační práce nezveřejňuje, byla-li již zveřejněna jiným způsobem.

(2) Bakalářské, diplomové, disertační a rigorózní práce odevzdané uchazečem k obhajobě musí být též nejméně pět pracovních dnů před konáním obhajoby zveřejněny k nahlázení veřejnosti v místě určeném vnitřním předpisem vysoké školy nebo není-li tak určeno, v místě pracoviště vysoké školy, kde se má konat obhajoba práce. Každý si může ze zveřejněné práce pořizovat na své náklady výpisy, opisy nebo rozmnoženiny.

(3) Platí, že odevzdáním práce autor souhlasí se zveřejněním své práce podle tohoto zákona, bez ohledu na výsledek obhajoby.

(4) Vysoká škola může odložit zveřejnění bakalářské, diplomové, disertační a rigorózní práce nebo jejich částí, a to po dobu trvání překážky pro zveřejnění, nejdéle však na dobu 3 let. Informace o odložení zveřejnění musí být spolu s odůvodněním zveřejněna na stejném místě, kde jsou zveřejňovány bakalářské, diplomové, disertační a rigorózní práce, již se týká odklad zveřejnění podle věty první, jeden výtisk práce k uchování ministerstvu.

2) 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, § 35 odst. 3:

(3) Do práva autorského také nezasahuje škola nebo školské či vzdělávací zařízení, užije-li nikoli za účelem přímého nebo nepřímého hospodářského nebo obchodního prospěchu k výuce nebo k vlastní vnitřní potřebě dílo vytvořené žákem nebo studentem ke splnění školních nebo studijních povinností vyplývajících z jeho právního vztahu ke škole nebo školskému či vzdělávacímu zařízení (školní dílo).

3) 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, § 60 Školní dílo:

(1) Škola nebo školské či vzdělávací zařízení mají za obvyklých podmínek právo na uzavření licenční smlouvy o užití školního díla (§ 35 odst. 3). Odpirá-li autor takového díla udělit svolení bez vážného důvodu, mohou se tyto osoby domáhat nahrazení chybějícího projevu jeho vůle u soudu. Ustanovení § 35 odst. 3 zůstává nedotčeno.

(2) Není-li sjednáno jinak, může autor školního díla své dílo užít či poskytnout jinému licenci, není-li to v rozporu s oprávněnými zájmy školy nebo školského či vzdělávacího zařízení.

(3) Škola nebo školské či vzdělávací zařízení jsou oprávněny požadovat, aby jim autor školního díla z výdělku jím dosaženého v souvislosti s užitím díla či poskytnutím licence podle odstavce 2 přiměřeně přispěl na úhradu nákladů, které na vytvoření díla vynaložily, a to podle okolností až do jejich skutečné výše; přitom se přihlédne k výši výdělku dosaženého školou nebo školským či vzdělávacím zařízením z užití školního díla podle odstavce 1.

ABSTRAKT

Předmětem této bakalářské práce jsou bezpilotní prostředky logistiky a jejich využití pro práci strážníka městské policie jako organizační složky města. V práci se zabývám směřováním možného vývoje Městské policie Vsetín, z výchozího stavu na úroveň, která by službu občanům a městu zjednodušila, a to pořízením, zařazením do výkonu služby a využíváním bezpilotních letadel, obecně nazývaných drony. Cílem je objasnit, co to drony jsou, dále pak jejich dělení podle různých kritérií, je popsána platná legislativa a možnosti použití bezpilotních prostředků obecně, a v praktické části i konkrétně pro město Vsetín. Zejména se zaměřuji na to, jak lze drony využít v každodenní praxi strážníka městské policie.

Klíčová slova: dron, bezpilotní prostředek, využití dronů, monitorování

ABSTRACT

Abstrakt ve světovém jazyce

The subject of this bachelor thesis are the unmanned logistics means and their use for the work of a municipal police officer as an organizational component of municipalities. The thesis addresses the possible development of the Municipal Police of Vsetín, starting from the initial point to a level that would simplify the service to the citizens and the city, by purchasing, inclusion into service and using of pilotless aircraft, generally called drones. The aim is to clarify what the drones are, and how to divide them according to various criteria, map the valid legislation and the possibilities of using pilotless means of transport in general, in the practical part also specifically for the city of Vsetín. In particular, I focus on how the drones can be used in the day-to-day practice of a municipal police officer.

Keywords: dron, pilotless vehicle, drones usage, monitoring

Chtěl bych tímto poděkovat prof. Ing. Jiřímu Dvořákovi, DrSc. za neocenitelné informace a zkušenosti, nadšení pro problematiku a nikdy nekončící optimismus. Dále pak studijní skupině „The Penguins“ a svým spolužákům za podporu a pomoc ve chvílích studijních i osobních.

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

OBSAH

ÚVOD	10
I TEORETICKÁ ČÁST	11
1 HISTORIE DRONŮ	12
2 ANALÝZA INFORMAČNÍCH ZDROJŮ SVĚTA	16
3 ROZDĚLENÍ BEZPILOTNÍCH PROSTŘEDKŮ	17
3.1 TRH KOMERČNÍCH DRONŮ	17
3.2 ROZDĚLENÍ DRONŮ.....	18
3.2.1 Podle zaměření	18
3.2.2 Podle způsobu pohonu	19
3.2.3 Podle celkové hmotnosti	19
3.2.4 Podle způsobu řízení a ovládání.....	19
3.2.5 Další dělení.....	19
3.2.6 Podle typu.....	19
3.3 MULTIKOPTÉRY	19
3.4 BEZPILOTNÍ LETOUNY	21
4 VÝHODY A NEVÝHODY DRONŮ	23
4.1 VÝHODY DRONŮ.....	23
4.2 NEVÝHODY DRONŮ	23
II PRAKTICKÁ ČÁST	25
5 LEGISLATIVA	26
5.1 LEGISLATIVA PRO ZAJIŠTĚNÍ BEZPEČNOSTI	26
5.2 PRÁVNÍ PŘEDPISY	27
5.3 DOPLNĚK X.....	28
5.4 POVINNOST PROVOZOVATELE ZÍSKAT „POVOLENÍ K LÉTÁNÍ LETADLA BEZ PILOTA“	30
5.5 SPRÁVNÍ ŘÍZENÍ PRO ZÍSKÁNÍ „POVOLENÍ K LÉTÁNÍ“	31
5.6 SPRÁVNÍ ŘÍZENÍ PRO ZÍSKÁNÍ „POVOLENÍ K LETECKÝM PRACÍM“	32
5.7 BEZPILOTNÍ PROSTŘEDKY - EKONOMICKÉ HLEDISKO	33
5.8 ZAHRANIČNÍ LEGISLATIVA.....	33
6 MOŽNOSTI PRAKTICKÉHO VYUŽITÍ DRONŮ	35

6.1	LETECKÉ FOTOGRAFIE	35
6.2	LETECKÁ VIDEA.....	35
6.3	LETECKÝ MONITORING	36
6.4	MAPOVÁNÍ	37
6.5	SPECIÁLNÍ APLIKACE SENZORŮ.....	37
6.6	TRANSPORT A LOGISTIKA	38
6.7	VYUŽITÍ PRO ZÁBAVU.....	38
6.8	VYUŽITÍ BEZPILOTNÍCH PROSTŘEDKŮ	39
6.9	PŘÍKLAD - MĚSTO PLZEŇ	41
7	VYUŽITÍ DRONŮ PRO PRÁCI STRÁŽNÍKA VE MĚSTĚ VSETÍN	44
7.1	NÁPLŇ PRÁCE STRÁŽNÍKA MĚSTSKÉ POLICIE	44
7.1.1	Organizace městské policie Vsetín	44
7.1.2	Hlavní úkoly a činnost.....	44
7.1.3	Přehled MP Vsetín	45
7.2	PODMÍNKY PRÁCE MĚSTSKÉ POLICIE.....	46
7.3	KAMEROVÝ SYSTÉM VS. DRON	47
7.4	PRÁCE MP V NOCI.....	47
7.5	SLEDOVÁNÍ PACHATELŮ	48
7.6	INSPEKČNÍ ČINNOST	48
7.7	PREVENTIVNÍ ČINNOST	49
7.8	EKONOMICKÉ HLEDISKO	49
	ZÁVĚR	52
	SEZNAM POUŽITÉ LITERATURY.....	53
	SEZNAM POUŽITÝCH SYMBOLŮ A ZKRATEK	55
	SEZNAM OBRÁZKŮ	57
	REJSTRÍK	58
	SEZNAM PŘÍLOH.....	59

ÚVOD

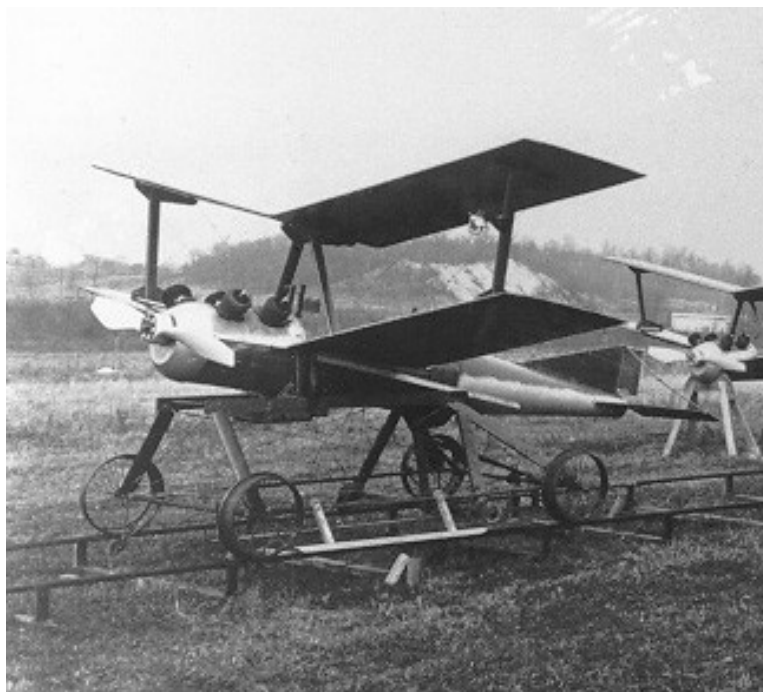
Dnešní doba je rychlá... Dospěla do takové míry, že samotný lidský potenciál již nestačí. Mnozí si to nepřipouští, nebo připustit ani nechtějí. „Nemám na nic čas, nic nestíhám, tohle slyším poprvé...slycháme denně“ to jen pár příkladů projevu rychlosti dnešního života a neschopnosti člověka reagovat na všechno, co se kolem něj děje. Proto je nutností doplnit naše každodenní fungování rychlými technickými systémy, které nám orientaci v dnešním světě usnadní. Máme rychlá auta, rychlé počítače, rychlé telefony. Množství informací, které musíme vstřebávat, je závratné. Je dnes realitou, že trávíme v práci, zaměstnání či podnikání nebo jinou činností, mnohem více času, než tomu bylo dříve. A asi každý vyhledává způsoby, jak si tuto činnost usnadnit, ušetřit čas, udělat ji efektivnější, mnohdy tak finančně méně nákladnou. Když si položím otázku, jestli využíváme při své práci všechny dostupné technické vymoženosti dnešní doby, které by nám práci usnadnily, a jako přídavnou hodnotu navíc snížily riziko, které z naší práce vyplývá, odpověď je jednoznačná - NE. Tuto otázku si kladu se zrychlujícím se technickým pokrokem rok od roku častěji. Zejména při situacích, kdy je člověk nucen používat technické vybavení někdy ne zrovna hodné 21. století. A obzvláště v situacích, kdy nás toto technické zařízení zklame, tehdy, když ho nejvíc potřebujeme. Téma této seminární práce jsem si zvolil proto, neboť u městské policie jako organizační složky města pracuji 16 let, a s technickými prostředky, jako jsou vysílačky, kamerový dohlížecí systém, světelná a výstražná zvuková znamení, geografický informační systém apod., pracuji spolu s kolegy každodenně, tudíž je na funkci a spolehlivosti těchto prostředků závislý i výsledek naší práce, mnohdy i život a zdraví lidí. Proto si dokážu představit, jaké zlepšení by přineslo zavedení a používání dronů v praxi.

I. TEORETICKÁ ČÁST

1 HISTORIE DRONŮ

Budeme-li se zabývat historií, myšlenka na sestrojení bezpilotních systémů sahá až k americkému vynálezci srbského původu, kterého asi není třeba představovat. Byl jím sám Nikola Tesla, který si již v roce 1898 nechal patentovat tzv. teleautomatizaci. Byla to vlastně motorová loďka na dálkové ovládání. Později však vyšlo najevo, že mezi jeho poznámkami byly i úvahy a náčrty o sestrojení bezpilotního leteckého systému. I před ním zde však byly již v roce 1848 horkovzdušné balóny bez pilotů či lidské posádky, které shazovaly výbušniny při útoku Rakousko-Uherska na nepřátele v Benátkách.

První bezpilotní letadlo jako takové zkonstruoval anglický inženýr Archibald Montgomery Low, známý konstruktér torpéd, řízených raket apod. (v roce 1916) Jeho letadlo se jmenovalo Aerial Target, což v překladu znamená „vzdušný cíl“. Poté následovalo množství na dálku řízených letadel. Hlavním účelem bylo, aby sloužily jako dálkové ovládaná torpéda. V roce 1918 bylo úspěšně testováno letadlo nesoucí název Kettering Bug, to bylo schopné zasáhnout cíl až na 64 km. Toto letadlo mělo kromě funkce torpéda řízeného na dálku ještě jeden úkol, používalo se jako terč při nácvičku střelby na letící terče.



Obrázek 1: Kettering Bug

Zdroj: [4]

Ke stejnému účelu používalo britské letectvo dálkově řízený dvojplošník Tiger Moth, v této verzi nazvaný Queen Bee (včelí královna). Dále navazovaly stroje nazvané Ryan Firebee (Ryanovy ohnivé včely) Ty američané využívali v 50. letech k nácviku střelby a reakci pilotů na řízené střely. V 60. letech začaly drony sloužit k průzkumným účelům. Někdy jsou tak označovány jako předchůdci dnešních dronů používaných armádami. K průzkumným letům byly nasazovány např. během války ve Vietnamu nebo v arabsko-izraelské válce v roce 1973. Ještě většího využití k průzkumným a sledovacím účelům se dočkaly během válečného konfliktu v Kosovu a Bosně. Vojenské drony byly vyvíjeny pro monitoring nebezpečných území a pro zjišťování aktuálního stavu na těchto územích, a to bez rizika ohrožení lidské posádky, které by nastalo v případě vyslání pilotovaných strojů. U těchto strojů byl kladen důraz především na několik základních parametrů, a těmi byly snaha o to, aby měl stroj ve vzduchu co největší výdrž, aby se daly na dálku ovládat na vzdálenost tisíců kilometrů a v neposlední řadě taky na to, aby byly osazeny senzory, které zajistí pořízení kvalitních obrazových dat v reálném čase a vysokém rozlišení. [1]

V době vietnamské války se do vývoje bezpilotních prostředků zapojil také Sovětský svaz. Prvním moderním typem bezpilotního letounu byl Lavočkin La-17 (koncem 50. let) Počátkem 60. let byl v Sovětském svazu vyvinut nadzvukový Tu-123 Jastreb. Z něj pak byla vyvinuta celá řada příbuzných typů. Mezi nimi byl např. i Tu-143 Rejs, který byl i ve výzbroji bývalého Československa. Skutečnou velmocí v oblasti bezpilotních letadel se stal Izrael. Možná tomu tak bylo proto, že bezpilotní techniku přijal jako součást své standardní výbavy. Mohutného nasazení se izraelské drony dočkaly při operacích v Libanonu. (1982) O tom, že izraelské stroje získaly vůdčí postavení na poli taktických bezpilotních letounů, svědčí fakt, že se americká armáda obrátila právě na Izrael, aby získala bezpilotní prostředky tohoto druhu. S velkým úspěchem nasadily Spojené státy americké bezpilotní letouny ve válce proti Iráku v roce 1991. Vznikaly firmy, které se na vývoj a výrobu bezpilotních prostředků přímo specializovaly. Nejznámějšími jsou firmy Aerovironment a General Atomics. [3]

Jedním z nejznámějších zástupců vojenských dronů je MQ-1 Predator, právě americké firmy General Atomics. Poprvé vzlétnul v roce 1994 a využívá ho armáda USA. Dříve byl

znám pod názvem RQ-1 Predator. “R” zde označovalo výzkumný a “Q” bezpilotní prostředek. Byl využíván převážně pro výzkumné účely. Byl použit rovněž při pátrání po Usámu Bin Ládinovi. Ovšem po teroristických útocích 11. září 2001 se ještě v téže roce změnil označení RQ na MQ, kde písmeno “M” označovalo multi-role (víceúčelový) To v podstatě znamenalo, že se Predator modifikoval a stal se z něj ozbrojený letoun vybavený řízenými střelami Stinger a Hellfire. Letoun původně určený pro průzkum se tak stal plnohodnotným bombardérem schopným likvidovat vzdálené cíle. [1]



Obrázek 2: MQ-1 Predator

Zdroj:[5]

Vojenské drony se od té doby začaly mnohem více upravovat, modifikovat a využívat k vojenským operacím např. v Afghánistánu, Jemenu, Iráku, Pákistánu, Somálsku a dalších rizikových oblastech světa.

Česká republika - Ani Česku se nevyhnul vývoj bezpilotních prostředků. Zřejmě nejaktivnější byl v tomto směru Vojenský technický ústav letectva a protivzdušné obrany v Praze. Nejznámějším českým vzdušným bezpilotním letounem je Sojka III. Tu nyní můžeme vidět už jen v kbelském muzeu, z provozu byla vyřazena v roce 2010. Byla určena pro vzdušný průzkum a monitoring.

Kromě velkých dronů, které mají velkou výdrž a mohou strávit ve vzduchu i 24 hodin, používají některé armády tzv. nanodrony. Jedná se o miniaturní drony, které by se daly schovat do kapsy. Ty se díky svým rozměrům používají zejména pro monitoring interiérů podezřelých budov, kde je třeba zjistit stav a situaci a přenést obrazový záznam např. vojákům či zásahovým jednotkám, pokud se v objektech ukrývají podezřelé nebo nebezpečné osoby nebo je zde páchána jiná nežádoucí činnost.



Obrázek 3: Nanodron Black Hornet

Zdroj: [6]

2 ANALÝZA INFORMAČNÍCH ZDROJŮ SVĚTA

Je to slangové označení pro bezpilotní letadlo.

Definice:

“Bezpilotní letecké prostředky, známé také jako drony (z anglického “drone”), jsou letecké prostředky bez posádky na palubě, které jsou ovládány manuálně na dálku nebo mohou létat automaticky dle předem nadefinovaných letových plánů nebo pomocí složitějších dynamických autonomních systémů.” (KARAS, TICHÝ, 2016, s. 10)

Na jedné straně jsou to štíhlé letouny s úzkými křídly, které rozsévají strach mezi islámskými teroristy, na straně druhé pak nevelké čtyř a vícevrtulové mašinky, které poletují maximálně pár desítek metrů vysoko a slouží nadšencům pro fotografování a filmování. Tak většinou lidé vidí stroje, kterým se říká „dron” Mohou také létat pomocí mávajících křídel, nebo být ve tvaru vzducholodi. Miniaturní i obrovské. Ve výšce padesáti metrů i dvaceti kilometrů. To všechno jsou drony. [15]

Slovo dron vzniklo z anglického slova “drone” které může mít i několik významů. (např. podle Oxfordského referenčního slovníku může znamenat i línou osobu, trvale držený basový tón nebo vrčící zvuk. V angličtině znamená “trubec”. Je to původně vojenský slangový výraz-oficiální název je “bepilotní letadlo” - UAV (unmanned aerial vehicle) Logicky se ale více uchytil kratší název “drone”. Terminologie převzatá z říše zvířat je navíc v americké armádě poměrně častá. V evropských zemích se používá zkratka RPAS (Remotely Piloted Aircraft System)

Je to především komplexní letecký systém, který dovoluje let bez posádky na palubě, a může být řízen dvěma způsoby. Buďto na dálku v přímém dohledu pilota, anebo mimo vizuální dosah pilota na vzdálenost klidně přesahující 10000 km. Zde se jedná o armádní drony, které operují např. na Blízkém východě a jsou na dálku řízeny z USA, Německa a dalších států. Výraz „bepilotní“ navozuje dojem, že tyto prostředky pilota nemají, ale ve většině případů ho mají, jsou pouze řízeny na dálku. V dnešní době je již technicky možný plně autonomní let, bohužel zatím narážíme na legislační podmínky (viz. dále) , zejména z důvodu ochrany bezpečnosti osob a majetku. [1]

3 ROZDĚLENÍ BEZPILOTNÍCH PROSTŘEDKŮ

3.1 Trh komerčních dronů

Komerční bezpilotní prostředky prochází nyní obrovským vývojem. Tento vývoj je orientován hlavně tím, pro jaký druh činnosti nebo pro jakého uživatele je ten který dron primárně určen. V posledních letech vznikly po celém světě desítky výrobců těchto systémů. Spousta firem, které drony přímo nevyrábí, ale jichž se toto technologické odvětví začalo dotýkat při svém podnikání, se snaží přizpůsobit se trhu, nabízí nepřeborné množství různého příslušenství právě pro drony, různé produktové řady, ať už se jedná o baterie, vrtule, motory, různé speciální senzory, elektroniku, software či záchranné systémy. Vznikla také velká řada různých mezinárodních i lokálních asociací, organizací a klubů (odborných, školících, výzkumných) sdružujících výrobce, majitele a uživatele těchto prostředků.

Výroba bezpilotních prostředků už zdaleka není výsadou Spojených států, Čína, Indie a další země se nyní zaměřují na cílovou skupinu běžných uživatelů a jejich podíl na trhu velmi rychle roste. Trendem poslední doby je všechno zmenšovat a nabídnout tak drony lidem bez dřívějších zkušeností např. s leteckým modelářstvím, tak aby je mohli využívat jako zábavu ve svém volném čase. Je tedy jasné, že nabídka je opravdu široká, na trhu je velké množství dronů nejrůznějších velikostí, tvarů, váhy, počtu vrtulí, výdrže ve vzduchu a samozřejmě taky různého cenového rozpětí od několika stokorun za modely, které lze koupit v hračkářství, po několikasettisícové částky za profesionální stroje. Rozmach prodeje komerčních bezpilotních prostředků nastal v roce 2006. V tuto dobu se profilovali největší výrobci na všech kontinentech, většinou z pilotovaných prostředků a z modelů, kde se používaly spalovací motory. [1]

S rostoucími technologickými možnostmi, miniaturizací základových desek a motorů a zároveň zvyšováním kapacity baterií začaly vznikat multirotorové systémy (multirotorové = mají několik vrtulí/motorů), které mají elektrický pohon. Dříve se více používaly typy se spalovacími motory. Jejich výhodou byla sice větší výdrž ve vzduchu, za to však byly hmotnostně těžší, větší, hlučnější a více trpěly na vibrace.

Ve fázi do roku 2012 se objevovaly převážně velké drony s hmotností několika kilogramů a velikostí od půl metru do několika metrů. Jednalo se především o profesionální systémy určené k mapovacím a technickým účelům, až posléze se začaly hojněji používat pro foto-

grafování nebo pořizování záznamů. Tyto stroje byly vyrobeny většinou z nejlehčích materiálů, jako jsou uhlíková vlákna, a proto i jejich cena byla vysoká. Vysoká byla rovněž i cena náhradních dílů. S každým dalším rokem byl kladen větší a větší důraz na využitelnost dronů pro běžného uživatele. Především šlo o to, aby dron dokázal pořizovat kvalitní fotografie i videa, aby byly vyrobeny z levných, ale odolných materiálů a v neposlední řadě aby se zjednodušilo jeho ovládání-což je už dnes možné pomocí chytrých telefonů nebo tabletů. U komerčních dronů je v první řadě třeba rozlišovat, pro jakého uživatele je určen. Jestli se jedná o dron pro zábavu, určený běžnému uživateli, který nebude vyžadovat žádné pokročilé funkce, nebo o stroj určený pro profesionály. Tyto dvě skupiny se od sebe liší velikostí, použitými materiály, různými nastaveními a příslušenstvím a hlavně cenou. Výrobci se v současné době snaží zmenšit rozdíly mezi drony pro profesionály a drony pro běžné uživatele. Vyrábějí se proto bezpilotní prostředky, které by se daly nazvat „pro pokročilé“ V praxi to znamená, že se snaží přiblížit profesionálním strojům. Většinou již umožňují ovládání dvěma osobami. Pilotem, který řídí samotný dron, a operátorem, který nezávisle na pilotovi obsluhuje např. záznamové zařízení připevněné na kamerovém závěsu (kameru, fotoaparát). Předností je menší hmotnost, letové vlastnosti, kvalitní výstupy a stále nižší cena proti profi strojům.

U dronů pro profesionály je předpoklad, že budou ve vzduchu trávit mnohem více času, někdy v náročných okolních podmínkách, musí být proto velmi variabilní v nastavení, musí být vyrobeny z velmi kvalitních materiálů, jejich spolehlivost musí být zaručena. Rovněž by měly mít možnost být doplňovány a modifikovány různým dokoupitelným příslušenstvím, jako jsou speciální senzory (infračervené kamery, noční vidění a jiné) Od toho se odvíjí cena, která může být proti strojům pro běžné uživatele několikanásobná. Podle jakých parametrů tedy bezpilotní prostředky dělíme?

3.2 Rozdělení dronů

3.2.1 Podle zaměření

- běžní uživatelé - používající drony především pro zábavu a trávení volného času, nevyžadují pokročilé funkce, spíše levnější modely,
- pokročilí uživatelé - již používají vyšší řady, kladem důraz na pořizování kvalitních fotografií a videí ve vysokém rozlišení,

- profesionálové - používají drony nejvyšších řad různých výrobců, pokročilé funkce, větší spolehlivost, možnost osazení různými speciálními senzory, vysoké ceny těchto systémů.

3.2.2 Podle způsobu pohonu

- elektrický pohon - drony poháněné Li-Pol bateriemi,
- spalovací motory.

3.2.3 Podle celkové hmotnosti

- váhové kategorie - určené Úřadem pro civilní letectví (ÚCL);

3.2.4 Podle způsobu řízení a ovládání

- manuální;
- automatické;
- kombinované;
- autonomní;

3.2.5 Další dělení

- podle nosnosti;
- podle počtu motorů;
- podle dostupové výšky a vzdálenosti;

3.2.6 Podle typu

- multikoptéry - drony, které mají několik vrtulí, které celý stoj udržují ve vzruchu a udávají mu směr letu;
- letouny (křídla);

3.3 Multikoptéry

Multikoptéra je koptéra neboli vrtulník s kolmým startem a přistáním, k čemuž mu slouží určitý počet motorů a vrtulí. Na rozdíl od klasické helikoptéry s jedním hlavním rotorem má rotorů hned několik. Pro běžné a nekomerční využití převládá nabídka kvadroptér.

Nejčastěji se vyskytující jsou multikoptéry o následujícím počtu vrtulí:

- 4 = kvadroptéra;
- 6 = hexakoptéra;
- 8 = oktokoptéra;

Při uložení vrtulí na ramenech drona vždy platí, že sousední vrtule se točí vždy opačným směrem. Vrtule mohou být rovněž uloženy proti sobě, tzn. že na čtyřech ramenech může být osm vrtulí. Čím větší je počet vrtulí/motorů, tím více stoupá výkon, tím více je stroj stabilnější ve vzduchu. Rovněž je větší jeho bezpečnost přistání, pokud dojde k poškození některého motoru. Výhoda multikoptér spočívá v tom, že je možné je užívat jak k manuálnímu létání, tak k automatickému létání podle předem nadefinovaných letových plánů. Jejich nevýhoda spočívá v tom, že mají ve vzduchu menší výdrž než letouny s křídlem. Důvodem je jejich větší hmotnost a také to, že v každém okamžiku musí bojovat s gravitací a nemůže využít vztlak křídla nebo termiku. Vydrží tak ve vzduchu méně než letoun s křídlem.



Obrázek 4: Multikoptéra

Zdroj: [8]

3.4 Bezpilotní letouny

Zvláštním druhem komerčních dronů jsou letouny s křídlem, dalo by se říct letouny klasické konstrukce. Bavíme-li se o komerčních dronech, jsou určeny pouze pro monitorování, mapování a fotografování. Je to dáno tím, že tyto typy bezpilotních prostředků v sobě mají „napevno“ umístěny fotoaparáty nebo jiné senzory. Jejich multifunkčnost je tedy nízká. I když se výrobci i zde snaží, aby tyto drony byly více variabilní. Multifunkčnosti se v případě „křidel“ dosahuje podstatně hůř, než je tomu u multikoptér.

Vzlet probíhá dvěma způsoby:

- z odpalovací rampy - přes spoušť na dálkové ovládání se po natažení lana a jeho uložení na letadlo odpálí. Ihned, jak letoun opustí rampu, se zapnou motory a stroj tak snadněji nabere požadovanou výšku a rychlost;
- hodem z ruky - jednodušší metoda, pilot zapne motor a hodem z ruky nabere letoun požadovanou výšku a rychlost, ovšem pomaleji než v případě odpálení z rampy. Většina těchto bezpilotních prostředků létá podle nastavených letových plánů automaticky (s využitím GPS a možností let přerušit či ukončit). Tyto letové trasy se dopředu naplánují a pošlou do letounu bezdrátově. Tyto systémy jsou schopny vzhledem ke své hmotnosti a letu v jedné letové hladině vydržet ve vzduchu až 1 hodinu na jednu baterii; [1]



Obrázek 5: Dron odpálený z rampy

Zdroj:[9]

4 VÝHODY A NEVÝHODY DRONŮ

4.1 Výhody dronů

Komerční bezpilotní prostředky a jejich vývoj jsou odvětvím mladým, neustále se rozvíjejícím, procházejícím neustálým vývinem. Je snaha o neustálé zdokonalování a zajištění co největší bezpečnosti jak techniky, tak zúčastněných i nezúčastněných osob. Jelikož většina dronů je na elektrický pohon pomocí baterií, cena za energii k provozu dronu se pohybuje v řádu několika korun oproti ceně, kterou bychom museli zaplatit za palivo v případě pilotovaného prostředku. Mezihlavní výhody dronů v porovnání s pilotovanými stroji patří:

- Výrazně levnější provoz než je cena provozu pilotovaných letadel,
- vysoká flexibilita nasazení těchto strojů do akce. Ve spojení se speciálními senzory mohou zastávat řadu funkcí,
- snadná mobilita a ovládání. Naučit se pilotovat komerční dron je mnohem jednodušší než se naučit pilotovat letadlo,
- možnost použití na problematicky přístupných místech. Díky kolmému startu a přistání vyžadují jen minimum prostoru,
- přenos videa a fotografií ve vysokém rozlišení i na velkou vzdálenost. Dají se tak sledovat a monitorovat i pro člověka nebezpečná místa,
- výhody získávání specifických dat použitím speciálních senzorů, které se dají na dron adaptovat;
- nízká hlučnost provozu;
- možnost využívání i v některých druzích interiérů;
- pilot i všichni zúčastnění stojí nohama na zemi, je tak zaručena bezpečnost pilota i ostatních osob;
- možnost pořízení drona u nás v kamenných i internetových obchodech, proti dlouhým předobjednávkám ze zahraničí v dřívější době.

4.2 Nevýhody dronů

Samozřejmě i drony mají své nevýhody, i když s vývojem nových technologií je snaha tyto nevýhody eliminovat. Hlavní nevýhody dronů jsou zejména tyto:

- Dolet - komerční drony mají dolet pouze několik kilometrů. Záleží samozřejmě na způsobu využití drona, několik kilometrů může být pro některé účely zcela dostačující, pro jiné účely a úkoly to může být značně problematické.
- Čas letu - u komerčních dronů se pohybuje v řádu desítek minut.
- Nízká nosnost - bavíme-li se o komerčních dronech, jedná se max. o několik kilogramů. Tuto hmotnostní položku zpravidla vyplní zařízení či senzory, které dron nese. (fotoaparát, kamera, IR senzory apod.)
- Legislativa - je nejednotná. Mimo to, že každý stát má svoje vlastní pravidla provozu bezpilotních prostředků (některé státy nemají žádná), nejednotná je i legislativa EU. Na sjednocení evropské legislativy se pracuje. O legislativě si více řekneme v praktické části této práce.

V ulétnutých vzdálenostech a výdrži ve vzduch drony nemohou konkurovat pilotovaným prostředkům, i když existují takové, které vydrží monitorovat terén i 24 hodin. Jedná se ovšem o armádní prostředky vybavenými spalovacími motory.

II. PRAKTICKÁ ČÁST

5 LEGISLATIVA

5.1 Legislativa pro zajištění bezpečnosti

Letectví je mimořádně komplexní obor zahrnující mnoho technických, legislativních, manažerských a personálních odvětví - je regulováno sofistikovaným systémem provozních postupů, předpisů a jim nadřazených zákonů, které z podstaty věci překračují hranice států a musí tak být zákonitě součástí mezinárodního práva. Jeho bezvýhradné dodržování všemi spolupracujícími státy je základem bezpečnosti a efektivity provozu. Za každým takovýmto předpisem stojí většinou reálná zkušenost, mnohdy zaplacená lidským životem. Každý uživatel vzdušného prostoru musí kromě jiných obecně platných právních předpisů dodržovat pravidla vyjádřená v úmluvě Mezinárodní organizace pro civilní letectví (ICAO) včetně jejich příloh-tzv. annexů, ze kterých jsou pak vychází letecké předpisy jednotlivých členských států.

Po roce 1989 a uvolnění společenských poměrů, nově s přístupem k moderním zahraničním technologiím, vzniká masivně se rozvíjející obor rekreačního létání. Bylo tedy nutné pro tento obor vytvořit zákonnou úpravu. Provoz ultralehkých letadel je dnes již běžnou součástí leteckého provozu. V oblasti bezpilotních letounů je dnes situace podobná. Zásadní rozdíl je v tom, že miniaturizací a proti letadlům výrazně nižší cenou si může tento bezpilotní prostředek, který má dostatek výkonu k vykonávání složitých úkonů a rovněž je vybaven systémy výrazně zjednodušující pilotáž, pořídít opravdu téměř každý. A to i osoby, které k letectví nemají žádný vztah a nezná tak základní pravidla pohybu ve vzdušném prostoru.

Důležitým technickým i psychologickým důvodem, který zvyšuje riziko vyplývající z neregulovaného provozu dronů je to, že pilot nesedí v kabině ve vzduchu, ale stojí nohama na zemi. Fakticky tak necítí odpovědnost za svůj život a taktéž nemá plnohodnotnou vizuální kontrolu potencionálního okolního letového provozu a přehled o situaci ve vzduchu. Bzpilotní letadla navíc neprochází složitým certifikačním procesem a spolehlivost tak nelze stoprocentně zaručit. Ve srovnání s leteckými modeláři, kteří se soustřeďují na modelářská letiště s určitým režimem a minimálním rizikem pro okolí, profesionální uživatelé dronů se soustřeďují při svých aktivitách do míst, která už tak bezpečná nejsou, do zastavěných

oblastí a měst, často mimo vizuální kontrolu a do výšek, kde již hrozí riziko střetu s pilotovanými letadly. [1]

Vidět létat dron ve vzduchu je pro mnohé rozhodně zážitek a lidé si to často spojují se zábavou nebo s hobby. Bohužel si však neuvědomují možná rizika, a tak se v dnešní době často setkáváme se situacemi, které ohrožují široké okolí za účelem natočit pár pěkných záběrů, pobavit kamarády, případně vydělat si pár korun. Proto pokud chcete létat legálně a bezpečně, měli byste znát předpisy a především si zajistit povolení k létání a leteckým pracím.

Pokud si chcete létáním vydělávat, musíte se zaregistrovat u Úřadu pro civilní letectví (ÚCL). Každý pilot takového stroje by měl znát základní podmínky provozu a měl by tak vědět, kde se létat smí a kde je to zakázáno. Všeobecně by se dalo říct, že se smí létat do výšky 300 metrů nad zemí mimo vymezené zóny. Bez povolení k létání není možné létat ani nad osídlenými oblastmi, silnicemi, dálnicemi ani lidmi, kteří předem nesouhlasili s účastí na provozu. Vymezenými zónami se rozumí například Pražský hrad (zakázaný prostor). Mimo ohrožení zdraví se pilot stroje vystavuje vysoké pokutě, kterou může udělit ÚCL, a to až do výše 5 000 000,- Kč. Dále mu pak hrozí trest za *neoprávněné podnikání* a další stíhání, za které se může dotyčný dostat i do *vězení*. Létání je zakázáno například v okolí Pražského hradu, kasáren, elektráren, letišť anebo místech určených pro obranu státu. Dalším rizikem jsou škody na majetku nebo dokonce újma na zdraví. Pokud na člověka spadne multikoptéra z několika desítek metrů, tak jej může zabít nebo vážně zranit. Kromě toho, že budete za tento čin trestně stíhání, může po vás poškozený vymáhat finanční vyrovnání. Samotné bezpilotní letadlo je zpravidla napájeno Li-Pol bateriemi, které se při nárazu mohou vznítit a vážně poškodit objekty v okolí. Li-Pol baterie hoří dokonce i pod vodou. Škody jen na majetku mohou jít do milionů korun, a proto je rovněž důležité mít letadlo pojištěné.

5.2 Právní předpisy

Civilní využívání vzdušného prostoru v ČR podléhá zákonu č. 49/1997Sb. o civilním letectví. Dle §2 odst. 2 se pro účely tohoto zákona nepovažuje za letadlo model letadla, jehož maximální vzletová hmotnost nepřesahuje 20 kg. Provoz modelů tak podléhá přede-

vším občanskému zákoníku. Odpovědnost pilota z něj vyplývající byla a je zde zcela dostačující.

5.3 Doplněk X

1.3.2012 vešel v platnost tzv. DOPLNĚK X k předpisu L2 dle ustanovení § 102 odst. 2 zákona 49/1997Sb. o civilním letectví. Tento Doplněk X již zavedl pojem „bezpilotní letadlo.“ Pro jeho provoz stanovil podmínky podobné zvyklostem v pilotovaném letectví. Striktně oddělil letecké modelářství od komerčního využití dálkově ovládaných strojů. Dálkově ovládané letadlo využívané pro čistě sportovní, rekreační a soutěžní účely je nazýváno modelem letadla. Je vhodné dodat, že pojmy bezpilotní letadlo, bezpilotní prostředek, UAV (Unmanned Aerial Vehicle) či zkrácená podoba UA (Unmanned Aircraft), nebo RPA (Remotely Piloted Aircraft) a rovněž z angličtiny přejatý pojem dron (drone), jsou víceméně synonyma a ustanovení Doplněku X pro ně platí stejně jako pro bezpilotní letadla. Doplněk X stanovuje závazná pravidla pro provoz všech bezpilotních letadel a modelů letadel se vzletovou hmotností nad 20 kg. Dohled nad veškerým provozem ve vzdušném prostoru ČR provádí Ministerstvem dopravy řízený Úřad pro civilní letectví ČR (ÚCL). Doplněk X si můžete stáhnout [zde](#)

PŘEHLED ZÁKLADNÍCH POŽADAVKŮ NA BEZPILOTNÍ SYSTÉMY



Obrázek 6: Přehled základních požadavků na bezpilotní systémy

Zdroj: [10]

Doplněk X definuje rozdíl mezi modelem letadla a bezpilotním letadlem - pokud má dálkově řízený model vestavěný systém umožňující automatický let na zvolené místo, jedná se o bezpilotní letadlo. Pro modely i bezpilotní letadla provozovaná za účelem čistě rekreačně-sportovním přináší Doplněk X změny až u strojů se vzletovou hmotností přesahujícími 20 kg, jejichž provoz je nyní regulován podobně jako provoz bezpilotních letadel provozovaných pro výtěžné účely a vyplývá z něj povinnost evidence na ÚCL. Pokud je

jejich účel deklaruji čistě jako rekreačně-sportovní, nelze s ním provozovat jakoukoli výtěžnou činnost, přestože se jedná o letadlo zaevidované. To znamená, že při pořízení jakéhokoliv stroje do hmotnosti 20 kg, ať se jedná o model nebo dron se schopností automatického letu, není potřeba evidence na ÚCL, pokud není účelem provozu výtěžná, experimentální nebo výzkumná činnost.

Pokud je účelem výtěžná činnost, je třeba evidence na ÚCL vždy, nehledě na jeho vzletovou hmotnost. Povinnosti evidence podléhá v tomto případě i pilot, který musí v rámci procesu evidence složit teoretický i praktický test.

Postupem evidence se zabývá směrnice, kterou je možné stáhnout na stránkách ÚCL. <http://www.caa.cz/provoz>. Součástí procesu je vyplnění žádosti (zde jsou pokyny k vyplnění) K začátku října 2015 ÚCL evidoval 150 letadel bez pilota určených k jiným než rekreačním účelům. Ke stejnému datu v roce 2014 to bylo 47 strojů. V roce 2013 pak prakticky žádný.

5.4 Povinnost provozovatele získat „Povolení k létání letadla bez pilota“

Povinnost provozovatele získat Povolení k létání letadla bez pilota může nastat především v těchto třech případech:

- **Využití k leteckým pracím (LP)** - k činnostem za úplatu, např. pořizování snímků, videí.
- **Provozování modelu letadla těžšího než 20 kg pro sportovní a rekreační účely.**
- **Záměr fyzické nebo právnické osoby zajišťovat vlastní podnikatelskou činnost, neboli Leteckou činnost pro vlastní potřebu (LČpVP)** Nejedná se o komerční lety za úplatu, ale např. snímkovací lety poskytující podnikateli data pro další zpracování nebo podpoře jeho podnikatelských aktivit.

Proces získání LP nebo LČpVP, tedy některého z povolení umožňující vykonávat s letadlem jakoukoli podnikatelskou aktivitu, má dvě fáze:

První je získání Povolení k létání, až následně je možné žádat o LP nebo LČpVP. Při správním řízení je zároveň letadlu přidělena poznávací značka ve tvaru OK-X a pořadové číslo evidence.

5.5 Správní řízení pro získání „Povolení k létání“

Prvním krokem je stažení formuláře „Žádost o evidenci pilota, letadla bez pilota a povolení k létání“ z webových stránek ÚCL. Na stánkách jsou k dispozici i pokyny pro vyplnění žádosti. Tento formulář kombinuje jak žádost o evidenci pilota, tak i samotného letadla. Pro evidenci více pilotů je nutné podat více Žádostí. K Žádosti je třeba připojit řadu příloh, jednou z nich je i potvrzení o uzavřeném pojištění odpovědnosti za škody způsobené provozem letadel. Po odeslání vyplněného formuláře na adresu ÚCL zahájí ÚCL správní řízení, o jehož průběhu jsou informováni všichni účastníci řízení, tedy hlavně provozovatel letadla a piloti. Po vyřízení pojištění žadatel shromáždí všechny ostatní přílohy a následně odešle na ÚCL. Těmito přílohami jsou:

- Barevná fotografie letadla,
- blokové schéma palubní elektroinstalace,
- část B provozní příručky,
- kopie osvědčení o uzavřeném pojištění odpovědnosti,
- postupy zajišťující bezpečnost UAS,
- doklady o vlastnictví UAS.

Pokud ÚCL shledá veškeré dokumenty úplné a správné, přeruší správní řízení a vyzve žadatele k úhradě správního poplatku 4000,-Kč. Následně Úřad letadlo i přihlášené piloty zaeviduje a vydá rozhodnutí o vydání Povolení k létání letadla bez pilota s omezením pilot-žák, jehož součástí je i seznam oprávněných pilotů. Po uplynutí odvolacích lhůt nebo po podání vzdání se práva na odvolání je pak vystaveno Povolení, na základě kterého mohou piloti získat potřebné pilotní dovednosti pro následnou praktickou zkoušku. Omezena je pro ně výška letu, vzdálenost, na kterou může pilot letadlo ovládat, a zvětšeny minimální bezpečné vzdálenosti [1]

Jakmile jsou piloti připraveni složit teoretickou a praktickou zkoušku před pracovníky ÚCL, zašle žadatel a piloti Žádost o změnu evidence pilota a PkL - odstranění žakovských omezení. Po domluvení vhodného termínu a místa setkání (zpravidla na některém modelářském letišti) je vykonána praktická a teoretická zkouška. (Kontrola totožnosti žá-

ků→kontrola technického stavu letadla→ověření letových vlastností při MTOM (maximální letová hmotnost) → kontrola správné funkce fail-safe → let do max. vzdálenosti VLOS → praktické přezkoušení všech žáků → složení teoretického testu žáků → podpis protokolu o přezkoušení.

Písemný teoretický test s třiceti otázkami je zaměřen především na detailní znalost Doplňku X, orientaci v rozdělení vzdušného prostoru ČR a legislativu provozu bezpilotních prostředků. [1]

Proběhlo-li při přezkoušení vše v pořádku, vyzve ÚCL žadatele k úhradě správního poplatku 400,-Kč za změnu evidence. Úřad pak vydá konečné Povolení k létání letadla bez pilota.

5.6 Správní řízení pro získání „Povolení k leteckým pracím“

Povolení k létání bez pilota je první a nezbytnou fází k získání Povolení k provozování leteckých prací, což je v podstatě obdoba „živnostenského listu,“ jen s jinými pravidly. A i zde je situace obdobná jako v předešlém. Seznam příloh:

- Doklady o existenci podnikatelského subjektu žadatele,
- doklady o odborné praxi (stačí čestné prohlášení),
- doklad o dosaženém vzdělání,
- doklad o rozsahu zmoznění,
- výpis z rejstříku trestů,
- podnikatelský plán,
- prohlášení o finanční způsobilosti žadatele,
- letadlový park,
- počet pilotů,
- a provozní příručka.

Správní řízení se zde skládá převážně s formálních kroků, nicméně je zde věc, která je považována praktickou a velmi důležitou. A tou je provozní příručka bezpilotního prostředku.

Jedná se o stěžejní dokument popisující organizaci UAS provozu společnosti a ve standardizovaném formátu umožňuje popsat všechny jeho aspekty od rozdělení odpovědnosti ve

firmě, normální a bezpečnostní postupy, technické specifikace systémů včetně kvalifikace nových pilotů a analýzy jednotlivých druhů leteckých prací.

Jsou-li tady žádost i přílohy kompletní, Úřad přeruší probíhající správní řízení a vyzve žadatele k uhrazení správního poplatku 10000,-Kč. V případě požadavku na povolení k leteckým činnostem vykonávaných pro vlastní potřebu je postup podobný, není však nutné vypracovávat celou provozní příručku, pouze některé její části se dodají jako příloha k žádosti. Správní poplatek LČpVP je zde rovněž 10000,-Kč.

5.7 Bezpilotní prostředky - ekonomické hledisko

Pokuty nejsou nízké a rozhodně se nedoporučuje létat bez povolení. Povolení k létání nejsou levnou záležitostí, ale v porovnání s hrozícím rizikem je to určitě zanedbatelná částka. Aktuálně se ceny pohybují následovně:

- Povolení k létání – 4 400 Kč (4 000 Kč – správní poplatek za letecké povolení + 400 Kč správní poplatek za odstranění omezení „pilot-žák“),
- pojištění – na rok 8 000 – 10 000 Kč,
- povolení k leteckým pracím – 10 000 Kč,
- přibližně se tedy pohybujeme na částce kolem **26 000 Kč**. Zkušený tým pilotů a kameramanů si tuto částku vydělá za jeden natáčecí den. K ceně povolení k létání je nezbytné započítat i cenu bezpilotního letadla, která se pohybuje přibližně od 30 000 Kč (DJI Phantom) až do několik set tisíc korun. V praxi se doba potřebná k vyřízení a vyhotovení všech podkladů pohybuje v rozmezí 3-6 měsíců. [12]

5.8 Zahraniční legislativa

Vzhledem k velmi krátkému a hlavně rychlému vývoji ve světě bezpilotních prostředků je legislativa různým zemí velmi odlišná. Mnohé především africké nebo asijské země legislativu provozu bezpilotních prostředků dosud vůbec nezačaly řešit. Regulace provozu a začlenění do právního řádu je tak u některých zemí v nedohlednu. Naopak mnoho západ-

ních států vidí rozvoji a možnostech bezpilotní techniky obrovský potenciál. Zatímco EASA připravuje jednotný evropský regulační rámec, země jako Francie či Německo jsou již nyní lídry v oblasti bezpilotní techniky, a zvládly část těchto aktivit profesionalizovat a zpřístupnit tak za určitých podmínek některé odvážné letové scénáře minimálně o pět let dříve, než k tomu dojde díky sjednocené legislativě v ostatních zemích EU. Do té doby bude však trh s bezpilotními prostředky značně omezen, jelikož povolení vydaná v zahraničí nejsou většinou evropských národních leteckých úřadů akceptována. Jedinou možností, jak v zahraničí legálně létat, je projít celým procesem registrace a evidence té které země, navíc v mateřském jazyce tohoto státu.

Tlak velkých evropských a amerických firem se stupňuje, tyto firmy mají již nyní vybudovány technologie schopné v nejbližší době generovat obrovské zisky. Obecně známý je případ firmy Amazon, která kvůli striktní legislativě nemohla ani testovat ve vyhrazených prostorách, přesunula proto vývoj dronů do sousední Kanady. Podle návrhu, který má vejít v platnost v tomto roce (2017) bude jakýkoliv komerční provoz dronů v USA dále podléhat přísné legislativě. Pro americké občany platí navíc povinnost registrovat všechny drony s hmotností převyšující 250 gramů. Zdlouhavý vývoj regulací provozu bezpilotních prostředků v USA kontrastuje s politikou EU, jejíž letecké autority se na konferenci v Rize v roce 2015 dohodly pod dohledem evropské komise na široké podpoře inovací v oblasti bezpilotního letectví. Právě tento rámec má Evropě udržet vyjimečné postavení v tomto oboru oproti zbytku světa.

6 MOŽNOSTI PRAKTICKÉHO VYUŽITÍ DRONŮ

Způsobů, jak dnes drony využívat jsou desítky, možná stovky. Mezi nejjednodušší patří samozřejmě užití pro zábavu. Jejich potenciál je však mnohem větší, můžeme si je představit v podstatě všude kolem sebe. Hlavní výhodou je zjednodušení práce, dále rovněž cenová efektivita jejich nasazení šetřící mimo jiné náklady na lidské zdroje, kvalitnější a detailnější výstupy, flexibilita použití. Dají se využít i v potenciálně nebezpečných situacích, s nižším rizikem pro zúčastněné osoby. Další výhodou pramení z možnosti využití různých speciálních senzorů umístěných na dronu nebo pod ním, které umožňují pořídit nejrozličnější výstupy. Samozřejmostí při používání dronů pro komerční účely za účelem zisku nebo výzkumu je dodržování platné legislativy konkrétního státu.

Bezpilotní prostředky se používají zejména k těmto třem účelům:

6.1 Letecké fotografie

Využití pro letecké fotografie je nejčastějších výstupů. Letecká fotografie ukazuje místo z jiného úhlu pohledu, komplexněji, z ptáčích perspektivy. Můžeme tak vidět celý kontext, ráz a členitost krajiny. Proto se letecké fotografie používají pro architektonické studie, ukazují stavby v kontextu celé zástavby či krajiny. Rovněž ukazují, jestli nenarušují okolí. Použití pro letecké fotografie je v podstatě nejjednodušší formou použití, protože dron již většinou koupíme s kamerou nebo fotoaparátem. Případně můžeme doplnit fotoaparátem vlastním. Tomu, jak kvalitní výstup (v našem případě fotografii) chceme pořídit, musíme přizpůsobit výběr fotoaparátu nebo kamery. Na pořízení kvalitní fotografie zpravidla není potřeba žádný speciální kamerový závěs pohlcující vibrace, dá se využít klasický kamerový servo závěs. Další výhodou je to, že operátor stojí při pořizování fotografie pevně nohama na zemi, může tak v klidu vybrat správný úhel pohledu, výšku snímání, kompozici atd. Pomocí dronů lze vytvářet rovněž virtuální letecké prohlídky vycházející právě z leteckých fotografií. S rozvojem dronů zažívá letecká fotografie pravý rozkvět a stává se stále žádanější.

6.2 Letecká videa

Spolu s leteckými fotografiemi je pořizování leteckých videí nejčastějším výstupem. Letecké video umožňuje vnímat celou krajinu jako celek. Pořízení leteckého videa je o něco

složitější než pořízení letecké fotografie. Záznam je v určité časové délce a pořizován při pohybu dronu, je tedy mnohem více vidět, zda při natáčení nevznikají nežádoucí vibrace nebo nejsou přítomny další rušivé prvky, jako např. zda není v záběru vidět vrtule nebo podvozek dronu. Při pořizování leteckých videí je vhodné mít kvalitní kamerový závěs, tzv. gimbal, umožňující pohyb kamery ve všech třech osách. Pro pořízení kvalitních videí je dobré použít dron, který umožňuje ovládání dvěma osobami-pilotem a operátorem. Pilot ovládá pouze let dronu, pohyb kamery a pořízení samotného videa je na operátorovi. Ten se tak může plně soustředit na pohyb kamery. Rovněž může využít např. takzvané FPV brýle (z angl. first person view), které přenášejí obraz z kamery přímo do těchto brýlí. Je tak větší šance, že výsledný výstup bude opravdu kvalitní a dle zamýšlených představ. Letecké video nachází využití hlavně u filmařů a televizních společností, používání dronů je velmi oblíbené díky nízké finanční náročnosti, např. oproti použití helikoptéry.

Drony, které používají filmaři, jsou v jiných cenových relacích než běžné komerční drony. Je to způsobenou vysokou nosností dronu, tento dron musí unést filmovou kameru, tyto speciální filmové kamery váží kolem 5kg. Navíc musí mít dokonalou stabilizaci kamerových závěsů. [1]

Drony se dnes běžně využívají pro přímé přenosy sportovních událostí, byly hromadně využity např. při zimních olympijských hrách v Soči. Lyžařské a snowboardové závody tak získaly pro diváka nový rozměr. Přenosy se tak staly pro diváky populárnější.

Dalo by se říci, že drony přinesly do filmařského průmyslu revoluci, jejich využívání neustále roste.

6.3 Letecký monitoring

Využití dronů pro letecký monitoring roste. Může za to fakt, že provoz dronu je proti použití pilotovaného letadla nebo helikoptéry mnohem finančně dostupnější. Stejně tak je lze pro monitoring využít pro práce, které dříve dělali horolezci nebo různé letecké kontroly. Jedná se např. o kontroly vodních děl, chladících věží elektráren nebo vedení vysokého napětí.

6.4 Mapování

Drony byly původně vyvinuty pro letecký monitoring a mapování různých území. Z toho plynou velké možnosti pro mapování terénu. Letecké mapy se staly velmi populární (např. Google mapy) a většina z nás je využívá. Umožňuje kolmý pohled na okolní svět a ukazuje nám místo našeho zájmu shora. Orientace v terénu je pak jednodušší.

Letecké mapy, tzv. ortofotomapy vznikají pořízením leteckých fotografií z velkoformátových kamer, které dosud používaly pilotovaná letadla nebo družice. Komerční drony přinášejí do leteckého mapování nové možnosti, umožněné vysokým obrazovým rozlišením pod 1cm na pixel pomocí klasických fotoaparátů. Drony však nemohou konkurovat speciálním pilotovaným letadlům nebo družicím v množství mapovaného území. Mohou je předčít vysokým rozlišením. Jsou určeny k mapování malých území v řádech kilometrů čtverečních. Letecké ortofotomapy ve vysokém rozlišení lze využít pro zmapování malých areálů a vytváření celistvých geoinformačních systémů (GIS) pro správce těchto areálů. Letecká ortofotomapa je jen jedním z možných výstupů. Pomocí metod fotogrammetrie a dálkových průzkumů je možné za pomoci speciálních softwarů vytvářet digitální modely povrch země a terénu. Rovněž je možné vytvářet 3D modely krajiny. [1]

To vše je možné provést za mnohem nižší náklady než by tomu bylo u pilotovaného letadla nebo družice. Použití dronu je zde navíc mnohem flexibilnější. Mapování je záležitostí hlavně letounových dronů, tyto jsou schopné zmapovat mnohem větší plochy než multikoptéry. Multikoptéry jsou naopak zase vhodné k mapování menších areálů, mohou též poskytnout větší rozlišení.

6.5 Speciální aplikace senzorů

Možnost využití dronů roste s množstvím možných variabilních senzorů, které se na tělo drona dají připevnit a které mohou poskytovat i jiná data, než jen fotografie nebo videa. Jedná se různé měřičské údaje, teplotu, obsah látek ve vzduch, termosnímký atd. Výrobci speciálních senzorů logicky zareagovali na další prostor pro odbyt svých výrobků a přizpůsobili své modelové řady tak, aby se daly zavěsit na závěsy umístěné pod tělem drona. Modelové řady senzorů jsou samozřejmě dále modernizovány. Opět je zde výhoda drona proti pilotovanému letadlu, a to v možnosti menší cenové náročnosti, možnost operace na mnohem menších plochách, s větším detailem a v menších výškách.

Jedná se zejména o:

- termovizní kamera;
- multispektrální kamera;
- laserový skener;
- plynové, CO² a jiné senzory k měření znečištění ovzduší, radiace;
- další speciální senzory.

6.6 Transport a logistika

Jedná se o aktuální téma, velké, zejména přepravní společnosti vycítily potenciál generovat velké zisky rychlou přepravou zboží ke koncovému zákazníkovi za minimální náklady. Problém je ale stále v legislativě. Důležitou roli hraje hlavně bezpečnost. Na společné legislativě zemí EU se pracuje.

Bude potřeba vytvořit vzdušné koridory, ve kterých se budou drony pohybovat. Je rovněž třeba, aby byly vybaveny speciálními senzory, díky kterým budou moci rozpoznat překážku a vyhnout se jí. Technologie je v současné době ale dále než legislativa. To brzdí další rozvoj tohoto odvětví. Je ale otázkou času, kdy budou drony hojně využívány k transportu malých zásilek. Výhodou je možnost doručovat takovéto zásilky na těžko dostupná místa, kam dodávka přepravní společnosti nemá šanci se dostat.

Kromě potenciálu přepravy zboží je zde i prostor pro využití dronů v logistice ve velkých překladištích, různých skladech nebo průmyslových halách. Zde můžou částečně nahradit lidskou obsluhu.

6.7 Využití pro zábavu

Drony byly původně určeny pro letecké mapování a monitoring. Zdokonalováním, zmenšováním a zlevňováním technologií se ale možnost pořídit si dron pro zábavu přiblížila takřka každému. Použití dronů pro zábavu vlastně navazuje na letecké modelářství. Naučit se létat s dronem pro zábavu je jednoduché, není třeba žádných speciálních dovedností ani znalostí. Navíc je k dispozici spousta asistenčních prvků, které jsou popsány výše. Navíc spousta firem prodávající drony a příslušenství má k dispozici různé simulátory podobně jako např. v autošколе. Máme tak možnost vyzkoušet si létání s

dronem “nanečisto”. Dostupnost komerčních dronů pro běžné uživatele se obrovsky zvýšila. Můžeme je koupit jak v kamenných obchodech, tak v různých specializovaných e-shopech. Dříve bylo možné dron pořídit pouze u specializovaných zahraničních distributorů nebo přímo od výrobců. S větší dostupností padají samozřejmě i ceny těchto bezpilotních prostředků.

Posledním trendem využívání drona pro zábavu je možnost natáčet si sebe sama, např. při různých extrémních či adrenalinových sportech nastavením dráhy letu. Uživatel dronu pak nemusí věnovat pozornost pilotování dronu a může se soustředit pouze na svůj sportovní či jiný výkon. (lyžování, vodáctví, cyklistika) Vše funguje na základě sledování tzv. trekovacího puku. Může se jednat např. o hodinky umístěné na ruce. Pomocí nich dron automaticky udržuje kontakt s uživatelem. Je možno rovněž volit různé režimy letu a přistání.

Speciální kategorií tvoří drony určené pro nejrůznější letecké závody. Mezi nejznámější patří tzv. FPV závody. Při těchto závodech soupeří mezi sebou několik pilotů současně. Ti mají podobné závodní drony určené danou kategorií a závodí na speciálně ohraničené trati, snaží se jí co nejvíce přizpůsobit a porazit tak soupeře. Piloti využívají FPV brýlí, které přenáší obraz z kamery na přední dronu přímo do těchto brýlí v reálném čase i na monitor pro diváky. Pro takovéto závody se používají levnější drony malých rozměrů.

6.8 Využití bezpilotních prostředků

Pokud pomineme využití pro válečné a bojové účely, kde se využívají pro špionážní lety, fotografování nepřátelských území a cílů a samozřejmě též jako nosiče zbraní. Na druhou stranu zase dovedou nepozorovaně dopravit lékařskou pomoc svým vojákům. Pro nás je ale důležité především mírové využití, proto se jím budeme zabývat především.

Vzdušné bezpilotní prostředky mají praktické uplatnění hlavně v těchto oblastech:

- Novináři a film - zažívá s drony žně. Nebezpečná nebo nedostupná místa, která by byla možno natočit jen z pomoci helikoptéry, se stanou dostupnými, záběry budou navíc nesrovnatelně levnější, dron je také mnohem nenápadnější.
- Kontrola elektrických vedení - Elektrická energie je pro naši společnost věcí zcela samozřejmou. Z tohoto pohledu je elektrické vedení něco jako tepny a žíly. A stačí jen málo, poškození malého úseku tohoto vedení z desítek, sto-

vek a tisíců kilometrů, které na každém kontinentu rozvádějí životadárnou energii a život se zcela změní. I tady ale mohou pomoci drony. GE – jeden z energetických hráčů světového významu – testuje, jak by mu mohly bezpilotní prostředky pomoci při údržbě rozvodných sítí a řešení mimořádných situací a havárií. Představují si to tak, že ve chvíli kdy se objeví závada na vedení, automaticky odstartuje dron, který místo nafotí a operátoři tak budou moci vyhodnotit situaci a reagovat zcela konkrétně. Další způsob využití dronů, který GE testuje je založený na pravidelném snímání vedení pomocí bezpilotních strojů s pevnými křídly a vyhodnocování stavu. Firma počítá s tím, že by stroje mohly zvládnout zkontrolovat 15 mil vedení na jeden start. Objevit mohou například stromy rostoucí nebezpečně blízko věží nebo drátů, případně takové, které hrozí pádem v případě bouřky atd. Zatímco parta techniků zvládne během dne zkontrolovat tři sloupy, pomocí dronu je možné jich zkontrolovat za den až 15. [13,14]

- Inspekce komínů, stožárů, přehrad atd. - kontrola technického stavu, které by člověku trvala možná několik dní, dron zvládne za několik hodin.
- Zjišťování ohnisek a směru šíření požárů - díky včasnému a přesnému zásahu minimalizace škod.
- Inspekce střech. (komínů, bleskosvodů)
- Vytváření 3D modelů. (na základě fotografií a speciálního softwaru)
- Odhalují vady při výstavbě nových silnic a dálnic.
- Zemědělství - létající roboti jsou schopni kromě „obyčejného“ monitoringu stavu zavlažování na rozsáhlých polích také distribuovat a přesně dávkovat nejen potřebné hnojivo, ale také pesticidy.
- Kontrola tunelů a šachet a jiných, pro člověka nepřístupných míst.
- Amazon chce drony používat při doručování svých zásilek. Největší internetový obchod na světě na konferenci Národního úřadu pro letectví a kosmonautiku (NASA) navrhl, aby část vzdušného prostoru nad USA byla vyhrazena pouze pro bezpilotní letouny. Zóny pro letecký provoz a zónu pro létání dronů chce oddělit tzv. bezletovou zónou. (No fly zone)
- Průzkum a přímá pomoc při přírodních katastrofách.

- Lokalizace přeživších při přírodních katastrofách, lavinách, sesuvech půdy atd.
- Účinná pomoc při dodávce léků, potravin a vody.
- Inspekce těžebních strojů a těžebních věží.
- Údržba letadel - nízkonákladová společnost Easyjet již využívá při kontrole letadel drony. Mají technikům pomoci při inspekci povrchu letadel.
- Monitorování zvířat v divočině.
- Snadnější odhalování pytláků.
- Mapování rozšiřování kůrovce pomocí speciální infračervené kamery.
- Ochrana hranic před pašeráky drog. (např. Mexiko)
- Sportovní reportáže, adrenalinové i jiné sporty se díky dronům daleko více přiblíží divákům a učiní tak sportovní přenosy díky pozorování z výšky a z různých pozorovacích úhlů mnohem atraktivnější.
- Realitní kanceláře již využívají fotky a videí pořízených drony při prodeji nemovitostí.
- Archeologický průzkum.
- Zjišťování objemů vytěžených surovin.
- Kontroly mostních konstrukcí, větrných elektráren, vodárenských věží.

6.9 Příklad - město Plzeň

Toto jsou různé způsoby využití bezpilotních letounů. Využívají se dnes a denně jak u nás tak prakticky po celém světě. Prvním městem, které v České republice získalo povolení k oprávnění pro provozování leteckých prací bezpilotními letadly (drony), které umožňuje provádět letecké snímkování na území ČR, je město Plzeň, abychom byli konkrétní, Správa informačních technologií města Plzně.(člen Aliance pro bezpilotní letecký průmysl UAVA)

V současné době disponuje šesti stroji (DJI S1000+, Robodrone Kingfisher R02, Steadi-drone MAVRIK X8, DJI INSPIRE 1, DJI PHANTOM 2 Vision, DJI F450)

Město Plzeň drony využívá zejména pro tyto činnosti:

- **Foto a video** - obsluhu koptéry tvoří dvoučlenný tým, pilot a operátor kamery. Průměrná doba letu stroje je 20 minut. Bepilotní letadla disponují dostatečným množstvím akumulátorů pro splnění požadované letecké práce.

Transportní vozidlo je vybaveno elektrocentrálou umožňující dodatečné nabíjení v terénu.

- **Inspekční lety** - při kontrolách mostních konstrukcí, vodárenských věží, větrných elektráren, nádrží/tanků, budov/hal.
- **3D modely** - vytvoření kvalitního 3D modelu s využitím fotografií z dronu za pomoci speciálního softwaru otevírá prostor pro vizualizaci a prezentaci památek, turistických cílů, zajímavých objektů, atd.
- **Termovizní lety** - stroj je osazen termokamerou a palubním počítačem pro záznam dat a následnou analýzu. V průběhu letu je přenášén náhled termovizní a denní kamery do monitorů k pilotovi. Následně je provedena analýza zaznamenaných dat v palubním počítači.
- **Kontrola solárních panelů** - nejčastějším projevem závady na fotovoltaických panelech je výskyt takzvaných hot-spotů, které vznikají obvykle v místech poškození krystalické mříže článků. Tato místa vykazují zvýšené zahřívání, přičemž teplotní rozdíl oproti článkům bez závady může být i 50°C. Dále využíván ke kontrole úniku tepelné energie z budov, tepelných rozvodů, energetických štítků budov atd.
- **Objemy vytěžených surovin** - stroj je vyslán k autonomnímu, nebo řízenému letu, kdy provede kolmé snímkování dotčené lokality. Pořízená data jsou následně zpracována pomocí softwaru a k dispozici jsou pak například hodnoty vytěžených objemů. (doly, lomy, zemní práce)
- **Letecká škola** - drony jsou fenoménem současné doby, oblasti jejich využití jsou široké a přináší obrovský potenciál příležitostí. Umět je ovládat, znát jejich konstrukci, může být dobrou investicí do blízkého budoucna, kdy zaměstnavatelé budou tuto pracovní pozici obsazovat. V rámci výuky jsou zájemci seznámeni s konstrukcí strojů, jejich elektronikou, řídicími a přenosovými systémy. Prochází se platná legislativa a procesy žádostí o evidence stroje, pilota až po správní proces získání povolení pro letecké práce. Samozřejmostí je praktické létání. Pro výuku jsou připraveny 3 stroje DJI F450 v režimu pilot/žák, vyhrazené letiště a plně vybavená učebna včetně leteckých simulátorů.

- **Krizové řízení města, kraje** - SITMP zajišťuje pro potřeby krizového řízení města Plzně, Plzeňského kraje a obcí v kraji přenos obrazu z postižených lokalit (povodně, přírodní katastrofy, atd.). Pro tento účel využívá dva stroje DJI INSPIRE 1 (dva stroje z důvodu zálohy pro případ technické závady). Přenosovou techniku Teradek, pomocí které je možnost přenášet online obraz z postiženého místa přímo do krizového štábu města nebo kraje. K dispozici je zásahové vozidlo vybavené stroji, dostatkem akumulátorů, elektrocentrálou, nabíjecím zařízením, atd.
- **Integrovaný záchranný systém** - termovizní lety pro HZS (např. určování ohnisek požárů). Monitorovací lety pro PČR (např. kontrola rizikových fotbalových utkání, cvičení, atd.)

7 VYUŽITÍ DRONŮ PRO PRÁCI STRÁŽNÍKA VE MĚSTĚ VSETÍN

Tímto způsobem drony využívá město Plzeň, jako průkopník v ČR. A dle ohlasů byl tento krok velmi úspěšný. Proč by tedy tyto malé létající stroje nemohly být používány i dalšími městy, konkrétně třeba právě městem Vsetín, ve kterém pracuji, a kde by jistě našli bohaté možnosti uplatnění? Odpověď se nabízí - je to něco nového.

Dle mého názoru je jen otázkou času a otázkou úpravou legislativy, kdy budou složky jako policie ČR, městské policie, hasiči a záchranáři používat drony tak běžně, jako např. dnes vysílačky či kamerové systémy.

7.1 Náplň práce strážníka městské policie

Dne 23.11.1993 na svém 42. řádném zasedání, zřídilo zastupitelstvo města Vsetín s účinností od 1.1.1994 Městskou policii Vsetín. Městská policie Vsetín je orgánem města Vsetín, který zajišťuje místní záležitosti veř. pořádku v rámci působnosti města a plná další úkoly, pokud tak stanoví zákon č. 553/1991 Sb., o obecní policii, ve znění pozdějších předpisů nebo jiný zvláštní zákon.

7.1.1 Organizace Městské policie Vsetín

V čele Městské policie Vsetín stojí ředitel, který je strážníkem pověřeným plněním úkolů při řízení městské policie a jménem obce jedná v pracovně právních vztazích čekatelů, strážníků a dalších zaměstnanců městské policie. Ředitel městské policie je přímo podřízen starostovi města a zodpovídá se zastupitelstvu města. Činnost městské policie Vsetín je řízena organizačním řádem a ostatními vnitřními předpisy. Rozpočet městské policie je součástí rozpočtu města Vsetín. Chod MP Vsetín v současné době zajišťuje 27 zaměstnanců (26 strážníků a referentka spisové a personální agendy). MP Vsetín funguje v nepřetržitém čtyřiaadvaceti hodinovém provozu.

7.1.2 Hlavní úkoly a činnost

Obecní policie při zabezpečování místních záležitostí veřejného pořádku a plnění dalších úkolů podle zákona č. 553/1991 Sb., o obecní policii nebo zvláštního zákona:

- přispívá k ochraně bezpečnosti osob a majetku;
- dohlíží na dodržování pravidel občanského soužití;

- dohlíží na dodržování obecně závazných vyhlášek a nařízení obce;
- podílí se v rozsahu stanoveném tímto nebo zvláštním zákonem na dohledu na bezpečnost a plynulost provozu na pozemních komunikacích;
- podílí se na dodržování právních předpisů o ochraně veřejného pořádku a v rozsahu svých povinností a oprávnění stanovených tímto nebo zvláštním zákonem činí opatření k jeho obnovení;
- podílí se na prevenci kriminality v obci;
- provádí dohled nad dodržováním čistoty na veřejných prostranstvích v obci;
- odhaluje přestupky a jiné správní delikty, jejichž projednávání je v působnosti obce;
- poskytuje za účelem zpracování statistických údajů Ministerstvu vnitra na požádání údaje o obecní policii.

7.1.3 Přehled MP Vsetín

- rozpočet cca 17mil. Kč;
- 4 směny - každá 6 členů;
- Na základě projektu prevence kriminality finančně podpořeného Ministerstvem vnitra ČR byly obsazeny dvě pozice asistentů prevence kriminality.
- nepřetržitý provoz; (7:00-19:00 denní směna, 19:00-07:00 noční směna)
- 2 služební vozidla;
- skupina prevence a výcviku- 6 strážníků; (4 strážníci jsou vyškoleni a vybaveni pro práci ve výškách a nad volnou hladinou - jsou připraveni na násilné vstupování do bytů při ohrožení života či zdraví osob a připraveni k plnění záchranných úkolů při živelných pohromách či jiných krizových situacích.(např. odstraňování ledu ze střech) Dále dva strážníci specializující se na preventivní a osvětové přednášky zejména na základních školách.
- V roce 2012 MP navázala spolupráci s hasiči z jednotky SDH Vsetín-město a SDH Jasenka. Tato spolupráce spočívá zejména v organizování společného výcviku a nácviku konkrétních záchranných prací.
- V rámci MP byla vytvořena pořádková jednotka-členové pořádkové jednotky jsou vycvičeni a vybaveni ochrannými prostředky pro účely udržování veřejného pořádku na hromadných akcích. Pořádková jednotka je běžně nasazována

pro udržování bezpečnosti a veřejného pořádku při konání rizikových hokejových zápasů VHK Vsetín, přičemž úzce spolupracuje s PČR.

7.2 Podmínky práce městské policie



Obrázek 7: Město Vsetín

Zdroj: [13]

Téměř třicetitisícové město Vsetín leží v hornaté oblasti Beskyd a je významným hospodářským a kulturním střediskem východní Moravy rozprostírající se z velké části v rozšířeném údolí řeky Bečvy a jejích přítoků. Práce strážníka zde zejména v zimních měsících není snadná, a to zejména z toho důvodu, že pouze centrum města a dvě sídliště - Trávníky a Rybníky, leží na rovině. Zbytek města + přilehlé chatové oblasti, kterých je tu díky čisté přírodě a klidu opravdu hodně, se rozprostírají v údolích, úpatích a stráních. Stejně je na tom místní část o velikosti menší obce - Semetín, která rovněž patří do spádové oblasti MP Vsetín. Díky tomu, že na Valašsku jsou zimy stále ještě tuhé, je do těchto míst při náledí či sněhové pokrývce dosti obtížný přístup, a nezdíka se stává, že je dokonce služebním vozidlem nemožný. Jsou tedy monitorována pouze pěší hlídkou, a to pouze v rámci možné kapacity směny MP. Kritická místa jsou tak hlídkou MP řešena pouze v rámci řešení telefonických oznámení občanů. Jaro pak přináší každoročně další problémy, které jsou spojeny

s táním sněhu, kdy řeka Bečva a její přítoky bývá prakticky každoročně rozvodněna, a menší přítoky se vylévají z koryt díky svému malému průtoku a zatarasení kusů ledu.

Při všech těchto činnostech, ať už se jedná o různé výškové práce, monitorování nedostupných oblastí, hromadných či rizikových sportovních akcích, záchranných pracích či čistě preventivním monitorování, se pomoc v podobě využití bezpilotního letounu - **drona**, přímo nabízí.

Dle mého názoru je jen otázkou času a otázkou úpravou legislativy, kdy budou složky jako policie ČR, městské policie, hasiči a záchranáři používat drony tak běžně, jako např. dnes vysílačky či kamerové systémy.

7.3 Kamerový systém vs. dron

Kamerový systém je pro město jistě přínosem, bohužel má několik nevýhod, jako velmi vysoká pořizovací cena, poměrně častý servis, a pak také to, že za špatných povětrnostních podmínek jako je mlha nebo sněžení, je jeho účinnost velmi omezená. To platí též pro provoz v nočních hodinách, kamery nedisponují nočním viděním. Rovněž dokáže sledovat jen vymezený úsek, např. jednu ulici, náměstí apod. Rozlišovací schopnost zejména za horší viditelnosti také není nijak závratná. Týká se to obzvláště kamer umístěných vysoko na střechách budov, kdy sice možná poznáte, že se něco děje, hůře už však, co. Takže pokud někdo tvrdí, že město je monitorováno, nemá tak docela pravdu. Oproti tomu použití drona je velmi flexibilní. Průlet drona městem se vyrovná pozorovací schopnosti hlídky ve služebním vozidle. Ba spíše bude mít výhodu dron, protože hlídka nemůže sledovat celou šíři svého zorného pole stejně pečlivě. Navíc musí sledovat situaci v silničním provozu a věnovat se řízení vozidla. Další výhodou je pohled shora, dává nám komplexní přehled o daném místě a možnost pozorování z různých úhlů a vzdáleností.

7.4 Práce MP v noci

Další výhodou je práce v noci. Lidské oko má ve tmě jen omezené schopnosti. Dron vybavený kamerou pro noční vidění tak může fungovat prakticky ve stejném režimu jako ve dne. Zejména při odhalování pachatelů trestné činnosti, při projevech vandalismu, rušení nočního klidu, rozbíjení mobiliáře města nebo projevů agresivního nebo jinak nevhodného chování zejména podnapilých osob, bude dron tím nejvhodnějším řešením, má proti zasa-

hující hlídce ve služebním vozidle výhodu utajenosti - dokáže tak v tichosti zmapovat místo deliktu nebo jakékoli zájmové místo, a vše zdokumentovat tzv. „online“. Hlídka už pak nemusí mít žádné starosti s dokazováním viny či nevinu a spoléhat na měnící se svědectví často opilých osob, jak je tomu dnes.

7.5 Sledování pachatelů

Pokud je oznámena událost, při které byl někým viděn pachatel TČ nebo přestupku, má hlídka ve služebním vozidle jen omezené možnosti. Navíc pokud dotyčný zpozoruje policejní vozidlo, dá se většinou na útěk, a to logicky směrem nebo do míst pro vozidlo nedostupným. Jsou také situace, kdy dotyčný neví, že byl při páchaní nezákonné činnosti viděn, a pokud je toto oznámeno hlídce MP, může tato v tichosti vyslat drona na místo, kde se pachatel vyskytuje. Může být tak vyfotografován a vyfoceny též ostatní okolnosti místa činu. (např. odcizené zboží nebo věci, které má při sobě, RZ vozidla, kterým se chystá odjet apod.) S aktuální fotografií v ruce (nebo spíše na displayi), kdy už známe popis osoby, pak nemusí být dopadení takové osoby nijak složité.

7.6 Inspekční činnost

V zimních měsících nebo v období tání se každoročně vyskytuje množství případů, kdy vrstvy tajícího sněhu a ledu na střeších způsobují velké problémy. A to zejména padající kusy ledu a sněhu ze střešů na chodníky. Každoročně si padající sníh a led vyžádá několik zraněných osob, někdy i těžce. Při pádu kusu ledu z třípatrové budovy se není čemu divit. Majitelé budov sice znají své povinnosti týkající se zimní údržby, mnohdy však v rámci svých možností označí pouze kritické místo pod převisem střechy páskou nebo jinou zábranou, aby tak splnili dikci zákona. Výsledek je takový, že lidé sice nejsou ohroženi padajícím sněhem, za to však z důvodu uzavření chodníku tyto zábrany obcházejí a vstupují do vozovky, což není o nic bezpečnější. Dron by v takovém případě mohl takovéto budovy zejména v centru města, kde je největší pohyb lidí, monitorovat a kontrolovat. Při vznikajícím nebezpečí by tak byl vyrozuměn majitel budovy či správce objektu, který by si zajistil zabezpečení situace (např. použitím plošiny a odsekáním nebo shozením nebezpečného sněhu a ledu).

7.7 Preventivní činnost

Další využití má dron již ve zmíněných inspekčních letech při kontrolách komínů, trafostanic, vodáren, na jaře ke kontrolám hladiny řeky Bečvy a jejích přítoků apod. Důležitou činností v rámci inspekčních letů může být např. pomocí infrakamery zjišťovat tepelné ztráty budov a staveb, a šetřit tak náklady jak městu, tak soukromým vlastníkům budov a objektů díky včasnému zjištění úniku tepla.

Při konání kulturních akcí, kterých je během roku ve Vsetíně opravdu hodně, bude nezbytným spolupracovníkem při monitorování zaplněných náměstí, ulic, vsetínského zámku či rozlehlé zámecké Panské zahrady (největší vsetínský park). Navíc pohled „shora“ je přece jen o něčem jiném, než prodírání se hlídky davem.

Další využití nacházíme v praxi při kontrole parkovišť u nákupních center, ať už se jedná o psychologický efekt toho, že „dron všechno vidí“ nebo i možnost kontroly parkovacích lístků za čelními skly vozidel na placených parkovištích. Zcela jistě by se tak snížilo i např. zneužívání vyhrazených parkovacích míst pro osoby tělesně postižené. Zcela jistě bychom našli mnoho dalších využití, jako preventivní kontroly sídlišť, dětských hřišť, okolí základní škol, v létě restauračních zahrádek atd.

7.8 Ekonomické hledisko

Bezpilotní letoun lze dnes pořídit v cenovém rozpětí od několika set korun jako modely na dálkové ovládání, až do několika set tisíc korun za profesionální modely s nejširší škálou použití a příslušenství. Nabídka je velmi široká a stále se rozšiřuje. Nemá tedy cenu vybírat nejhodnější modely. Průměrný uživatel internetu se brzy snadno zorientuje ve značkách, vybavení a cenách. (zatím dle informačních zdrojů 2017, je nejoblíbenějším dron od DJI řada Phantom). Snad by bylo vhodné dodat, že cena dronů vhodných pro použití v podmínkách práce městské policie a ostatních složek města, bude startovat někde na částce 100 tis. Kč. Dále je nutné počítat s náklady na příslušenství, jako jsou náhradní akumulátory, dobíjecí stanice, potřebné speciální senzory zvyšující variabilitu použití apod. I když k pořizovací ceně přičteme náklady na potřebná povolení, cenu příslušenství jako HD kamera, náhradní baterie apod., stále nedosáhneme výše nákladů na pořízení např. nového služebního vozidla. O uspořené lidských zdrojích nemluvě.

Legislatura zatím neumožňuje využití autonomních letů dronů (létajících samostatně bez obsluhy podle předem naplánované trasy) Myslím si, že tento stav je pouze otázkou času. Na společné evropské legislativě se již pracuje. Poté by mohl být dron naprogramován na určitou trasu letu podle potřeby - mít svoje trasy a okrsky, které by pravidelně a samostatně kontroloval.

ZÁVĚR

V této práci jsem se zabýval bezpilotními leteckými prostředky nazývané taky drony (z angl. drone) Je zde objasněn jejich vývoj, vysvětlena definice bezpilotních prostředků, jejich účel, dále jejich dělení podle různých kritérií, z jakých komponentů se skládají a jakým způsobem je možné je řídit. Dále jsou zde uvedeny jejich hlavní výhody a nevýhody. V další fázi je zde uveden rovněž legislativní rámec této problematiky, který je nutné dodržovat.

Proces modernizace městské policie ve Vsetíně pořízením a využíváním těchto bezpilotních prostředků - dronů, je jistě možný. Česká legislativa to umožňuje, přestože s jistými omezeními, jako je prozatimní nemožnost vykonávat autonomní lety, finančně je tato etapa modernizace přijatelná a je logisticky zvládnutelná. V této práci bylo uvedeno množství způsobů praktického využití bezpilotních letounů, ať už v ČR nebo ve světě, jejich přínos pro snadnější život obyvatel obecně, pro práci městské policie jako organizační složky města a pro město jako takové. Zda k této modernizaci dojde a tato vize se stane v našem městě skutečností, je otázkou budoucnosti. Pevně věřím, že ano.

SEZNAM POUŽITÉ LITERATURY

- [1] KARAS, Jakub a Tomáš TICHÝ. *Drony*. Brno: Computer Press, 2016. ISBN 978-80-251-4680-4.
- [2] ČESKO. Zákon 49 ze dne 6. března 1997 o civilním letectví. In: *Sbírka zákonů České republiky*. 1997, částka 17, s 1266-1286.
- [3] VISING, Lukáš, *Bezpilotní vzdušné prostředky*. *Lvisingr.czweb.org* [online]. 2007 [cit. 2017-01-24]. Dostupné z: http://webcache.googleusercontent.com/search?q=cache:p9thPFQdXEoJ:lvisingr.czweb.org/stazeni/atm/uav.rtf+historie+UAV&cd=9&hl=cs&ct=clnk&gl=cz&lr=lang_cs
- [4] Their flying machines. *Their flying machines* [online]. [cit. 2017-01-24]. Dostupné z: <http://flyingmachines.ru/Site2/Crafts/Craft29033.htm>
- [5] *Military-today* [online]. 2006 [cit. 2017-01-24]. Dostupné z: http://www.military-today.com/aircraft/mq1_predator.htm
- [6] WATT, Richard. *Popular science* [online]. 2015 [cit. 2017-01-24]. Dostupné z: <http://www.popsci.com/american-special-forces-test-hummingbird-sized-drone>
- [7] *DRONE BLOG* [online]. 2016 [cit. 2017-01-24]. Dostupné z: <http://droneblog.com/2016/07/26/drone-market-environment-map-2016/>
- [8] *Unmanned systems technology* [online]. 2017 [cit. 2017-05-12]. Dostupné z: <http://www.unmannedsystemstechnology.com/2013/03/hoverfly-founder-seeks-faa-partnership-for-film-flight-school-certification/hoverfly-erista-multicopter/>
- [9] *Hotel Room Search* [online]. Kemijarvi [cit. 2017-01-26]. Dostupné z: <http://www.hotelroomsearch.net/city/kemij%C3%A4rvi-finland>
- [10] Přehled základních požadavků. *Úřad pro civilní letectví* [online]. Praha, 2014 [cit. 2017-05-12]. Dostupné z: <http://www.caa.cz/letadla-bez-pilotana-palube/prehled-zakladnich-pozadavku-na-bezpilotni-systemy>
- [11] Archiv HN. *Hospodářské noviny* [online]. 2015 [cit. 2017-05-12]. Dostupné z: <http://archiv.ihned.cz/c1-63788360-pravidla-pro-provoz-dronu>
- [12] Povolení k létání. *Andruvision* [online]. 2015 [cit. 2017-05-12]. Dostupné z: <https://www.andruvision.cz/povoleni-k-letani-letecke-prace/>
- [13] Česko uchvátily drony. *Týden.cz* [online]. 2015 [cit. 2017-05-12]. Dostupné z: http://www.tyden.cz/rubriky/veda/cesko-uchvatily-drony-pomahaji-zemedelcum-i-energetikum_360832.html

-
- [14] Drony pro údržbu rozvodných sítí. *Dronmania* [online]. 2015 [cit. 2017-05-12]. Dostupné z: <http://www.dronmania.cz/drony-pro-udrzbu-rozvodnych-siti/>
- [15] Co je dron. *František Dron* [online]. 2016 [cit. 2017-05-13]. Dostupné z: <http://frantisekdron.cz/novinky/co-je-dron>

SEZNAM POUŽITÝCH SYMBOLŮ A ZKRATEK

UAV	Unmanned aircraft vehicle - letoun bez posádky
RPAS	Remotely piloted aircraft systém - letoun s ovládáním na dálku
Li-Pol	Lithium-polymerové (baterie)
ÚCL	Úřad pro civilní letectví
GPS	Global position systém - globální polohový systém
IR	Infrared - infračervený
EU	Evropská unie
CAO	Mezinárodní organizace pro civilní letectví
LP	Letecké práce
LČpVP	Letecké činnosti pro vlastní potřebu
UAS	Stroj bez lidské posádky
PkL	Povolení k létání
MTOM	Maximální vzletová hmotnost
VLOS	Maximální letová vzdálenost
EASA	Evropská agentura pro bezpečnost letectví
GIS	Geografický informační systém
FPV	First person view - pohled přímo z paluby modelu
UAVA	Aliance pro bezpilotní letecký průmysl
3D	Trojrozměrný
SITMP	Správa informačních technologií města Plzně
HZS	Hasičský záchranný sbor
PČR	Policie České republiky
MP	Městská policie
SDH	Sdružení dobrovolných hasičů

RZ	Registrační značka
HD	High-definition - vysoké rozlišení
DOPINĚK	Právní předpis upravující provoz bezpilotních prostředků

SEZNAM OBRÁZKŮ

Obrázek 1: Kettering Bug	12
Obrázek 2: MQ-1 Predator.....	14
Obrázek 3: Nanodron Black Hornet	15
Obrázek 4: Drone Markt Enviroment Map.....	Chyba! Záložka není definována.
Obrázek 5: Multikoptéra	20
Obrázek 6: Dron odpálený z rampy	22
Obrázek 7: Přehled základních požadavků na bezpilotní systémy	29
Obrázek 8: Prostor pro létání bezpilotních prostředků ...	Chyba! Záložka není definována.
Obrázek 9: Procesní schéma vydávání povolení k leteckým činnostem	Chyba! Záložka není definována.

REJSTŘÍK

bezpilotní letadlo.....	16	povolení	27
doplněk X.....	28	prostor pro létání.....	30
dron	16	průkopník.....	42
historie	12	rozdělení	19
legislativa.....	26	správní řízení	32
městská policie.....	45	srovnání	48
multikoptéra.....	20	výhody dronů	23
náklady.....	34	využití	36
nevýhody dronů.....	23	zahraničí.....	35
pořízení	50		

SEZNAM PŘÍLOH

Příloha 1: Povolení k létání letadla bez pilota

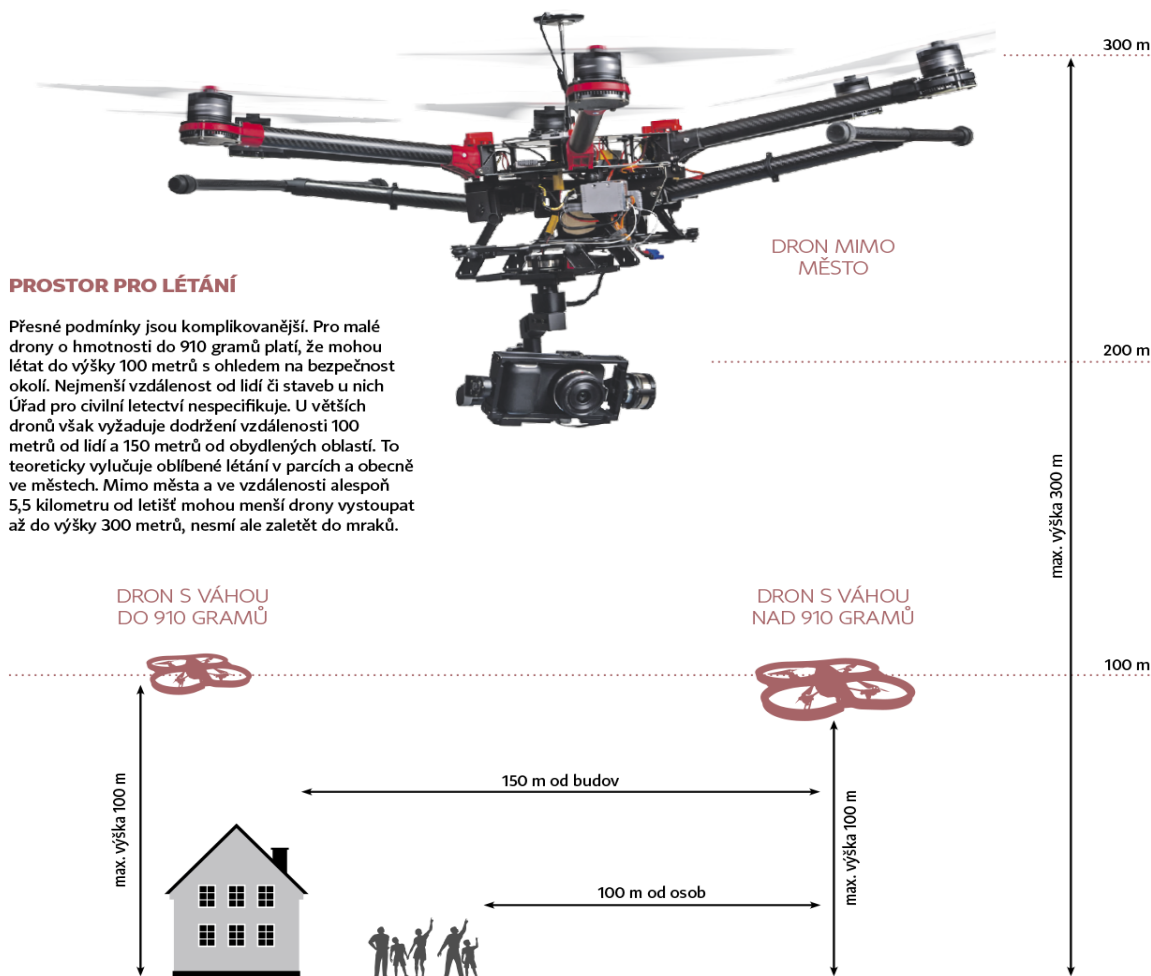
Příloha 2: Povolení k provozování leteckých prací

Příloha 3: Pravidla létání bezpilotních prostředků

PŘÍLOHA 2:

ÚŘAD PRO CIVILNÍ LETECTVÍ CIVIL AVIATION AUTHORITY	
ČESKÁ REPUBLIKA	CZECH REPUBLIC
	
POVOLENÍ K PROVOZOVÁNÍ LETECKÝCH PRACÍ bezpilotními letadly splňujícími kritéria přílohy II nařízení Evropského parlamentu a Rady (ES) č. 216/2008 v platném znění	
AERIAL WORK OPERATOR PERMIT using unmanned aircraft that meet the criteria of Annex II of Regulation (EC) No 216/2008 of the European Parliament and of the Council as amended	
Tímto se potvrzuje, že provozovatel This certifies that the Operator	
[REDACTED]	
nar. [REDACTED], IČ [REDACTED], Ciglerova [REDACTED], 198 00 Praha	
splnil požadavky ust. § 74 zákona č. 49/1997 Sb. o civilním letectví a o změně a doplnění zákona č. 455/1991 Sb., o živnostenském podnikání (živnostenský zákon), ve znění pozdějších předpisů, ve znění pozdějších předpisů (dále jen „letecký zákon“) a vyhlášky č. 108/1997 Sb., kterou se provádí letecký zákon, ve znění pozdějších předpisů pro vydání tohoto povolení a je tímto oprávněn provádět letecké práce bezpilotními letadly splňujícími kritéria přílohy II nařízení Evropského parlamentu a Rady (ES) č. 216/2008 v platném znění v souladu s provozní specifikací, která je nedílnou součástí tohoto povolení.	
has met the requirements of Article 74 of Act No 49/1997 Coll., on civil aviation and amending Act No 455/1991 Coll., on trade licensing (Trade Licensing Act) as amended, as amended (hereinafter referred to as "Aviation Act") and of the Decree No 108/1997 Coll., implementing the Aviation Act as amended, for the issuance of this permit, and is hereby approved to perform aerial work using unmanned aircraft that meet the criteria of Annex II of Regulation (EC) No 216/2008 of the European Parliament and of the Council as amended in accordance with the Operations Specifications which are an integral part of this permit.	
Toto povolení je platné pouze ve spojení s provozní specifikací označenou stejným číslem, je nepřenosné, a pokud se jej držitel povolení nevzdá nebo nebude jeho platnost pozastavena nebo zrušena, zůstává v platnosti do 19. 9. 2016.	
This Permit is valid only in connection with the Operations Specifications designated with the identical number; it is not transferable and, unless it has been surrendered, suspended or revoked, it shall remain valid until 19. 9. 2016.	
Povolení č. / Permit No:	0006 / LPUA
Vydáno pod č.j. / Issued with Ref.:	6195-14-701
Místo a datum vydání: Place and date of issue: Praha 19. 9. 2014	  Ing. Petr Plaček oprávněná úřední osoba person in authority

PŘÍLOHA 3:



PROSTOR PRO LÉTÁNÍ

Přesné podmínky jsou komplikovanější. Pro malé drony o hmotnosti do 910 gramů platí, že mohou létat do výšky 100 metrů s ohledem na bezpečnost okolí. Nejmenší vzdálenost od lidí či staveb u nich Úřad pro civilní letectví nespecifikuje. U větších dronů však vyžaduje dodržení vzdálenosti 100 metrů od lidí a 150 metrů od obydlených oblastí. To teoreticky vylučuje oblíbené létání v parcích a obecně ve městech. Mimo města a ve vzdálenosti alespoň 5,5 kilometru od letišť mohou menší drony vystoupat až do výšky 300 metrů, nesmí ale zaletět do mraků.

OCHRANA SOUKROMÍ

Zákony na ochranu soukromí jsou v Česku přísné. Pořizování záznamů z kamery dronu se tak musí omezit na soukromé použití. Při umístění videa na server YouTube nebo jiné formě zveřejnění je nutné vystříhnout části záznamu, které zachycují lidi bez jejich přímého souhlasu, nebo obličje na záznamu rozmazat. V opačném případě hrozí, podají-li dotčení stížnost, pokuta od Úřadu na ochranu osobních údajů.

ZÁKLADNÍ PRAVIDLA

- Dron musí být stále v dohledu. Při létání podle obrazu z kamery na palubě musí být přítomen kopilot, který sleduje dron fyzicky.
- Dron je nutné před každým letem zkontrolovat. Nutné je znát výdrž baterie dronu a přizpůsobit jí délku letu. Aby bylo možné bezpečné přistání, mají lepší modely dronů zabudované upozorňování na klesající kapacitu akumulátoru.
- V prudkém větru se nelétá.

POJIŠTĚNÍ

Doplněk X leteckého předpisu L2 vyžaduje pojištění pouze u větších dronů a při jejich komerčním využití nebo při účasti na modelářských akcích či závodech. I v běžném rekreačním provozu je ale dobré mít pojištění odpovědnosti za škody pro případ, že by dron i přes dodržení všech pravidel bezpečnosti způsobil nějakou škodu či zranění.