Univerzita Pardubice
Dopravní fakulta Jana Pernera

Problematika implementace U–Space

Veronika Svobodová

Diplomová práce
2023

Univerzita Pardubice
Dopravní fakulta Jana Pernera
Akademický rok: 2021/2022

ZADÁNÍ DIPLOMOVÉ PRÁCE
(projektu, uměleckého díla, uměleckého výkonu)

Jméno a příjmení:	**Bc. Veronika Svobodová**
Osobní číslo:	**D19464**
Studijní program:	**N3708 Dopravní inženýrství a spoje**
Studijní obor:	**Dopravní management, marketing a logistika**
Téma práce:	**Problematika implementace U-Space**
Zadávající katedra:	**Katedra dopravního managementu, marketingu a logistiky**

Zásady pro vypracování

Úvod
1. Historický kontext a právní rámec bezpilotních protředků
2. Uplatnění U-Space v zahraničí
3. Případové studie vztahující se k nehodám a incidentům spjatým s provozem dronů
4. Implementace prostoru U-Space na území České republiky
Závěr

Rozsah pracovní zprávy:	**50-60 stran**
Rozsah grafických prací:	**dle doporučení vedoucí/ho**
Forma zpracování diplomové práce:	**tištěná/elektronická**

Seznam doporučené literatury:

dle pokynů vedoucí/ho práce

Vedoucí diplomové práce:	**doc. Ing. Ivo Drahotský, Ph.D.** Katedra dopravního managementu, marketingu a logistiky
Datum zadání diplomové práce:	**1. listopadu 2021**
Termín odevzdání diplomové práce:	**12. května 2023**

L.S.

doc. Ing. Libor Švadlenka, Ph.D.
děkan

Ing. Pavla Lejsková, Ph.D.
vedoucí katedry

V Pardubicích dne 25. dubna 2023

Prohlašuji:

Práci s názvem Problematika implementace U–Space jsem vypracovala samostatně. Veškeré literární prameny a informace, které jsem v práci využila, jsou uvedeny v seznamu použité literatury.

Byla jsem seznámena s tím, že se na moji práci vztahují práva a povinnosti vyplývající ze zákona č. 121/2000 Sb., o právu autorském, o právech souvisejících s právem autorským a o změně některých zákonů (autorský zákon), ve znění pozdějších předpisů, zejména se skutečností, že Univerzita Pardubice má právo na uzavření licenční smlouvy o užití této práce jako školního díla podle § 60 odst. 1 autorského zákona, a s tím, že pokud dojde k užití této práce mnou nebo bude poskytnuta licence o užití jinému subjektu, je Univerzita Pardubice oprávněna ode mne požadovat přiměřený příspěvek na úhradu nákladů, které na vytvoření díla vynaložila, a to podle okolností až do jejich skutečné výše.

Beru na vědomí, že v souladu s § 47b zákona č. 111/1998 Sb., o vysokých školách a o změně a doplnění dalších zákonů (zákon o vysokých školách), ve znění pozdějších předpisů, a směrnicí Univerzity Pardubice č. 7/2019 Pravidla pro odevzdávání, zveřejňování a formální úpravu závěrečných prací, ve znění pozdějších dodatků, bude práce zveřejněna prostřednictvím Digitální knihovny Univerzity Pardubice.

V Pardubicích dne 11.5. 2023

Veronika Svobodová v. r.

Ráda bych poděkovala vedoucímu práce prof. doc. Ing. Ivu Drahotskému, Ph.D., za vstřícný přístup a cenné rady při zpracovávání diplomové práce. Dále Ing. Šárce Hulínské z podniku ŘLP Praha za cenné rady a poskytnuté dokumenty, které byly nedílnou součástí diplomové práce a Ing. Radku Hodačovi rovněž z podniku ŘLP za cenné rady a dokumenty. V závěru bych také chtěla poděkovat zahraničním zdrojům za předané informace a poznatky k dané problematice.

ANOTACE

Diplomová práce se zaměřuje na otázku budoucí implementace vzdušného prostoru U–Space v České republice.

KLÍČOVÁ SLOVA

bezpilotní letecké prostředky, vzdušný prostor U–Space, vzdušný prostor České republiky, služba řízení letového provozu, letový plán, odpovídač, registrace

TITLE

Implementation issues of U–Space

ANNOTATION

The diploma thesis deals with the issue of future implementation of U–Space airspace in the Czech Republic.

KEYWORDS

unmanned aerial vehicles, U–Space airspace, airspace of Czech Republic, air traffic control service, flight plan, transponder, registration

OBSAH

ÚVOD 9

1 HISTORICKÝ KONTEXT A PRÁVNÍ RÁMEC BEZPILOTNÍCH PROSTŘEDKŮ 12

1.1 Výhody a nevýhody dronů 15

1.2 Využití dronů 16

1.3 Transport a logistika 18

1.4 Legislativa 20

1.5 Doplněk X leteckého předpisu L2 21

1.6 Nařízení Komise Evropské unie 2019/945 a 2019/947 22

1.6.1 Otevřená kategorie 23

1.6.2 Specifická kategorie 26

1.6.3 Certifikovaná kategorie 26

1.7 Plánování letu 27

1.7.1 Vzdušný prostor České republiky 27

1.7.2 Třídy vzdušného prostoru 30

2 UPLATNĚNÍ U–SPACE V ZAHRANIČÍ 31

2.1 Společná informační služba (CIS) 32

2.1.1 Povinnost provozovatelů bezpilotních prostředků před každým letem 33

2.1.2 Další služby v prostoru U–Space 33

2.2 Švýcarsko a U–Space 34

2.2.1 Nehody bezpilotních prostředků na území Švýcarska 36

2.3 Polsko a U–Space 37

2.3.1 Nehody bezpilotních prostředků na území Polska 40

3 PŘÍPADOVÉ STUDIE VZTAHUJÍCÍ SE K NEHODÁM A INCIDENTŮM SPJATÝM S PROVOZEM DRONŮ 42

3.1.1 Nehody a incidenty bezpilotních prostředků na území České republiky 42

3.1.2 Statistika bezpilotních prostředků na území České republiky 44

3.1.3 Nehody a incidenty bezpilotních prostředků na území jiných států 46

3.1.4 Drony-záchranáři životů 47

4 IMPLEMENTACE PROSTORU U–SPACE NA ÚZEMÍ ČESKÉ REPUBLIKY 48

4.1.1 Tvorba a podání letového plánu 51

4.1.2 Aktivace a podoba U-Space prostoru 53

4.1.3 Služby poskytující U-Space 56

ZÁVĚR 58

POUŽITÁ LITERATURA 62

SEZNAM OBRÁZKŮ 65

SEZNAM ZKRATEK 67

ÚVOD

Jako v každém oboru, tak i v případě dálkově ovládaných a robotických strojů existuje terminologie, která je neustálená a pro širokou veřejnost neznámá. Než se však dostaneme k legislativě a celé podstatě této práce, je nutné si vyjasnit pojmy, které nám pomohou v dalších kapitolách. S novými předpisy přichází i nové pojmy, první nejasnost se týká samotného označení dron. Člověk, který se v tomto prostředí nepohybuje pojmem dron označí prakticky jakýkoli prostředek, který létá nebo plave, aniž by měl na palubě obsluhu. Aktuální česká legislativa namísto výrazu dron používá termín bezpilotní letadlo, tedy stroj bez obsluhy na palubě nebo bezpilotní systém. Bezpilotní systém označuje samotný dron a jeho příslušenství (Karas, Tichý, 2016). Můžeme se také setkat s pojmem autonomní letadlo nebo model letadla. Autonomní letadlo popisuje dron, který je schopný létat bez zásahu člověka. V dnešní době se však s vývojem technologií společnost přiklání k termínu bezpilotní systém (EASA, 2022). Legislativa také vyžaduje přesnost v označení člověka, který bezpilotní systém ovládá nebo vlastní. Majitelem je fyzická nebo právnická osoba, zatímco osobou, která stroj ovládá je konkrétní člověk nebo zaměstnanec. Osoba, která stroj ovládá se nazývá pilot dronu a naopak osoba, která stroj vlastní je provozovatel (Karas, Tichý, 2016).

Odpovědí na otázku, co je to vlastně dron může být stále několik. Pro každého z nás bude dron znamenat něco jiného, ale způsob, kterým se bezpilotní prostředky využívají a v budoucnu využívat budou je pro všechny stejný. Jeho potenciál je v dnešní moderní době opravdu obrovský a ať ho budeme nazývat jakkoli, znamená především budoucnost. Ještě před několika lety se zdálo, že bezpilotní prostředky jsou a dlouho budou jen záležitostí armády nebo speciálního využití, ale dnes můžeme vidět, že vlastnit dron může opravdu každý. Právě tato běžně dostupná kategorie se stala největším překvapením a technickým pokrokem. (Novák, 2021). Úřad pro civilní letectví v současnosti registruje mnoho strojů a uživatelů. Z tohoto důvodu muselo také dojít ke změně v legislativě. Jelikož se ve vzdušném prostoru vyskytovalo čím dál víc těchto prostředků a docházelo k ohrožování bezpečnosti jak v leteckém provozu, tak pro ostatní obyvatele, podle nové legislativy se musí registrovat všichni uživatelé a vlastníci bezpilotního prostředku (ÚCL, 2022). Jelikož tento systém je stále v procesu zdokonalování a zavádění, stále zůstává otázkou, kolik z nich to opravdu udělá.

V první kapitole této práce se podíváme do historie bezpilotního letectví, ukážeme si první drony a jejich využití. Zjistíme, že snaha o sestavení prvního bezpilotního prostředku sahá až do roku 1898. Z počátku byly bezpilotní systémy opravdu jen záležitost armády, ale v posledních dvaceti letech se tento účel přesunul i do jiné sféry a s vývojem nových technologií

se drony staly dostupnými i pro běžné uživatele. Jako s každou novou technologií je provází výhody i nevýhody. Mezi největší výhody bych určitě zařadila velikost a jednoduchost ovládání. Naopak nevýhodou zůstává dolet, který je pouze několik kilometrů a kapacita baterie vydrží zhruba několik desítek minut. Ani tyto nevýhody uživatele bezpilotních systémů nezastavily v jejich využívání a stále dochází k rozvoji možností a způsobů, jak a kde drony využívat. Kromě běžného využití se v několika letech tato technologie dostala dokonce až k přepravě a logistice materiálu. Pomocí dronů jsme schopni doručovat zásilky nebo zdravotnický materiál. Státy jako Švýcarsko už tuto možnost začlenily do běžného života lidí a ušetřily tím spoustu času kterou člověk musel trávit na cestách a možná se podařilo zachránit několik životů díky rychlosti doručení.

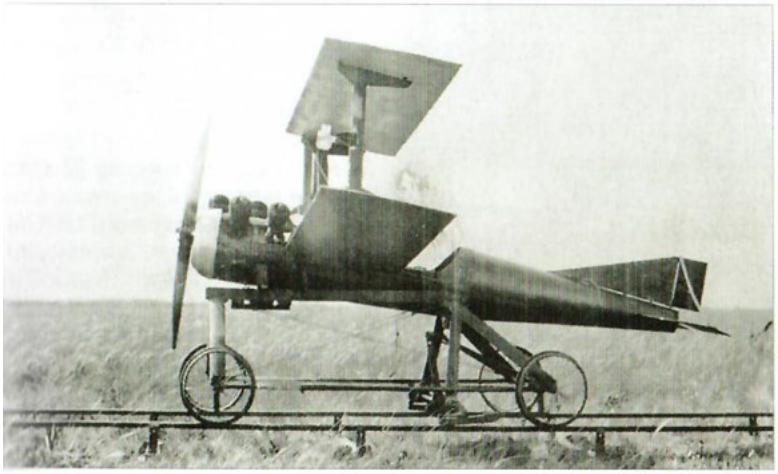
S modernizací technologií a zaváděním bezpilotních systémů do provozu také přichází řada problémů s bezpečností, kterou se snaží napravit nová legislativa. Tato legislativa přestala rozdělovat drony pouze podle jejich hmotnosti, ale šla mnohem dále a rozdělila je do tří kategorií podle způsobu využití (ÚCL, 2022). Z důvodu nejednotných pravidel a postupů v bezpilotním letectví Evropská agentura pro bezpečnost letectví připravila regulační rámec, který bude tyto pravidla sjednocovat ve všech členských státech. Ve druhé kapitole se proto zaměřím na aktuálně nejdůležitější téma v oblasti dronů, kterým je bez pochyby legislativa. Uvedu aktuálně platnou legislativu zejména v České republice, která je pro nás nejdůležitější, ale také ve Švýcarku a Polsku. Švýcarsko je v bezpilotním letectví nejpokrokovější zemí. Drony jsou v této zemi využívány k přepravě materiálu, ale také není problém pro hobby uživatele ovládat dron na nejrůznějších místech, jelikož došlo k implementaci nařízení, které vydala Komise Evropské unie a Švýcarsko jako vůbec první zemí využívá speciální program s názvem U-Space. Znalost aktuálně platné legislativy, pravidel a postupů v zemi, kde chceme s dronem létat nám bohužel nestačí. Letectví je komplexní obor a v případě, že chceme s těmito prostředky létat v celém vzdušném prostoru s ostatními letadly, je nutné znát jeho rozdělení. Vzdušný prostor má různé části, ve kterých jsou definovaná pravidla a hranice. Nemůžeme létat s dronem kde chceme a ohrožovat tak životy ostatních, z toho důvodu je důležité mít alespoň nějaké povědomí, jak to ve skutečnosti vypadá a funguje. Z hlediska bezpečnosti považuji za důležité tuto problematiku ovládat, proto ji věnuji několik řádků.

Nyní jsme seznámeni s legislativou a máme povědomí o celém vzdušném prostoru, nic nám nebrání naplno využívat všech možností, které přináší bezpilotní létání. Jelikož tedy došlo v posledních letech opravdu k velkému zlomu ve vývoji v tomto odvětví, bylo potřeba přijít s něčím, co nám umožní volnější pohyb. Bezpečnost a efektivita provozu ve vzdušném prostoru je stále na prvním místě, ale s příchodem nových regulací a nařízení, které vydala

Komise Evropské unie, přichází i novinka s názvem U-Space. U-Space je termín, který popisuje geografickou zónu ve vzdušném prostoru sloužící převážně pro bezpilotní prostředky a jejich uživatele (EASA, 2022). Hlavní myšlenkou je začlenění dronů do leteckého provozu v evropském vzdušném prostoru. Jde o zcela nový vzdušný prostor, proto je potřeba určitá příprava a čas pro jeho zavedení do procesu celého letectví. V České republice se stále pracuje na vytvoření pravidel, které by umožnily implementaci U-Space do vzdušného prostoru, právě proto jsem zvolila výběr tohoto tématu, kde bych se ráda pokusila o nějaké návrhy, které by pomohly tento problém vyřešit. Jelikož se vzdušný prostor České republiky, stejně jako ostatních států, skládá z různých zakázaných zón, vojenských prostorů a rozděluje se do tříd, které chrání především velká dopravní letadla, nebude to nic jednoduchého. Můžeme však čerpat ze zemí jako je Švýcarsko a Polsko, kde už implementace U-Space proběhla. Je důležité vysvětlit provozovatelům bezpilotních prostředků důkladně jejich činnosti a úkoly, které je nutné vykonat před samotným využíváním služeb U-Space. Dále určit služby, které budou mít k dispozici včetně vymezení zón, které nabízí U-Space pro jejich uživatele (EASA, 2022). Samozřejmě nic není zadarmo, pokud budeme chtít využívat tento prostor a volně se pohybovat ve vzdušném prostoru, je zapotřebí vybavit drony odpovídačem, který umožní oddělit bezpilotní letadla od těch pilotovaných. S pořízením odpovídače to však nekončí, pilot dronu je povinen udržovat neustále spojení se službou Řízení letového provozu, která je zodpovědná za celý provoz ve vzdušném prostoru. Tvorba letového plánu usnadní, aby byl od sebe veškerý provoz bezpečně oddělen. Letový plán ukazuje trasu nebo činnost, kterou pilotované letadlo, popřípadě dron zamýšlí, díky čemuž má služba řízení letového provozu alespoň nějaké povědomí o plánované trati a může tak podávat informace o provozu. Informace o provozu neslouží pouze k vyhnutí se srážce mezi letouny, mají je také upozornit na aktivované vojenské prostory a jiné prostory, kterým je povinnost se vyhnout. Aby bylo možné splnit všechny požadavky, v první řadě se provozovatel dronu musí registrovat (EASA, 2022). Jako poslední bych v této práci uvedla několik zajímavých případů, které může pilot dronu způsobit, pokud nebude dodržovat jasně daná pravidla, ale abych nebyla příliš negativní, tak i případy, ve kterých dron zachránil i lidský život.

1 HISTORICKÝ KONTEXT A PRÁVNÍ RÁMEC BEZPILOTNÍCH PROSTŘEDKŮ

Historie bezpilotních systémů (UAS) a jejich sestrojení sahá až do roku 1898, kdy si srbský vynálezce Nikola Tesla nechal patentovat teleautomatizaci. To představovalo dálkové ovládání motorové loďky na vodě. Později se ukázalo, že v jeho poznámkách byla i myšlenka sestrojení prvního bezpilotního prostředku. Další ukázkou UAS byly horkovzdušné balóny bez pilota na palubě, které v roce 1849 shazovaly výbušniny na zabarikádované nepřátele. Avšak úplně první bezpilotní letadlo (UAV) vzniklo v roce 1916, kdy anglický vynálezce, známý díky řízeným raketám, torpédům a dalším technologiím, vyprojektoval úplně první bezpilotní letadlo. Toto letadlo pojmenoval Aerial Target a vzápětí ho následovala spousta dalších letadel, která se řídila na dálku. Jejich hlavním účelem bylo sloužit ve válečných konfliktech s cílem zasáhnout cíl na velké vzdálenosti. Jako první experimentální bezpilotní letadlo je považován Kettering Bug (obrázek č.1) z roku 1918 (Karas, Tichý, 2016).



Obrázek 1 Kettering bug – jeden z prvních bezpilotních letounů (Karas, Tichý, 2016)

V 60. letech se jejich využití přesměrovalo a drony byly využívány jako průzkumná letecká zařízení. V následujících letech se jejich potenciál změnil, jejich prioritou bylo dostat lidskou posádku do vesmíru nebo rozmístit strategické družice a monitorovat zemský povrch z oběžné dráhy. Nastal také růst zapojení dronů do armád po celém světě. Vojenské drony se využívaly pro monitorování nebezpečného území a zjištění válečného stavu bez rizika poslat do konfliktu pilotované stroje. Mezi nejznámější vojenský dron patří zcela jistě MQ – 1 Predator (obrázek č. 2), který poprvé vzlétl v roce 1994, jeho služby využívá letectvo Spojených států (USA). Jako zajímavost určitě považuji, že tento dron byl nasazen při hledání Usámy Bin Ládina. Velký obrat však nastal 11. září 2001, kdy došlo k teroristickému útoku

v USA, kdy došlo k velké modifikaci tohoto dronu, při které vznikla ozbrojená verze s řízenými střelami a z původně průzkumného účelu se stal plnohodnotný systém, který sloužil k cílené likvidaci teroristů na vzdálených územích. Vojenské drony se od té doby začaly mnohem více využívat ve válečných konfliktech v Afghánistánu, Iráku, Pákistánu, Jemenu, Somálsku a dalších rizikových zemích (Karas, Tichý, 2016).

Obrázek 2 MQ - 1 Predator – nejznámější vojenský dron (Karas, Tichý, 2016)

Vývoj bezpilotních prostředků se nevyhnul ani České republice (ČR). Nejaktivnějším v tomto odvětví byl Vojenský technický ústav letectva a protivzdušné obrany se sídlem v Praze. Mezi nejznámější bezpilotní průzkumné letouny patří Sojka III, která je v současné době vyřazená z provozu, k vidění je pouze v leteckém muzeu Kunovice. Byla primárně určena pro vzdušný průzkum a monitorování. V dnešní době armády disponují velkými drony, které mají výdrž až 24 hodin a jsou schopny dálkově řízenému provozu na vzdálenost tisíce kilometrů nebo nanodrony. Tyto drony mají velikost dlaně, používají se hlavně pro průzkum interiérů podezřelých budov pro přenos obrazu vojákům, kteří se nachází desítky metrů od objektu. Využívání dronů v armádách a válečných konfliktech se setká s mnoha odpůrci, ale také s příznivci, záleží na dané situaci (Novák, 2021).

Velkým pozitivem je pokrok, kterého se dosáhlo v posledních dvaceti letech a došlo tak k obrovské technologické inovaci. Zejména v oblasti pohonných baterií, jejich kapacit, motorů, senzorů, miniaturizací elektroniky a dokonalejších ovládacích softwarů, které umožňují vyrábět drony opravdu malých velikostí a dávají možnost využití jak v průmyslu, tak pro zábavu. To má za následek vznik desítek až stovek bezpilotních prostředků, které jsou dostupné i běžným uživatelům, čímž se zvětšuje okruh lidí vlastnících tyto systémy. Dochází neustále ke zdokonalování dronů, jejich využití se rozšiřuje na nové a nové účely. Dá se s jistotou říct, že budoucnost bude patřit právě dronům (Novák, 2021).

Bezpilotní systémy v současné době prochází obrovským vývojem v oblasti technologií, kdy na trh přišly desítky výrobců z celého světa. Došlo také ke vzniku různých asociací sdružující výrobce a provozovatele, výzkumné a školící centra, nové odborné tituly a periodika, které rozšiřují povědomí a předávají informace každému z nás. Výroba UAS už není doménou Spojených států, ale rozšířila se po celém světě například do Číny nebo Indie, kde se zaměřují na výrobu dronů pro běžné uživatele a tím dnešní trh rapidně roste. Je pro něj důležité nabídnout drony lidem, kteří nemají žádné zkušenosti s jejich provozem a využívají je v modelářství, ve volném čase nebo k závodům. Z toho vyplývá velká rozmanitost dronů, což má za následek výrobu dronů různých velikostí, hmotností, tvarů, výdrží, letových a vizuálních parametrů (Novák, 2021).

V roce 2006 začal prodej prvních komerčních UAS, z počátku se používaly drony, které fungovaly na principu spalovacího motoru. Až s možností přijímat GPS signál docházelo k miniaturizaci řídící jednotky, motoru a zvyšování kapacity baterie, vznikaly první multirotorové systémy (mají různý počet vrtulí) na elektrický pohon. Spalovací motory sice vydržely delší dobu ve vzduchu, ale byly daleko větší a těžší. Začaly se také prodávat i drony, které byly vystřelované z katapultu nebo vržené přímo z ruky uživatele. Tyto typy se dříve vyskytovaly pouze v armádách. V první fázi vývoje se na trhu objevovaly spíše velké drony, které měly mnohem větší hmotnost a dosahovaly velkých velikostí. Jejich využití bylo převážně profesionální v oblasti mapování, fotografování nebo monitorování. Ve druhé fázi se začal klást důraz na trh a využití pro běžného uživatele. Došlo k modernizaci dronů, zmenšila se jejich velikost, hmotnost, a hlavně složitost ovládání. Ovládání už bylo možné přes telefon nebo tablet uživatele, drony se vyráběly z levných a odolných materiálů (Karas, Tichý, 2016).

Obrázek 3 Dálkové ovládání dronu s kamerovým systémem (Karas, Tichý, 2016)

Je mnoho možností, jak klasifikovat drony. V první řadě je třeba rozlišovat, zda se jedná o drony určené pro zábavu, tyto drony jsou používány běžnými uživateli a nelze od nich očekávat nějaké pokročilejší funkce, nebo drony určené pro profesionály. V prvním případě mají drony menší velikost, hmotnost, jiný materiál, nastavení a liší se především pořizovací cenou. V současnosti se hranice mezi drony pro amatéry a pro profesionály neustále zmenšuje, umožňuje se ovládání dvěma osobami, jak pilotem, tak operátorem. Ovládání dronů pro profesionální využití je ve většině případů určeno pro dvě osoby, kde pilot ovládá pohyb dronu a operátor ovládá pohyb kamerového systému zavěšeného na dronu (Karas, Tichý, 2016).

Bezpilotní letouny jsou specifickým druhem. Jejich účel a tvar vychází z vojenských dronů. Tyto drony jsou určeny pouze k mapování a monitorování. Vzlet je možný z odpalovací rampy nebo hodem z ruky uživatele. Většina UAV létá automaticky podle letových plánů, které se před letem naplánují a pošlou do letounu, ten pak na základě GPS provede předem naplánovaný let s možností kdykoli let přerušit nebo ukončit. Letouny přistávají automaticky na předem zvolenou pozici. Místo, kde by měl bezpilotní letoun přistát musí být zcela bez překážek a na velké ploše (Novák, 2021).

1.1 Výhody a nevýhody dronů

S postupem času dochází ke zdokonalování komerčních dronů a dbá se důraz na jejich provoz zejména z pohledu bezpečnosti. Mezi největší výhody můžeme určitě zařadit jejich velikost a jednoduchost ovládání. Dále určitě pořizovací cenu, která je mnohem nižší než u pilotovaných strojů. Snadnější manipulace, mobilita, vysoká flexibilita, schopnost použití, jelikož start a přistání je možný i na špatně přístupných místech. Výhoda je také v přenosu obrazu z dronu, který je přenášen online na velkou vzdálenost. Většina těchto dronů je na elektrický pohon a spotřeba energie se pohybuje v řádech několika korun, na rozdíl od spotřeby leteckého paliva u pilotovaných prostředků. Schopnost přenášet online video rozšiřuje účel využití bezpilotních prostředků, které mohou být využity pro monitorování nebezpečných lokalit při přírodních katastrofách a jiných situací, kde není zaručena bezpečnost pilota, jelikož operátor dronu stojí nohama na zemi v bezpečné vzdálenosti. Tímto nám drony velice zjednodušují práci. Další výhodou je samozřejmě rostoucí počet druhů UAS včetně jejich dostupnosti (Karas, Tichý, 2016).

Obrázek 4 Využití dronu pro letecký monitoring místa letecké nehody (Karas, Tichý, 2016)

Komerční drony jsou na trhu stále relativně krátkou dobu, z tohoto důvodu mezi nevýhody lze zařadit dolet, který je pouze několik kilometrů a letový čas, ve kterém jsou schopny působit ve vzduchu desítky minut. Další nevýhodou byla nejednotná mezinárodní legislativa, která je v každé zemi jiná, avšak došlo ke změnám v pravidlech provozu, těmito změnami se budu zabývat v další kapitole mé práce. Konkurence dronů s pilotovanými leteckými prostředky je samozřejmě nereálná, ačkoliv jsou výjimky a vojenské drony se spalovacími motory dokážou monitorovat prostor až 24 hodin. Pohyb dronů není a nebude povolen v určitých letových hladinách nebo prostorech, jejich provoz bude mít vždy menší prioritu než provoz pilotovaných prostředků. Mezi největší nevýhody ve spojení s klasickým letectvím je, že drony nemají odpovídače. Odpovídač je systém, který mají letecké prostředky a díky němu jsou viditelné na radaru, jejich identifikace a určení polohy pro službu Řízení letového provozu (ŘLP) je proto jednodušší. Drony proto představují potencionální hrozbu a riziko pro ostatní provoz ve vzdušném prostoru. Dokud tento problém nebude odstraněn a všechny bezpilotní prostředky nebudou disponovat odpovídačem, budou se na ně vztahovat striktní pravidla. Tyto pravidla určují, kde je možné s dronem létat a v jakých letových hladinách se smí pohybovat ve vzdušném prostoru (Karas, Tichý, 2016).

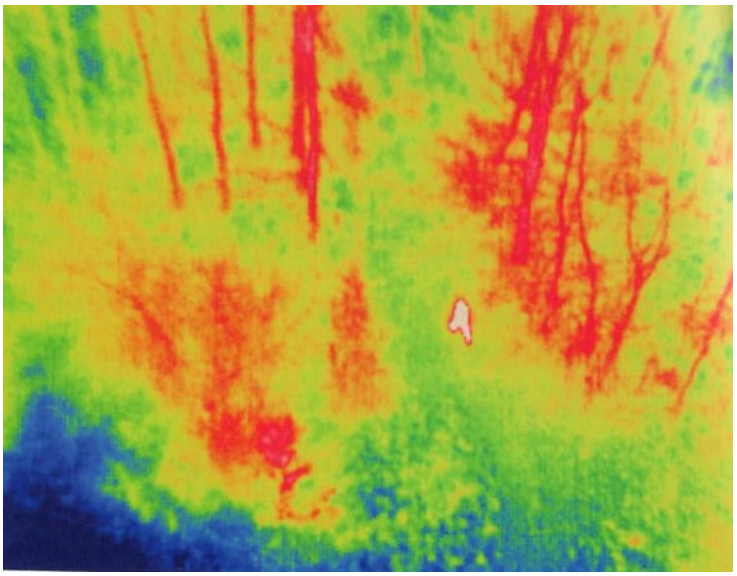
1.2 Využití dronů

Možností a způsobů jak a kde využívat drony je neskutečný počet, který narůstá každým dnem po celém světě. Nejčastější využití bezpilotních prostředků je samozřejmě pro zábavu a komerční účely. V jejich použití je velký potenciál a do budoucna se s nimi budeme vídat častěji. Je to další krok technologického vývoje dnešní doby. K tomu, aby se zabránilo incidentům a nehodám nám slouží legislativa, kterou je nutné dodržovat. Ze zajímavosti i z praktického hlediska bych se zaměřila na využití dronů pro transport a logistiku. Tomuto využití se budu věnovat v samostatné kapitole. Je logické, že využívání dronů pro transport

má velký potenciál zejména pro dopravní společnosti, kterým se mohou snížit náklady a čas na přepravu materiálu hned několikanásobně (Karas, Tichý, 2016).

Obrázek 5 Transportní drony určené k distribuci zboží k zákazníkovi (Karas, Tichý, 2016)

V jistých případech je však možné řídit dron, aniž by ho bylo potřeba neustále pilotovat a kontrolovat ve všech fázích letu. Je se možné sledovat a automaticky natáčet dronem ze vzduchu při různých aktivitách. Tento proces funguje na principu sledování uživatele, který má na sobě hodinky, tablet nebo telefon přímo spárovaný s dronem. Díky tomuto je možné zvolit různé možnosti letu nebo samotné přistání. Mezi další využití dronů můžeme zařadit pořizování leteckých fotografií a leteckých videí, monitorování prostoru, mapování terénu, transport a logistiku (Karas, Tichý, 2016).



Obrázek 6 Letecký monitoring při hledání pohřešované osoby (Karas, Tichý, 2016)

1.3 Transport a logistika

Využití bezpilotních prostředků pro transport a logistiku rozhodně patří budoucnosti. V některých zemích je tato možnost využívána (Švýcarsko) a přináší tím mnoho výhod. V ČR je v současnosti nemožné a nereálné používat bezpilotní prostředky pro transport zboží především z legislativního pojetí, ale také z důvodu bezpečnosti. Legislativa zakazuje využívat drony mimo dohled pilota, proto je přeprava zboží, která by samozřejmě probíhala mimo dohled neboli autonomně po předem zvolené a naplánované trati, zakázána (Novák, 2021). Je potřeba vytvořit vzdušné koridory, kde se budou drony pohybovat v závislosti na ostatním provozu ve vzdušném prostoru. Je důležité zajistit bezpečnost a oddělení dronů od ostatního provozu. Drony musí být vybaveny speciálními senzory, které rozpoznají překážky, díky čemuž se budou schopni včas bezpečně vyhnout a umožní jim létat samostatně po předem plánované trati letu. Dále musí být vybaveny technologiemi, které zobrazí trajektorii letu nejen samotnému operátorovi dronu, ale také ostatnímu provozu ve vzdušném prostoru. Důležité je to hlavně z důvodu vyhnutí se srážce mezi drony a letadly s posádkou na palubě, které budou mít vždy přednost před tímto provozem. Tyto technologie už samozřejmě existují a neustále se zdokonalují, je jen otázkou času, kdy tento způsob dopravy bude viděn po celém světě, nejen v pár zemích světa. V oblasti logistiky je plán nahradit lidskou obsluhu bezpilotními prostředky a expedovat zboží. Kromě transportu zboží se drony mohou využít i k přepravě nejrůznějších předmětů a pomůcek, které jsou důležité při záchraně lidského života. Na obrázku č. 7 můžeme vidět dron, na který je upevněn defibrilátor, který je v případě potřeby ihned poslán na místo, kde se nachází člověk záchranné služby. Dalším příkladem může být dron, přepravující záchranný kruh, který může dopravit tonoucímu mnohem rychleji, než k němu doplave záchranář. Velký potenciál to může mít i pro horskou službu, která díky dronům může poslat balíček s první pomocí nebo zdravotnickým materiálem osobě v nouzi na špatně dostupném místě. Drony mohou přepravovat různé věci od léků, potravin, záchranných balíčků až po mobilní telefony (Karas, Tichý, 2016).

Obrázek 7 Dron záchranné služby s defibrilátorem na palubě (Karas, Tichý, 2016)

Ve světě už proběhlo testování dopravy pomocí dronů. Šlo především o transport potravin nebo nápojů z restaurací a obchodů. Například v Rusku testovaly převoz pizzy, v Číně dopravu čajů, donášku jídla v Singapuru (obrázek č. 8), ve všech případech se jednalo pouze o testování. Ani v těchto zemích v nejbližší době nemůžeme očekávat takový posun v technologiích z důvodu legislativy. V případě náhrady lidské obsluhy drony bych takový problém v legislativě neviděla. Nejedná se o vzdušný prostor, ale drony se pohybují v uzavřeném prostoru. Pokud by byla zaručena bezpečnost osobám, které se v restauraci nacházejí, je tento způsob více než reálný (Karas, Tichý, 2016).

Obrázek 8 Dron roznášející jídlo a pití v restauraci v Singapuru (Karas, Tichý, 2016)

Opravdu velká vize budoucnosti je v přepravě osob pomocí bezpilotních prostředků (obrázek č. 9). V roce 2016 byl na veletrhu v Las Vegas představen dron, který bylo možné ovládat mobilním telefonem. Do telefonu se zadalo místo, kam chce osoba přepravit, dron podle naplánované a zvolené trati dopraví osobu na místo určení. Problémem však mohou být parametry použitého dronu. Jak jsem již zmínila, v ČR se z důvodu aktuální legislativy zakazuje používat dron mimo dohled pilota, což je v případech dopravy osob nereálné. Drony by se musely pohybovat autonomně, po předem nadefinované trati a bez jisté kontroly pilota. Využívat drony pro práci v interiérech v různých skladištích nebo průmyslových halách pro logické účely zakázáno není, legislativa to povoluje (Karas, Tichý, 2016).

Obrázek 9 Prototyp dronu určeného k přepravě osob (Karas, Tichý, 2016)

1.4 Legislativa

Letectví je mimořádně komplexní obor kombinující mnoho odvětví. Je regulováno systémem provozních postupů, předpisů a zákonů, které kvůli možnosti překročit hranice států musí být také součástí mezinárodního práva, je důležité, aby byly akceptovány všemi jednotlivými spolupracujícími státy z důvodu bezpečnosti a efektivity provozu. Za každým předpisem je reálná zkušenost, mnohdy zaplacená životem, každý uživatel vzdušného prostoru se musí řídit jistými pravidly. Letectví se mění dynamicky v souvislosti s vývojem technologií a změnami ve společnosti. Se začátkem provozování rekreačního létání, kdy bylo nutné definovat nové zákonné normy nyní nastává podobná situace v oblasti bezpilotních letounů, s tím rozdílem, že zakoupit a pilotovat dron může téměř každý, dokonce i ten, kdo nemá žádný vztah k letectví a nezná základní pravidla pohybu ve vzdušném prostoru (Novák, 2021). Velký rozdíl vidím v tom, že pilot dronu nesedí v kabině letounu, ale je nohama na zemi. Necítí proto zodpovědnost za vlastní život, mnohdy také dochází ke konfliktu mezi drony a pilotovanými letadly. Některé případy, kdy došlo ke konfliktu dronu a letounu nebo byl narušen řízený vzdušný prostor, jsou uvedeny v další kapitole této práce. Z tohoto důvodu vznikl předpis, který upravuje využití a provoz dronů.

Dne 1. března 2012 vešel v platnost Doplněk X předpisu L2 zákona o civilním letectví, který zavedl pojem bezpilotní letadlo a stanovil jeho podmínky. Pro úplnost je potřeba dodat, že pojmy bezpilotní letadlo, bezpilotní prostředek, UAV, UAS a nově přejatý pojem dron, jsou synonyma a platí pro ně stejná pravidla (Novák, 2021). Doplněk X stanovuje pravidla pro provoz všech bezpilotních prostředků nebo modelů letadel se vzletovou hmotností nad 25 kg a pro modely letadel jsou dána pouze doporučení. Dohled nad provozem ve vzdušném prostoru nad celou ČR, nad leteckou technikou, a dokonce piloty má Úřad pro civilní letectví (ÚCL) zřízený Ministerstvem dopravy (MD) (ŘLP, 2022). Aktuální platnou legislativu můžeme sledovat právě na stránkách ÚCL, kde je vymezená část věnovaná bezpilotním letadlům a dále na stránkách Řízení letového provozu České republiky. Podnik ŘLP také spravuje speciální webové stránky Létejte zodpovědně, které se věnují dronům a dalším důležitým a nejasným informacím z bezpilotního letectví (ŘLP, 2022).

Avšak bylo nutné sjednotit pravidla nejlépe ve všech evropských státech, proto dne 31.12.2020 vyšly v platnost nová nařízení, která v členských zemích Evropské unie (EU) uvádí harmonizovaná pravidla pro provoz bezpilotních systémů a nahrazují Doplněk X. V ČR jsou přejaty některé dodatečné podmínky z původního leteckého předpisu L2 ve formě opatřeních obecné povahy. Původní předpis se přechodně po 1 rok aplikuje pouze na provozovatele, kteří před 31.12.2020 obdrželi povolení k činnosti s bezpilotními prostředky (ŘLP, 2022).

1.5 Doplněk X leteckého předpisu L2

Doplněk X je v současné době platným předpisem pro provoz dronů v ČR, v tomto předpisu je definován rozdíl mezi modelem letadla a bezpilotním letadlem. Pokud má model vestavěný systém, který umožňuje automatický let na zvolené místo, jedná se o bezpilotní letadlo. Doplněk X přináší změny u strojů se vzletovou hmotností vyšší než 25 kg. Pro tyto prostředky je povinná registrace na ÚCL. V případě, že chceme provozovat výdělečnou, experimentální nebo výzkumnou činnost a bezpilotní prostředek má hmotnost menší než 20 kg, je evidence prostředku i pilota opět povinná. Pilot je povinen složit teoretický i praktický test. Tento doplněk definuje tyto kategorie letadel rozdělené podle vzletové hmotnosti (ŘLP, 2022).

Kategorie do 0,91 kg, dále 0,91 kg až 7 kg, 7 kg až 25 kg a poslední kategorie nad 25 kg. Pro tyto kategorie jsou stanoveny odlišné vzdálenosti od cizích osob a infrastruktury. Bezpečná vzdálenost je taková, která i v případě nouzové situace neohrozí život druhých osob. Bez dalších požadavků a s ohledem na již zmíněné bezpečné vzdálenosti lze létat pouze v prostoru třídy G. Je potřeba dávat pozor, zda tento prostor není narušen prostorem jiným, jedná se o zakázané prostory a další. Vzdušný prostor a jeho třídy si podrobně vysvětlíme v následující kapitole. Pokud je letadlo provozováno za účelem výdělku, provozovatel má povinnost získat od ÚCL povolení k provozování leteckých prací, povolení k činnostem pro vlastní potřebu a povolení k létání letadla bez pilota. Povinností provozovatele je uzavřít pojištění odpovědnosti za škody způsobené provozem. Porušení předpisů a ohrožení bezpečnosti letového provozu může ÚCL trestat sankcí ve výši až 5 milionů korun (ŘLP, 2022).

Ač je Doplněk X velkým přínosem v oblasti bezpilotních systémů a předpisy většiny členských států jsou si velice podobné, stále chybí sjednocená regulace. Povolení pro provoz, která jsou vydána v jedné zemi nejsou automaticky uznána v zemi jiné, jedná se dokonce o státy EU. Proto Evropská agentura pro bezpečnost letectví (EASA) připravila regulační rámec, který bude předpisy sjednocovat. Udělená povolení budou mít celoevropskou platnost. Je to zásadní krok směrem k začlenění profesionálního provozu UAV do běžného letectví. Vzhledem k velmi krátkému vývoji v oboru bezpilotních technologií se nelze divit, že rozdíly v legislativě jsou mezi státy značně výrazné. Velké množství států, především africké nebo asijské země problematiku bezpilotního letectví vůbec neřeší, naopak většina západních států vidí v tomto odvětví obrovský potenciál. Země jako je Francie a Německo jsou lídry ve vývoji bezpilotního letectví. Tlak velkých evropských a amerických firem, které žádají uvolnění předpisů se stupňuje, protože na jejich území došlo k vývoji technologií a v bezpilotním odvětví vidí obrovské zisky. Můžeme předpokládat, že s vývojem technologií v ostatních zemích světa se budou rozšiřovat možnosti využití dronů až na úroveň plně autonomních. Jejich využití

se rozšíří v oblasti infrastruktury, komunikace až po běžnou přepravu materiálu a do vzdálené budoucnosti i osob (ŘLP, 2022).

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	bez-pečná	bezpečná	bez-pečná	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

Obrázek 10 Doplněk X (ŘLP, 2022)

1.6 Nařízení Komise Evropské unie 2019/945 a 2019/947

Nová pravidla pro provozování dronů v EU vypracovala Agentura Evropské unie pro bezpečnost letectví. Hlavním cílem bylo vytvoření evropských pravidel, která umožní volný pohyb dronů v rámci jednotného evropského nebe spolu s letadly s posádkou na palubě (EASA, 2022). Pravidla slouží k odstranění rizik z provozu dronů, k zajištění bezpečnosti, ochrany soukromí, životního prostředí a ochrany před hlukem. Evropa tímto bude první oblastí světa, která plánuje mít jednotný systém pravidel zajišťující bezpečný a udržitelný provoz dronů, čímž podpoří jeho rozvoj jakožto perspektivního odvětví. V každé zemi totiž platily odlišné předpisy, což přinášelo nepříjemnosti. Ve skutečnosti však nová legislativa vznikala hlavně z důvodu obav obyvatelstva z dronů a narušení jejich soukromí. K dalším, dle mého názoru, nejdůležitějším důvodům k tvorbě legislativy je častější výskyt dronů kolem řízených letišť. K těmto přísnějším opatřením přispělo zejména to, že na trhu existují běžně dostupné a výkonné drony, které v rukách neinformovaných uživatelů mohou způsobit značné škody.

V ČR dne 31. prosince 2020 vstoupila v platnost nová evropská legislativa vycházející z předpisů EASA (ÚCL, 2022). Evropské předpisy jsou pro všechny státy společné, členským

zemím však dovolují vytvářet zóny s vlastními pravidly a omezeními. České orgány na tento předpis ihned reagovaly vyhlášením omezeného prostoru nad celou ČR s názvem LKR-10-UAS. Smyslem tohoto prostoru je zachování stávající ochrany vzdušného prostoru ČR. Prostor LKR-10-UAS je vertikálně vymezený od země a provoz bezpilotního letadla smí být prováděn pouze ve vzdušném prostoru třídy G do výšky 120 metrů nad zemí. Hlavním důvodem vzniku LKR-10-UAS je prevence pilotů a provozovatelů bezpilotních systémů nakládat s drony ve vzdušném prostoru bez jasně daných pravidel. Se vznikem tohoto prostoru se pravidla pro provoz UAS vrací opět do původního stavu, kde se kombinuje Doplněk X s nově platnou legislativou (ÚCL, 2022).

Nejzásadnější změnou, která nastala s platností nové legislativy je povinnost registrace. Neregistruje se dron, ale jeho provozovatel. Díky této registraci lze při ohlášení nehod nebo narušení zakázaného prostoru dronem dohledat pilota pomocí identifikačního čísla přiděleného každému pilotovi. Pokud je provozovatel mladší než 18 let, provádí za něj registraci zákonný zástupce. Registrace se provádí na stránkách ÚCL. Registraci nepodléhají UAS, pokud je jejich hmotnost menší než 25 kg. V případě, že jsou tyto drony vybaveny kamerou nebo jiným senzorem schopným jakkoli zachycovat osobní údaje je registrace opět povinná. Jde-li o hračku, tou se rozumí dron předem vyvinutý jako zařízení určené pro děti do 14 let, musí být správně identifikován označením CE a odpovídat dané směrnici (ÚCL, 2022).

Nařízení Komise EU 2019/947 a 2019/945 stanovuje pravidla pro bezpečný provoz dronů ve vzdušném prostoru pro celou EU bez ohledu na jejich hmotnost. Pravidla se aplikují na veškerý provoz, nedělá výjimky mezi volnočasovým a komerčním využitím dronů. Nařízení je platné ve všech členských státech EU, včetně Norska a Lichtenštejnska. Toto nařízení upravuje rizika většiny typů bezpilotních prostředků, rozděluje je do tří kategorií, otevřená, specifická a certifikovaná kategorie (EASA, 2022). Od výše zmíněného data je také povinností pro provozovatele bezpilotních prostředků registrace v zemi, kde žije nebo má hlavní místo podnikání. Druhým krokem je povinnost seznámit se s pravidly týkajícími se rizik, které jsou spojeny s provozem bezpilotních prostředků. V neposlední řadě je nutné zajistit příslušné pojištění dronu a vyhnout se provozu v zakázaných zónách (ÚCL, 2022) nebo zónách, kde je nutné mít letové povolení (tyto prostory jsou vysvětleny v další kapitole).

1.6.1 Otevřená kategorie

Otevřená kategorie se týká drtivé většiny současných volně prodejných dronů, zahrnuje provoz s nejmenší mírou rizik a nevyžaduje žádné předchozí oprávnění k provozu ani prohlášení o provozu provozovatelem. Do této kategorie se řadí bezpilotní letadla, která mají

maximální vzletovou hmotnost nižší než 25 kg (ÚCL, 2022). Dálkově řídící pilot udržuje letadlo v bezpečné vzdálenosti od osob nebo shromážděním osob a má dron stále ve vizuálním dohledu, s výjimkou případu, kdy je v režimu „Follow – me“. Provoz bezpilotního letadla je za letu udržován ve vzdálenosti do 120 metrů od povrchu země, vyjma případu, kdy se vyhýbá překážce, za letu nepřepravuje žádné nebezpečné zboží a materiál (EASA, 2022). Provoz v kategorii otevřená se dále dělí na tři podkategorie A1, A2, A3 na základě provozních omezení a technických požadavků. Podle toho, do jaké třídy je UAV přirazen nalezneme na štítku, kterým je daný prostředek opatřen (ÚCL, 2022). Pro každou podkategorii platí odlišná pravidla, avšak pro všechny drony kategorie otevřená platí, že smí létat maximálně do výšky 120 m, ne dál než na vzdálenost přímé viditelnosti (VLOS). Minimální věk pro dálkově řídící piloty v této kategorii je 16 let. Věk se nevyžaduje u osob, které mají soukromě postavené UAS opět do maximální hmotnosti 25 kg nebo jsou pod dohledem oprávněné osoby. Příslušný úřad může s přihlédnutím na posouzení rizik snížit věk až o 4 roky, u kategorie specifické je to pouze o 2 roky. Pokud se tak stane, je pilot oprávněn provozovat bezpilotní systém pouze na území členského státu (EASA, 2022).

V podkategorii A1 se musí splňovat následující podmínky, před letem se seznámit s uživatelskou příručkou výrobce, absolvovat on-line výcvikový kurz a složit zkoušku z teoretických znalostí. Zkouška se skládá ze 40 otázek vybraných z různých témat, která jsou důležitá pro samotný provoz a dodržení bezpečnosti. V podkategorii A1 bezpilotní letadlo nepřesáhne maximální vzletovou hmotnost 900 g, maximální provozní rychlost je nižší než 19 m/s (EASA, 2022).

Obrázek 11 Podkategorie A1 (ÚCL, 2022)

Provoz v podkategorii A2 je prováděn tak, aby letadlo nepřelétávalo nad shromážděním osob a v bezpečné vodorovné vzdálenosti nejméně 30 m od těchto osob (EASA, 2022). Let

je prováděn dálkově řídícím pilotem, který se seznámil s uživatelskou příručkou a zároveň je držitelem osvědčení o způsobilosti dálkově řídícího pilota vydaného příslušným orgánem. Toto osvědčení se získá po absolvování kurzu a složení zkoušek. Let je prováděn letadlem označeným jako letadlo třídy C2 (ÚCL, 2022). V podkategorii A2 jsou drony o hmotnosti 900 g až 4 kg.

Obrázek 12 Podkategorie A2 (ÚCL, 2022)

Provoz v podkategorii A3 je možné provozovat ve vzdálenosti nejméně 150 metrů od obytných, obchodních nebo průmyslových prostorů (EASA, 2022), pro pilota platí stejné podmínky jako v podkategorii A2, A1. Letadlo má maximální vzletovou hmotnost od 4 kg do 25 kg, je označeno jako letadlo třídy C3 nebo C4. Provozovatel UAS musí splnit podmínky spojené s provozem, zajistit připravenost pilota daného prostředku v oblasti manipulace a seznámení se s úkolem. Před zahájením provozu musí zajistit potřebné informace pro zamýšlený provoz a informovat se o všech zeměpisných zónách, jež zveřejnil členský stát. Po celou dobu letu je povinen udržovat vizuální kontakt s cílem zabránit riziku srážky dronu s ostatním provozem (ÚCL, 2022).

Obrázek 13 Podkategorie A3 (ÚCL, 2022)

1.6.2 Specifická kategorie

Do této kategorie spadají všechny drony, které se svými parametry nebo způsobem provozu odlišují od předchozí kategorie a musí tak získat oprávnění k provozu od ÚCL. Specifická kategorie zahrnuje ostatní druhy provozu, které představují vyšší riziko než kategorie otevřená. U této kategorie se musí provést důkladné posouzení rizik, ze kterého vyplyne, jaké požadavky jsou nezbytné pro zajištění bezpečnosti provozu (EASA, 2022). V případě, že nejsou splněny některé požadavky plynoucí z kategorie otevřená, je provozovatel UAS povinen získat od příslušného úřadu v členském státě, ve kterém je registrován, oprávnění k provozu (ÚCL, 2022).

Dále musí ovládat leteckou komunikaci, dráhu letu letadla, udržovat situační povědomí, zvládat pracovní zatížení, koordinovat nebo předat řízení, řešit nenadálé situace a problémy. Minimální věk řídících pilotů je 16 let. Členské státy mohou věkovou hranici posunout až o dva roky. Provozovatel UAS je povinen poskytnout posouzení rizik pro zamýšlený provoz příslušnému orgánu. V této kategorii je povolen provoz UAV s rozměrem od 1 do 3 metrů pouze v dohledu VLOS, s rozměrem od 1 do 3 metrů v provozu BVLOS. Dále v provozu ve výšce do 120 metrů od zemského povrchu v neřízeném vzdušném prostoru třídy G nebo řízeném vzdušném prostoru po koordinaci a schválení jednotlivého letu od stanoviště ŘLP. Před zahájením provozu je provozovatel povinen získat oprávnění k provozu. Po obdržení oprávnění k provozu je provozovatel povinen zajistit dodržování všech postupů, pravidel letu, bezpečnosti, připravenosti a výcviku dálkově řízených pilotů (EASA, 2022).

1.6.3 Certifikovaná kategorie

Certifikovaná kategorie je určená pro drony s velmi náročným a nebezpečným posláním. Jedním z těchto poslání může být v budoucnu přeprava osob nebo v některých státech již zavedený převoz zboží. Jde tedy o nejrizikovější kategorii ze všech, drony budou podléhat obzvlášť přísným pravidlům, která se budou velmi podobat pravidlům pilotovaných letadel. Provoz v této kategorii, tedy certifikované, by měl splňovat osvědčení letadel podle nařízení EU 2019/945, mělo by se udělovat osvědčení (certifikace) provozovatele a průkazů způsobilosti dálkově řídícím pilotům (ÚCL, 2022). Tato osvědčení vydávají příslušné úřady a jsou povinná pro kategorii certifikovaná, do jisté míry i pro kategorii specifická. Do této kategorie se řadí zejména provoz, který se uskutečňuje nad shromážděním osob a může zahrnovat i samotnou přepravu osob nebo nebezpečného zboží. Provoz UAS může být do této kategorie zařazen i tehdy, pokud příslušný úřad na základě posouzení rizik shledá, že riziko

provozu nelze přiměřeně zmírnit bez osvědčení a udělení průkazu způsobilosti (EASA, 2022). Z důvodu, že je bezpečnostní riziko značně vysoké, vyžaduje se certifikace každého dronu, jeho provozovatele nebo dálkového pilota. Provozovatel dronu a dálkový pilot mohou být dvě různé osoby. Za provozovatele se považuje osoba, která je registrována a je zodpovědná za provoz, většinou se jedná o samotného vlastníka dronu. Dálkový pilot je však osoba, která dron skutečně ovládá v danou chvíli (ÚCL, 2022).

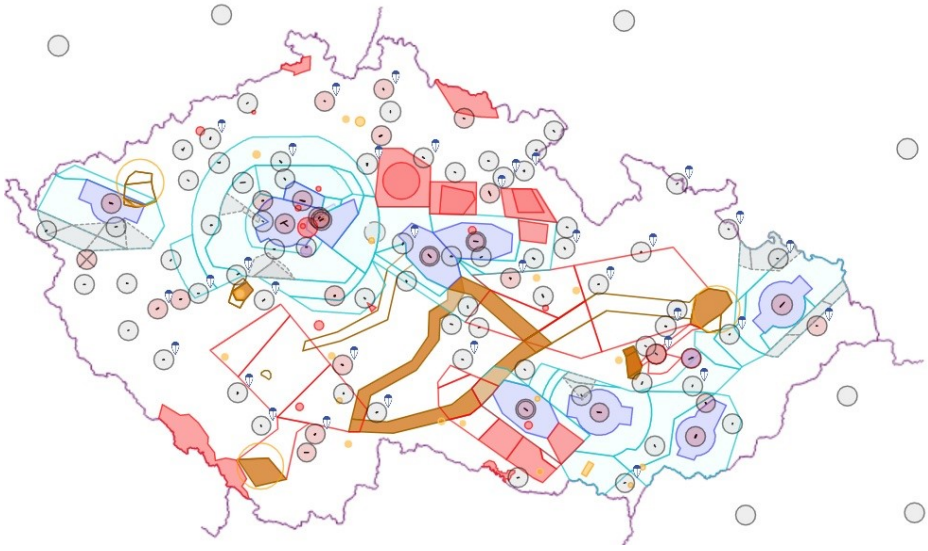
1.7 Plánování letu

Plánování a příprava letu je jedním z nejdůležitějších činností, kterou je nutné udělat, před samotným létáním. Pokud jsme se seznámili s podmínkami letu, platnou legislativou a víme přesně, kde můžeme a nemůžeme létat s dronem, je načase začít s přípravou. Mezi základní podmínky přípravy rozhodně patří studování lokality na mapových podkladech, identifikace, zvolení místa pro vzlet a přistání, studie lokality z hlediska zakázaných vzdušných prostorů, bezletových zón, tvorba letového plánu a samotná příprava dronu (Karas, Tichý, 2016). V prvním bodě je potřeba najít dobrou lokalitu a zjistit o ní co nejvíce informací. V tomto případě nám nejlépe poslouží internetové zdroje, kde je možné přepínat mapové podklady, zároveň dochází k jejich pravidelné aktualizaci. Kromě toho si na internetu můžeme prohlédnout okolí, zjistit členitost terénu, kde se nachází lesy, louky, pole a dopravní infrastruktura. Studování mapy je dobré provést k předběžné identifikaci nejvhodnějších míst odkud je možné vzlétnout a provést samotný let. Možné je také využití speciálních aplikací, které nám zobrazí letové zóny, kde je zakázané létat nebo se k těmto zónám přibližovat. Jednou z těchto map je nepochybně aplikace AisView, kterou spravuje ŘLP, jsou zde zobrazena místa s omezeným letovým provozem nebo se zakázanými prostory pro létání, tzv. bezletové zóny. Mezi nejznámější bezletové zóny patří okolí Pražského hradu, okolí jaderných elektráren, chemických továren a letišť (Habrnal, 2018). V této aplikaci můžeme velice dobře zkontrolovat danou lokalitu, zda se nenacházíme v některé zóně, případně o nich můžeme dohledat informace, do jaké je výškové hladiny a čas od kdy do kdy je prostor aktivní. Na obrázku (č.14) je zobrazena mapa vzdušného prostoru celé ČR, kterou můžeme vidět právě pomocí aplikace AisView.

1.7.1 Vzdušný prostor České republiky

Vzdušný prostor České republiky se z obecného hlediska dělí na třídy a na jednotlivé prostory letových provozních služeb. Pro hlavní účel této diplomové práce je velice podstatné pochopit problematiku rozdělení vzdušného prostoru ČR, proto se tímto tématem dále zabývám. Prostory letových provozních služeb se nejčastěji označují zkratkami.

S těmito zkratkami se nejčastěji setkáte, pokud máte něco společného s letectvím, kde se používají zcela běžně. Jako první bych zmínila letovou informační oblast neboli FIR (na obrázku č. 14 je vyznačen čárou fialové barvy). Jedná se o vzdušný prostor stanovených rozměrů a obsahuje veškerý vzdušný prostor nad daným územím, v našem případě nad celou ČR. Na zmiňovaném obrázku jsou dále zobrazeny všechny zakázané a omezené prostory, řízená letiště a prostory kolem nich a v neposlední řadě malá letiště. Modrou barvou jsou vyznačena velká řízená letiště a řízený okrsek, kde se poskytuje služba ŘLP. Tyto letiště jsou dále lemována modrozelenými čarami, tedy koncovou řízenou oblastí. Červenou a oranžovou barvou jsou vyznačené dočasně rezervované a dočasně vyhrazené prostory, které využívá pouze Armáda České republiky (AČR). Tyto prostory se aktivují na různý časový interval a do určité výšky, v závislosti na potřebách výcviku. Posledním symbolem na mapě jsou kruhy, které označují letištní provozní zóny ostatních letišť po celé ČR (Habrnal, 2018).



Obrázek 14 Mapa vzdušného prostoru v aplikaci AisView (ŘLP, 2022)

Koncová řízená oblast (TMA) je zřízena v místech hlavních letišť, kde se poskytuje služba ŘLP, která má za úkol navádět letadla po tratích ve vzdušném prostoru. TMA slouží primárně jako ochrana pro přílety a odlety na dané letiště. Každé letiště může mít až několik TMA, protože čím blíže jsme k letišti, tím níže se může bezpečně pohybovat ostatní provoz. Ve FIR Praha jsou TMA celkem pěti civilních a čtyř vojenských letišť. S prostorem TMA je úzce spjat řízený okrsek (CTR). CTR je řízený vzdušný prostor od země do stanovené výšky. Jeho rozměr je stanoven kružnicí, která začíná ve středu letiště a sahá do vzdálenosti 5,5 km od něj. Do tohoto prostoru je přísně zakázáno letět bez povolení služby ŘLP. Pro lety v CTR a TMA je většinou povinné mít na palubě letadla odpovídač. Jak jsem již dříve zmiňovala, odpovídač je prostředek, díky kterému jsou letadla vidět na radaru a řídící letového

provozu může přesně sledovat trať a výšku letu daného letadla, piloti mohou dostávat informace o ostatním provozu (Habrnal, 2018).

Dále jsou ustanovené zakázané prostory (Pražský hrad, jaderné elektrárny, skladiště nebezpečných materiálů, továrny), omezené prostory (národní parky, centrum hlavního města) a nebezpečné prostory. Oproti zakázaným prostorům, jsou nebezpečné prostory zřízeny pro ochranu pilota nikoliv objektu (Habrnal, 2018). Jako zajímavost bych uvedla, že jedním z nebezpečných prostorů jsou prostory určené k řízeným haváriím vojenských bezpilotních letadel, které se neustále pohybují nad územím ČR. Jedná se o drony jiných států.

Specifickou kategorií jsou dočasně rezervované prostory (TRA) a dočasně vyhrazené prostory (TSA). TSA a TRA jsou části vzdušného prostoru, které řídí pouze AČR, proto je průlet tímto prostorem zakázán nebo omezen. Probíhají v nich speciální vojenské výcviky letounů. Ostatní provoz je povinen se s aktivací těchto prostorů seznámit a zcela se mu vyhnout. Posledním prostorem, který bych chtěla vysvětlit je letištní provozní zóna (ATZ). Zóna ATZ je vzdušný prostor, který slouží pro vzlet a přistání letadel obecného letectví s posádkou na palubě (Habrnal, 2018).

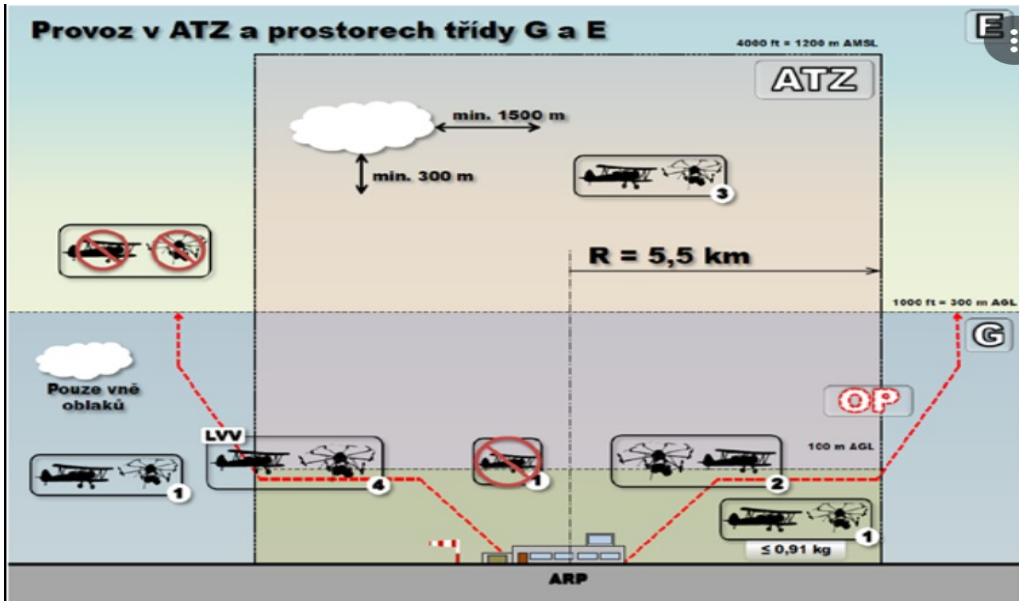
Občas se mylně tvrdí, že je v CTR zakázáno létat, ale ve vzdálenosti větší než 5,5 km od letiště můžete létat až do výšky 100 m nad zemským povrchem v případě, že se jedná o dron lehčí než 0,91 kg. Je však zapotřebí vyhnout se ochranným pásmům letiště, které jsou zřízeny kolem každého řízeného letiště na ochranu odletů a příletů. Se správnou koordinací, povolením od služby ŘLP, obousměrným rádiovým spojením a odpovídačem lze létat i v CTR letiště. (ŘLP, 2022)

Obrázek 15 Provoz dronů v CTR (ŘLP, 2022)

1.7.2 Třídy vzdušného prostoru

Pokud se podíváme na oblohu a nemáme nejmenší zkušenosti s letectvím, určitě nás nenapadne, že vzdušný prostor má různé části, kde jsou přesně definovaná pravidla a hranice. Pokud si myslíme, že se letadla na obloze pohybují sem a tam bez jasných pravidel, jsme na velkém omylu. Tak jednoduché to bohužel není. Mezinárodní organizace pro civilní letectví (ICAO) definovala dosud 7 tříd vzdušného prostoru označené písmeny A – G. Nebudu zde popisovat všechny třídy, ale vyberu pouze ty, o kterých si myslím, že by je bylo dobré znát. V českém vzdušném prostoru máme pouze třídy C, D, E a G. Vzdušný prostor třídy C a D se zřizuje v okolí řízených letišť (TMA, CTR), kde se poskytuje služba ŘLP. V těchto prostorech je důležité zajistit rozstupy mezi jednotlivými letouny, oboustranné rádiové spojení se zemí a pokud je to možné, odpovídač na palubě (Habrnal, 2018).

Vzdušný prostor třídy E je zřízen všude, kde není třída C a D, tedy po celé ČR mimo řízená letiště. V tomto prostoru je povinnost udržovat rádiové spojení a je zajištěn rozstup letadel, zpravidla dopravních od ostatního provozu. Tento prostor sahá od výšky 300 metrů nad zemí. Tato výška je velice důležitá, protože pod touto výškou je zřízen prostor třídy G, kde se může pohybovat ostatní provoz a nemusí mít podaný letový plán, udržovat rádiové spojení a mít na palubě odpovídač. Jednoduše řečeno, v tomto prostoru se může pohybovat úplně vše, co je schopné letu. Ve vzdušné třídě G je povolen i let bezpilotního letadla. Vzdušný prostor třídy G je jedním z nejčastějších termínů, který se týká právě provozovatelů dronů. Jde o prostor od zemského povrchu do výšky 300 metrů (Habrnal, 2018).



Obrázek 16 Provoz dronů v ATZ a třídě G a E (UCL, 2022)

2 UPLATNĚNÍ U–SPACE V ZAHRANIČÍ

U-Space popisuje geografickou zónu definovanou v souladu s nařízením Komise EU 2019/947 (EASA, 2022). Poskytovatelem se rozumí jakákoli organizace, která poskytuje nebo má v úmyslu poskytovat služby v tomto prostoru. Jedná se o termín používaný v EU k označení řízení provozu pro bezpilotní letadla a soubor služeb poskytovaných ve vzdušném prostoru členských států pro velké množství bezpilotních prostředků. Hlavní myšlenkou je bezpečný a efektivní provoz. U-Space znamená způsob, kterým je možné reagovat na nárůst operací UAS v evropském vzdušném prostoru a zajistit účinnou spolupráci napříč celé EU (EASA, 2022). Regulační rámec U-Space by měl určovat hlavní zásady týkající se rolí a odpovědnosti všech organizací, které je potřeba zajistit pro operaci dronů ve vzdušném prostoru.

Tento prostor je potřebný zejména při složitějších operacích na delší vzdálenosti mimo přímý dohled pilota (jedná se o lety BVLOS), ve snaze bezpečného a efektivního provozu ve vzdušném prostoru v závislosti na ostatní provoz a soukromí občanů. Dále by se měl zajistit spravedlivý přístup všech UAV, minimalizovat provozní omezení, zajistit ochranu třetích stran a odstranit rizika pro uživatele vzdušného prostoru. Každý členský stát má pravomoc si určit, kde se bude nacházet prostor U-Space nad jejich územím ve snaze poskytovat provozovatelům UAS nezbytné služby pro bezpečný a efektivní provoz. Veškeré organizace a fyzické osoby zapojené do U-Space by měly sdílet data v reálném čase, aby poskytly potřebné informace službě ŘLP k zajištění bezpečnosti mezi pilotovaným a bezpilotním letectvím (EASA, 2022).

Společná informační služba (CIS) by měla umožnit poskytování informací operátorům UAS, poskytovatelům služeb U-Space, dalším organizacím a fyzickým osobám. CIS bude fungovat jako přístupový bod pro informace k operacím a situacím, které by mohly mít dopad na vzdušný prostor (EASA, 2022). Neočekává se, že letadla s posádkou na palubě budou operovat v prostoru U-Space, nicméně, pokud je to nezbytně nutné, dojde k bezpečnému oddělení řízeného provozu od dronů. Je důležité stanovit pravidla k popisu ověření identity UAS a poskytování příslušných informací. Členské státy mohou určit jeden nebo více prostorů U-Space v řízeném nebo neřízeném vzdušném prostoru, a to z pravidla trvale nebo dočasně v závislosti na rizicích spojených s provozem. Přístup k totožnosti provozovatelů UAS bude přes národní registrační databázi členských států. Kde prostor U-Space zasahuje do řízeného vzdušného prostoru (CTR, TMA), je za poskytování služeb zodpovědná služba ŘLP.

Jejich cílem je oddělit bezpilotní prostředky a letadla s posádkou na palubě. Naopak v neřízeném vzdušném prostoru jsou za provoz zodpovědní provozovatelé UAS. Pokud

se členské státy rozhodnou zřídit přeshraniční prostor, musí tuto skutečnost koordinovat, takový prostor musí být náležitě označen a musí poskytovat CIS ostatnímu známému provozu. Vzdušný prostor U – Space v sobě zahrnuje geografickou zónu definovanou v souladu s nařízením Komise EU 2019/947 (EASA, 2022). Koordinace mezi poskytovateli U–Space a službou ŘLP je v souladu koordinačních dohod a platných pravidel a předpisů.

Hlavním cílem služeb U-Space je zabránit kolizím mezi UAS a pilotovaným letectvím, urychlit a udržet spořádaný tok provozu, poskytovat užitečné rady a informace a upozornit příslušné organizace ve stavu nouze. Ve všech případech musí být splněny požadavky na životní prostředí a bezpečnost. Tyto regulace by se měly vztahovat na všechny bezpilotní prostředky.

2.1 Společná informační služba (CIS)

Poskytovatel CIS by měl být stanoven členským státem a pověřen k výkonu této služby k zajištění všech příslušných a dostupných informací. Provozovatelům UAS tato služba pomůže při provádění bezpečných letů. Definuje se postup vyplnění žádosti o letové povolení a jeho udělení příslušným úřadem. To by mělo zabránit případnému konfliktu v řízeném vzdušném prostoru.

Dále služba CIS bude poskytovat geografické zprávy a další důležité informace v reálném čase pro veškerý známý provoz, který obdrží informace o poloze, zeměpisné šířce, zeměpisné délce a nadmořské výšce (EASA, 2022). Tyto informace jsou klíčové pro uživatelé U-Space z důvodu nezbytného hlášení o poloze ostatních UAS nebo letadel v prostoru. Informace o počasí jsou dalším nezbytným faktorem pro budoucí plánovaní letů provozovatelů UAS, proto by se takové informace měly vydávat opět v reálném čase, aby se s těmito faktory mohlo při plánování kalkulovat. Počasí by mohlo ovlivnit celkovou trasu letu nebo dokonce čas odletu, který bude mít zapříčinění odchylku od původního letového plánu. Je důležité vytvořit společné certifikační schéma všem uživatelům U-Space, a to prostřednictvím CIS, které bude schéma monitorovat a sledovat dodržování všech platných požadavků.

Díky tomuto systému dojde k zajištění vysoce kvalitních, bezpečných služeb a zvýší se tak svoboda pohybu ve vzdušném prostoru. Certifikáty budou uznávány všemi členy členských států, aby bylo umožněno využívat služby i v jiném státě než v tom, kde jste získali své osvědčení v souladu s nařízením EU. Na dodržování všech platných požadavků budou mít příslušné orgány uděleny pravomoce a v případě jejich nedodržení dojde k vyšetřování. Z bezpečnostních důvodů může existovat pouze jeden společný poskytovatel informačních služeb určený pro vzdušný prostor U-Space. CIS předává zejména informace o vertikální

a horizontální hranici prostoru U-Space, schopnosti UAS, seznam certifikovaných poskytovatelů U-Space a jejich kontaktní údaje (EASA, 2022).

2.1.1 Povinnost provozovatelů bezpilotních prostředků před každým letem

Při provozu ve vzdušném prostoru U-Space musí provozovatelé UAS splňovat příslušné požadavky a uzavřít dohodu s certifikovanými poskytovateli služeb. Tato dohoda musí obsahovat všechny informace, které pomohou k zachování bezpečnosti. Dále jsou provozovatelé nuceni poskytnout příslušné registrační informace dle nařízení Komise EU 2019/947 pod přiděleným evidenčním číslem. Nejméně 30 minut před každým letem pilot provede žádost o povolení letu. Tuto žádost zašle příslušnému poskytovateli U-Space. Ve chvíli, kdy je provozovatel UAS připraven ke vzletu, požádá o aktivaci letového oprávnění. Poskytovatel služeb U-Space musí zkontrolovat úplnost a správnost formuláře žádosti o povolení k letu a následně jej přijmout nebo zamítnout.

V případě zamítnutí žádosti je provozovatel oprávněn navrhnout alternativní letové povolení. Po jeho aktivaci a ve chvíli, kdy dostane povolení, je pilot oprávněn zahájit vzlet. Během letu musí provozovatel UAS dodržovat stanovené podmínky ve všech fázích letu a v případě, že provozovatel UAS není schopen dodržovat a plnit letové oprávnění, požádá o nové. Poskytovatelé služeb U-Space hlásí příslušnému orgánu zahájení a ukončení provozu. Piloti letadel s posádkou nesmí působit v neřízeném vzdušném prostoru U-Space, pokud nejsou poskytnuty informace o poloze pilotovaného letadla. Tato podmínka je platná i v případě, jedná-li se o prostor stanovený v řízeném vzdušném prostoru. Poskytovatelé služeb U-Space jsou odpovědni za poskytování služeb provozovatelům UAS v daném prostoru, aby došlo k zajištění bezpečného a efektivního pohybu letadel během všech fází letu. Poskytovatelé U-Space jsou povinni uchovat informace o letech v prostoru po dobu nejméně 30 dnů z důvodu šetření leteckých nehod. Poskytovatelé služeb v prostoru U-Space jsou povinni si mezi sebou a orgány CIS a poskytovateli letových provozních služeb vyměňovat informace v souladu s nezbytnými požadavky, zajistit přístup k vyměňovaným informacím a jejich nezbytnou ochranu (EASA, 2022).

2.1.2 Další služby v prostoru U–Space

Služba síťové identifikace bude dálkově a nepřetržitě zpracovávat identifikaci UAS po celou dobu letu a bude ji poskytovat oprávněným uživatelům. Tato služba bude předávat informace o registračním čísle provozovatele UAS, sériové číslo výrobku, zeměpisnou polohu, jeho výšku a místo vzletu, kurz tratě ve směru hodinových ručiček, pozemní rychlost a další. Letová informační služba, která je také dostupná všem uživatelům, poskytuje informace

o známém provozu, jeho poloze nebo zamýšlené trati. Tato služba minimalizuje riziko srážky a je velice důležitá. K další službě, kterou lze využívat patří meteorologická služba, která předává informace o aktuálním počasí (EASA, 2022).

2.2 Švýcarsko a U–Space

Ve spolupráci Federálního úřadu pro civilní letectví (FOCA) a švýcarské implementace U-Space (SUSI) vychází publikace, kterou vydala EASA. Dochází k několika rozdílům ve třech oblastech. První oblast se týká samotného označení vzdušného prostoru. Členské státy mají možnost označit více vzdušných prostorů jako vzdušný prostor U-Space a podle nařízení EU se označují jako geografické zóny UAS nebo geozóny (EASA, 2022).

Druhou oblastí, kde dochází ke změnám je společná informační služba nebo funkce. Společnou informační funkci může poskytovat několik subjektů, včetně FOCA a zahrnuje schopnosti související s registrem bezpilotních prostředků, poskytování údajů o geozónách a další. Funkce Letecký Informační Systém (FIMS) je brána pro data poskytovaná společností vnitrostátního poskytovatele letových navigačních služeb (SUSI, 2022), Skyguide (v ČR známé pod názvem AisView).

Poslední změna se vztahuje na rozsah dopravních informací. Nařízení EU požaduje, aby byly k dispozici informace o pozicích pilotovaných letadel všem poskytovatelům služeb U–Space v jakémkoli vzdušném prostoru. Naproti tomu tato regulace používá dopravní informace jako doplněk a poskytuje dopravní informace pouze ve specifických oblastech. V řízeném vzdušném prostoru informace o známém provozu zajišťuje Skyguide prostřednictvím FIMS (SUSI, 2022).

V prosinci roku 2018 založila FOCA U–Space s následujícími cíli. Prvním cílem je vytvoření národního regulačního rámce pro podporu FOCA v procesu tvorby pravidel. Druhým cílem je testování a podpora implementace specifických služeb U-Space. Třetím cílem je sbírat zkušenosti a vstupy z demonstrací. Při rozvoji švýcarského U–Space má FOCA za úkol implementovat a rozvíjet regulační rámec kompatibilní s vývojem technologie, které podporují U-Space (SUSI, 2022). Rámec musí být technologicky neutrální, ekonomicky udržitelný a musí zajistit vysoký stupeň flexibility. Dále má FOCA za cíl zajistit bezpečnost stávajícího řízení letového provozu prováděním dohledu. Musí podniknout všechna nezbytná opatření, aby se zajistilo, že vytvořený rámec je plně kompatibilní s vyvíjející se situací v Evropě potažmo na celém světě.

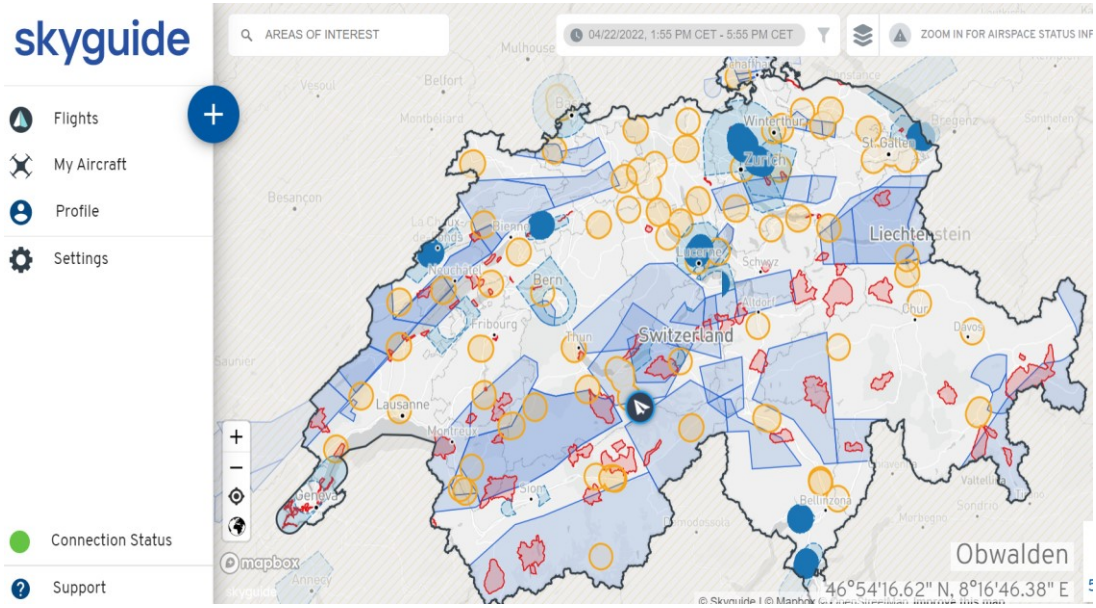
SUSI je tedy společné úsilí mezi FOCA, švýcarským Skyguide, poskytovatelem služeb U–Space a ŘLP. Jejich společným cílem byl výzkum, vypracování složitých provozních

a regulačních scénářů pro U–Space, umožnit zavádění vyspělých technologií prostřednictvím účinných vnitrostátních právních předpisů a zajistit plnou kompatibilitu švýcarských legislativních a technologických řešení. Flexibilita regulačního přístupu aplikovaného na UAS ve Švýcarsku podpořila chování bezpečných operací UAS bez nutnosti měnit tradiční letecké postupy. Celý systém musí reagovat na kritéria bezpečnosti, zabezpečení, účinnosti a spravedlnosti. Švýcarský systém U–Space umožňuje udržovat FOCA, Skyguide a dalším orgánům pravomoc nad provozem vzdušného prostoru, podporuje je v jejich rolích a odpovědnosti. Skyguide poskytuje prostřednictvím FIMS následující informace, jde především o mapy U–Space, kde se zobrazují maximální nadmořské výšky, ve kterých může letecký průvodce povolit UAS operace bez další koordinace. Tyto mapy jsou poskytovány pro letiště, která provozují pouze Skyguide, jedná se především o hlavní švýcarská letiště. Dále Skyguide podává informace o provozu (SUSI, 2022).

Poskytovatelem služeb U–Space je subjekt, který poskytuje služby na podporu bezpečného, efektivního provozu poskytováním služeb provozovateli a úřadům. Poskytovatel funguje jako komunikační most mezi aktéry v U–Space, archivuje provozní data v historických databázích a poskytuje provozovatelům základní služby (informace o geozónách) a služby s přidanou hodnotou (snížení rizik, analýza hluku). Dále je ve spojitosti s U-Space stanoveno několik služeb, které napomáhají fungování a bezpečnosti, například registrační služba, služba vzdálené identifikace, služba oprávnění ke vzdušnému prostoru, služba poskytující povědomí o geografických zónách, geografický informační servis, sledovací služba, služba plánování operací a mnoho dalších. Všechny tyto služby mají svůj specifický úkol a díky těmto službám je možné provádět lety v prostoru U–Space. Jako zajímavost bych si dovolila zmínit, že Švýcarsko nemělo žádný testovací provoz během zavádění U–Space do reálného provozu, ale jednoho dne jej zavedli a stal se součástí vzdušného prostoru (SUSI, 2022).

Ve Švýcarsku, stejně jak tomu je i v dalších evropských státech, existují oblasti, kde je létání s drony zakázáno nebo omezeno. Jako pilot dronu se před každým letem musíte seznámit s těmito prostory. Vnitrostátní omezení jsou trvalá a vyznačená na mapě dronů. Pokud chcete létat s dronem v následujících oblastech, musíte se seznámit s platnými omezeními a v případě potřeby požádat o povolení od příslušného orgánu ŘLP. Jde především o oblast 5 km od vzletových a přistávacích drah civilního nebo vojenského letiště, CTR letiště a přírodní rezervace. Každá oblast je na mapě dronů (Skyguide) znázorněna jinou barvou (obrázek č.17). Skyguide hraje zásadní roli při zajišťování toho, aby drony mohly létat bezpečně a efektivně, je zodpovědná za poskytování povolení pro provoz dronů ve vzdušném prostoru, ve kterém je vyžadován souhlas služby ŘLP. Poslední skupinou jsou citlivé oblasti s letovými riziky, která

nejsou označeny na mapě dronů. FOCA však doporučuje se těmto oblastem vyhnout (jaderné elektrárny, větrné turbíny, nemocnice, vojenská infrastruktura a další) (SUSI, 2022).



Obrázek 17 Skyguide – mapa švýcarského vzdušného prostoru (skyguide, 2022)

2.2.1 Nehody bezpilotních prostředků na území Švýcarska

Počet hlášení o událostech týkajících se dronů v roce 2019 mírně poklesl. Jsou zaznamenány dvě události související s přepravou dronů poštovních služeb, které přepravují lékařské vzorky. K první nehodě došlo nad jezerem, když se uvolnil nouzový padák a dron havaroval do jezera. Nouzový padák byl spuštěn z důvodu závady na polohovacím mechanismu. K druhému incidentu došlo opět ve spojitosti s nouzovým padákem, který se také uvolnil jako součást nouzové situace z důvodu příliš velkých rozdílů v letové poloze letounu. Nikdo nebyl během incidentů zraněn a byly provedeny úpravy v konstrukci letadla. Tato nehoda je blíže popsána v kapitole nehody a incidenty bezpilotních prostředků na území jiných států. Prodej dronů ve Švýcarsku prudce narostl zejména v hobby sektoru. Odhaduje se, že se prodalo více než 100 000 dronů. FOCA obdržela 79 hlášení od pilotů nebo služby ŘLP o pozorování dronů a narušení vzdušného prostoru za rok 2019. Tato situace je z pohledu FOCA považována za stabilní, ale do budoucna je zapotřebí zvýšit pozornost a komunikační úsilí k zajištění bezpečnosti. Je potřeba vzdálené identifikace dronů s cílem zajistit vymahatelnost práva, proto FOCA podporuje rozvoj prostoru U–Space. Jedná se o systém, kde je prováděno automatizované řízení dronů, jejich identifikace, sledování ve vzdušném prostoru a koordinace s ostatními uživateli vzdušného prostoru. Umožní spolehlivě chránit citlivé oblasti a vymáhat po pilotech dronů, aby byli registrováni (FOCA, 2022). Švýcarsko hraje vedoucí a rozhodující roli v tomto rychlém vývoji a zároveň i v rozvoji evropských právních základů.

Naopak v roce 2020 počet hlášených událostí týkajících se dronů klesl z 79 na 40 oproti minulému roku. Tato situace lze z velké části přičíst situaci spojené s COVID-19, která převládala většinu roku 2020. Počet pozorování bezpilotních prostředků posádkami letadel dosáhl počtu 16 případů. Šlo tedy o pokles přibližně o 80 % oproti předchozímu roku, kde šlo, jak jsem již zmínila o 79 případů. Byly hlášeny tři havárie UAS (FOCA, 2022). Prodeje dronů pro hobby létání a další opět rostly méně výrazně než v předchozích letech. FOCA nadále předpokládá, že riziková situace zůstává nadále stabilní, je si však vědoma, že zajištění odpovědného používání stále rostoucího počtu dronů určených pro veřejnost bude vyžadovat zvýšenou pozornost. Vývoj systému U–Space stále pokračuje na národní i evropské úrovni.

2.3 Polsko a U–Space

Stejně jako v jiných zemích, tak i pro Polsko platí společná pravidla, která byla definována na základě nařízení Komise EU 2019/945 a 2019/947. Agentura EASA vypracovala společná evropská pravidla pro usnadnění provozu dronů a rovné podmínky pro všechny provozovatele bezpilotních systémů v EU. S novými pravidly mohou operátoři bezpilotních systémů bez problému provádět operace s drony při cestování v rámci EU nebo při rozvoji svého podnikání v oblasti dronů v Evropě. Popsaná pravidla vycházejí z posouzení operačního rizika, vyžadují povinnosti výrobců a provozovatelů dronů, pokud jde o bezpečnost, soukromí, životní prostředí, snižování hluku a bezpečnost. Island a Švýcarsko přesné předpisy EASA neuplatňují. Ve Švýcarsku se převzalo několik skutečností vyplývajících z těchto nařízení a na jeho základě vznikla švýcarská implementace nařízení EU s názvem SUSI. Tento dokument jsem zmínila již v minulé kapitole.

Polská agentura pro letové navigační služby (PANSA) je institucí oprávněnou vymezit zeměpisné zóny. Každý let bezpilotních systémů v polském vzdušném prostoru by měl být proveden poté, co byla společnost PANSA informována o záměru letu prostřednictvím teleinformačního systému definovaného agenturou (PANSA, 2022). To znamená, že každému letu bezpilotního systému by mělo předcházet odbavení v aplikaci DroneRadar (Droneradar, 2022). Provozovatel UAS je plně odpovědný za plánovaný provoz, před provozem je povinen zkontrolovat dostupnost vzdušného prostoru zadáním parametrů plánovaného letu prostřednictvím aplikace nebo na webových stránkách PANSA. V některých případech může být vyžadován souhlas správce vzdušného prostoru nebo místa. S nařízením komise, které nařizuje vymezit geografické zóny, stát určuje PANSA jako instituci oprávněnou stanovit geografické zóny součástí provozu systému řízení provozu UAV-PansaUTM. PANSA zajišťuje

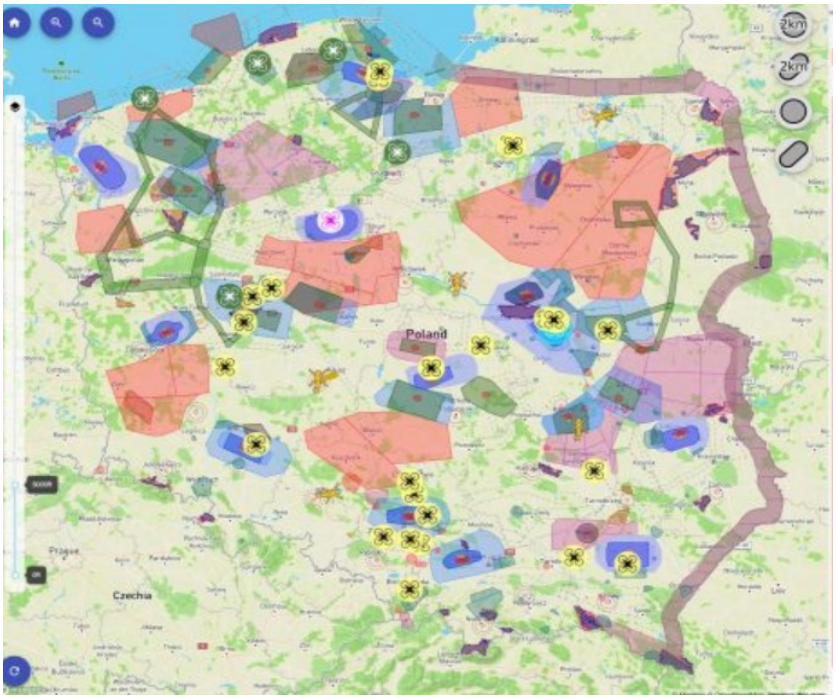
bezpečnost letů nad Polskem a PansaUTM je systém pro koordinaci letů bezpilotních prostředků (PANSA, 2022).

Geografická zóna pro bezpilotní letecké systémy, ve které může provoz UAS probíhat pouze s podporou ověřených služeb poskytovaných v této zóně za podmínek stanovených agenturou, která zohlední zóny vzdušného prostoru zveřejněné ve Sbírce leteckých informací (AIP Polska) zobrazené v aplikaci DroneRadar a v systému PansaUTM. Tyto zóny převede na zeměpisné zóny platné pouze pro bezpilotní letadla, agentura je oprávněna provádět změny v určených zeměpisných zónách, zejména pokud jde o vymezení nových hranic, podmínek pro provoz nebo období platnosti. Bez ohledu na získaný souhlas pro daný let, by každému letu mělo předcházet odbavení v aplikaci DroneRadar (PANSA, 2022).

DroneRadar má výrazně zlepšit bezpečnost vzdušného prostoru tím, že poskytuje řešení pro provádění, monitorování a integraci provozu UAS v evropském vzdušném prostoru. Zejména jde o naplnění konceptu U–Space a přístupu do nízko úrovňového vzdušného prostoru v městských oblastech. Využívá data přímo z PANSA, díky tomu si můžete být jisti, že je zobrazena aktuální situace ve vzdušném prostoru. Na mobilním telefonu může uživatel vidět zakázané zóny, které jsou pro provoz UAS nepřístupné. DroneRadar je v Polsku plně funkční od prosince 2015, v průběhu prvního roku si mobilní aplikaci stáhlo a zpřístupnilo již více než 20 000 uživatelů. Jedná se o první evropskou a pravděpodobně celosvětovou systémovou platformu umožňující takovou integraci. Je neomezující, mobilní, umožňuje přesnou registraci, monitorování a správu operací dronů prostřednictvím procedurálně získaných informací. Systém je založen na jednoduchých pojmech snadno srozumitelných amatérům, ale zároveň poskytuje sofistikované funkce pro poskytovatele letových navigačních služeb, pro profesionální uživatele jako jsou vojenské a vládní instituce. Je zřejmé, že DroneRadar může být řešení, na které mnoho provozovatelů UAS čekalo a má obrovský potenciál k začlenění UAS do běžného letového provozu. Jako jediná aplikace na trhu, DroneRadar čelí všem předpisům, které se vztahují na FIR a prezentují je snadno srozumitelným způsobem všem uživatelům. Zavedením tohoto systému do celého evropského vzdušného prostoru by mělo hodnotu pro všechny zúčastněné strany, zároveň by se výrazně zvýšila bezpečnost provozu. Pověřené orgány by měly konečně dohled nad registrovanými operacemi UAS (Droneradar, 2022).

Jedním z hlavních cílů PANSA v oblasti bezpilotních prostředků jsou aktivity podporující vytváření přátelského prostředí v Polsku pro další rozvoj trhu služeb U–Space, její implementaci za předpokladu bezpečné a efektivní integrace pilotovaného i bezpilotního letectví. Hlavním způsobem, jak tohoto cíle dosáhnout, jsou aktivity související se systémem

UTM, jako základ pro organizaci systému U–Space. Vznikl proto koncept PansaUTM. Skládá se z provozních řešení PANSA a systémové části integrované s mobilní aplikací DroneRadar (PANSA, 2022). Tento systém má funkce, které umožňují provozovatelům UAS hlásit plánované lety, ověřovat možnost letu z hlediska souladu s platnou legislativou a dostupnost vzdušného prostoru, jakožto i získávat souhlasy digitálně. Kromě toho má rozhraní pro letové provozní služby a v řízeném prostoru kolem letišť umožní neverbální elektronickou komunikaci mezi ŘLP, informátory PANSA a provozovateli bezpilotních letadel. Umožňuje také vytváření misí prováděných mimo dohled (BVLOS) i v dohledu pilota (VLOS) v souladu s platnými předpisy. Systém PansaUTM snižuje zátěž letových provozních služeb a zároveň se připravuje na nárůst počtu bezpilotních prostředků v budoucnu. Systém je navržen tak, aby poskytoval současnou úroveň bezpečnosti ostatním uživatelům vzdušného prostoru. Je to nástroj, který poskytuje základ pro implementaci U–Space, nových budoucích služeb a aplikací dronů. Díky svým moderním funkcím umožňuje uspokojit rostoucí poptávku po službách prováděných pomocí dronů. Zároveň je systém natolik flexibilní, že se bude moci v budoucnu vyvíjet v rámci zavedených předpisů U–Space. PANSA dokonale chápe změny, ke kterým dnes dochází ve vzdušném prostoru. Jedním ze strategických cílů společnosti je vytvořit prostředí pro další rozvoj trhu služeb UAS a implementaci evropského konceptu U–Space. Základem a zároveň klíčovým prvkem k dosažení tohoto cíle je systém umožňující elektronickou koordinaci letů UAS, digitální správu žádostí a souhlasů pro lety ve vzdušném prostoru (PANSA, 2022).



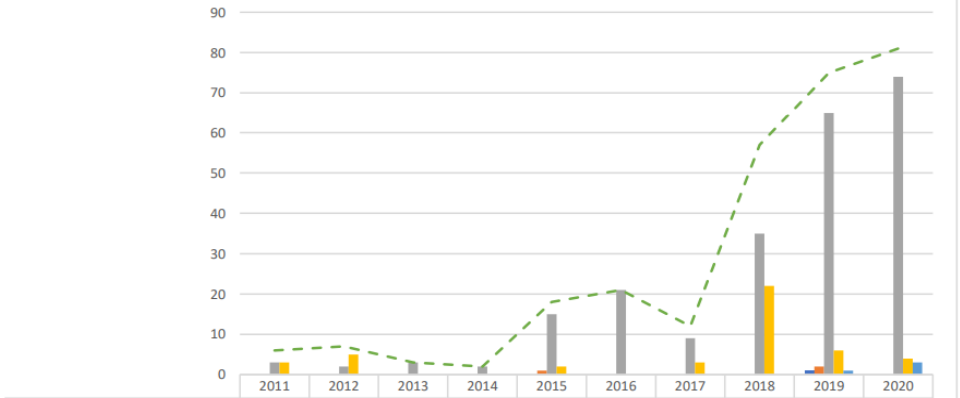
Obrázek 18 DroneRadar – mapa polského vzdušného prostoru (PANSA, 2022)

2.3.1 Nehody bezpilotních prostředků na území Polska

Uvedené údaje o leteckých událostech byly získány z databáze ÚCL a EASA. Tato kapitola se zabývá problémy s provozem UAS ve vzdušném prostoru na území Polska. Počet dronů neustále roste a aktuálně jde o nejdynamičtěji se rozvíjející odvětví letectví, proto bych zde zmínila několik zajímavých událostí a statistik, které si zaznamenává polské letectví. Za prvé bych uvedla data a počty UAS z roku 2019. V tomto roce je klasifikováno 75 událostí s drony (můžeme vyčíst z obrázku č.19), což znamená rapidní nárůst počtu těchto událostí. Žádná z těchto událostí nezpůsobila úmrtí a 65 je z toho označeno jako incident (CAA, 2022).

Analýza také ukázala, že během roku 2020 v polském vzdušném prostoru došlo k 81 incidentům s bezpilotními prostředky, oproti roku 2019 je to o 6 událostí více a tento počet každý rok narůstá (zobrazeno zelenou linií na obrázku č.19). Jako zajímavost bych uvedla, že je to o 76 událostí více než na území ČR za rok 2020. Většina těchto událostí byla klasifikována jako incidenty nebo incidenty bez dopadu na bezpečnost. Převážné množství se týkalo narušení řízeného vzdušného prostoru, které mohlo vést k riziku srážky s letadly, narušení trajektorie letu pilotovaného letounu s osobami na palubě nebo šlo o ztrátu kontroly nad dronem, které obvykle končila pádem na zem či srážkou s překážkou (CAA, 2022).

Wykres 157. Wszystkie zdarzenia lotnicze z udziałem RPAS / UAS / UAV / dronów z podziałem na klasyfikację w polskiej przestrzeni powietrznej w latach 2011-2020.

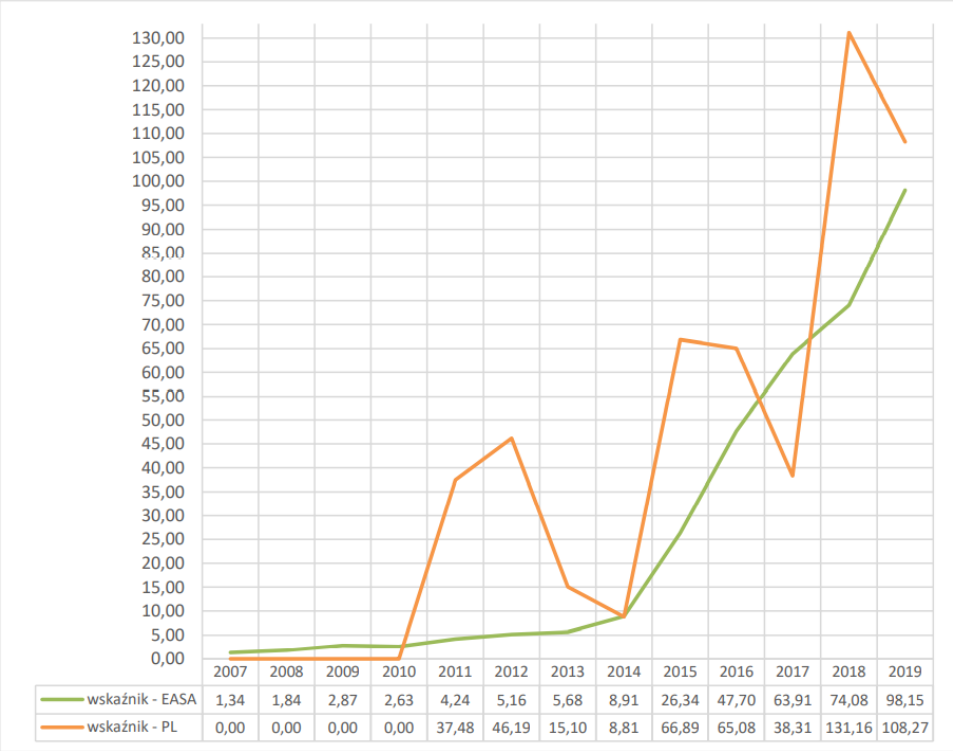


	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020
Wypadek	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0
Poważny Incydent	0	0	0	0	1	0	0	0	2	0
Incydent	3	2	3	2	15	21	9	35	65	74
Zdarzenie bez wpływu na bezpieczeństwo	3	5	0	0	2	0	3	22	6	4
Klasyfiakcja nieokreślona	0	0	0	0	0	0	0	0	1	3
Razem	6	7	3	2	18	21	12	57	75	81

Obrázek 19 Statistika incidentů bezpilotních prostředků v letech 2011-2020 (CAA, 2022)

Na obrázku č.19 je také vidět celá statistika všech leteckých událostí s účastí bezpilotních prostředků v polském vzdušném prostoru v letech 2011-2020. Podle této statistiky je zcela viditelný nárůst incidentů UAS, zejména v roce 2020, kdy došlo k nárůstu o 42 % oproti roku 2018 (CAA, 2022). Porovnání Polska a ostatních zemí členských států EASA

v letech 2007-2019 je zobrazeno na obrázku č 20. Uvedený poměr je vypočítán jako podíl počtu hlášených událostí zahrnujících bezpilotní prostředky a počet všech událostí shromážděných v Evropském koordinačním centru pro systémy zpracování leteckých nehod a incidentů (ECCAIRS) vynásobený faktorem 10 000. Celkově lze říct, že bylo v Polsku hlášeno více událostí než ve zbytku Evropy, což je pravděpodobně způsobeno dřívějším zavedením vnitrostátních předpisů z prostředí bezpilotních prostředků.



	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019
wskaźnik - EASA	1,34	1,84	2,87	2,63	4,24	5,16	5,68	8,91	26,34	47,70	63,91	74,08	98,15
wskaźnik - PL	0,00	0,00	0,00	0,00	37,48	46,19	15,10	8,81	66,89	65,08	38,31	131,16	108,27

Obrázek 20 Počet hlášených událostí v Polsku a státech EASA 2007-2019 (CAA, 2022)

3 PŘÍPADOVÉ STUDIE VZTAHUJÍCÍ SE K NEHODÁM A INCIDENTŮM SPJATÝM S PROVOZEM DRONŮ

Bohužel se zvyšujícím se počtem bezpilotních prostředků jak na území České republiky, tak i v jiných státech, neustále dochází k navyšování počtu leteckých nehod nebo incidentů spojených s provozem těchto prostředků. Je velice důležité šířit povědomí o těchto problémech mezi ostatní uživatele UAS, jelikož si stále někteří z nich neuvědomí všechna rizika s tím spojená. Nedodržování jasně daných pravidel provozu může ohrozit životy lidí a tento fakt si stále většina hobby uživatelů neuvědomuje. V této kapitole bych chtěla zmínit několik zajímavých incidentů, které se staly na území České republiky v minulých letech. Dále se mi podařilo dohledat i incidenty spojené s provozem dronů v jiných státech světa, které považuji za zajímavé z pohledu služby ŘLP, proto bych na některé z nich ráda poukázala.

3.1.1 Nehody a incidenty bezpilotních prostředků na území České republiky

Dne 6.7.2020 byla zaznamenána činnost bezpilotního prostředku nad hradem Špilberk v Brně ve výšce 200–300 m nad zemským povrchem. Provoz dronu zasahoval do CTR letiště Brno, kdy musel být zastaven veškerý provoz na tomto letišti (odlety a přílety). Byla informována cizinecká policie, která provedla pátrání po pilotovi dronu, avšak s negativním výsledkem (ÚZPLN, 2022).

Dne 30.7.2020 během kontroly elektrárny pomocí dronu v místě Kolešovice. Při letu došlo ke kontaktu se stromem a následným pádem na zem. Hodnoceno jako incident. I když se zde jedná o incident, který se stal mimo řízené prostory, došlo k jeho zápisu, protože provozovatel tohoto dronu byl registrován a tuto skutečnost dle zákona patřičně nahlásil (ÚZPLN, 2022).

Dne 13.7.2020 operátor bezpilotního prostředku špatnou manipulací s manuálním ovládáním vypnul zapalování motoru a čerpadlo paliva. Bezpilotní letoun se nacházel v prostoru RWY 34 Písek. Pilot si svou chybu ihned uvědomil, začal provádět nouzový postup pro danou situaci. Před opětovným spuštěním motoru se však dron zachytil o strom a nekontrolovaně zřítil do pole v blízkosti dráhy. Hodnoceno jako incident (ÚZPLN, 2022).

Obrázek 21 Pád dronu poblíž letiště Písek (ÚZPLN, 2022)

Dne 14.1.2021 obdržela služba ŘLP informaci o výskytu dronu 3 km od dráhy ve výšce 300 m nad zemí. V ten samý moment se nacházel na finále dráhy pro přistání dopravní letoun. Pilot dostal informaci o provozu a možném výskytu dronu, byla vydána instrukce k provedení průletu. Následně byl provoz převeden na opačnou dráhu, kde letoun v pořádku přistál. Po přijetí informace o přistání dronu došlo opět k odklonu veškerého provozu zpět na původní dráhu (ÚZPLN, 2022).

Dne 30.5.2021 hlásil pilot letounu setkání s dronem při letu po okruhu ve výšce 250 m nad zemí. Byla informována Policie, naštěstí nedošlo ke střetu a zranění nebo poškození (ÚZPLN, 2022).

Dne 29.5.2021 došlo opět k výskytu dronu v těsné blízkosti dráhy na letišti v Brně. Pilot letounu ohlásil výskyt dronu až v nadmořské výšce 2000 stop. Naštěstí nedošlo k žádnému zranění ani poškození (ÚZPLN, 2022).

Dne 14.6.2021 Pilot letounu během přiblížení na dráhu letiště Vodochody oznámil výskyt dronu v blízkosti dráhy v nadmořské výšce 1800 stop. O údajném dronu neměla služba ŘLP žádné informace a o povolení k provozování dronu nikdo nežádal, ani se nehlásil (ÚZPLN, 2022).

Dne 29.6.2021 posádka letounu Boeing hlásila dron v nadmořské výšce 2 600 stop na finále dráhy letiště Praha. Odhadovaná vzdálenost dronu dle pilota dopravního letadla byla asi 100-200 m od letounu (ÚZPLN, 2022).

Dne 21.7.2021 obdržela služba ŘLP informaci o výskytu dronu ve výšce 125 m nad zemí v blízkosti dráhy letiště Praha. Na místo byla vyslána hlídka Policie. Došlo k přerušení přiblížení letounu Boeing a následnému zdržení příletu o 4 minuty (ÚZPLN, 2022).

Dne 22.7.2021, hned druhý den od incidentu na letišti Praha, došlo opět k výskytu dronu v blízkosti dráhy. Z tohoto důvodu se změnila dráha v používání, protože se dron nacházel v příletovém sektoru (ÚZPLN, 2022).

Dne 22.9.2021 došlo k letecké nehodě dronu na letišti Písek. Vlivem snosu větru došlo ke změně trajektorie pohybu letounu, na kterou pilot nedokázal správně reagovat a nevhodným zásahem do řízení narazil s dronem do stromu (ÚZPLN, 2022).

Obrázek 22 Letecká nehoda dronu na letišti Písek (ÚZPLN, 2022)

Dne 10.11.2021 při výcvikovém letu během přiblížení na dráhu letiště Vodochody v nadmořské výšce 1300 stop ohlásil pilot-žák přítomnost bezpilotního prostředku, který se na kolizním kurzu přibližoval k letounu na vzdálenost menší než 50 m. Řízení letounu ihned převzal instruktor a provedl úhybný manévr. Dle posádky se jednalo o dálkově řízený model větroně s rozpětím křídel 2 m (ÚZPLN, 2022).

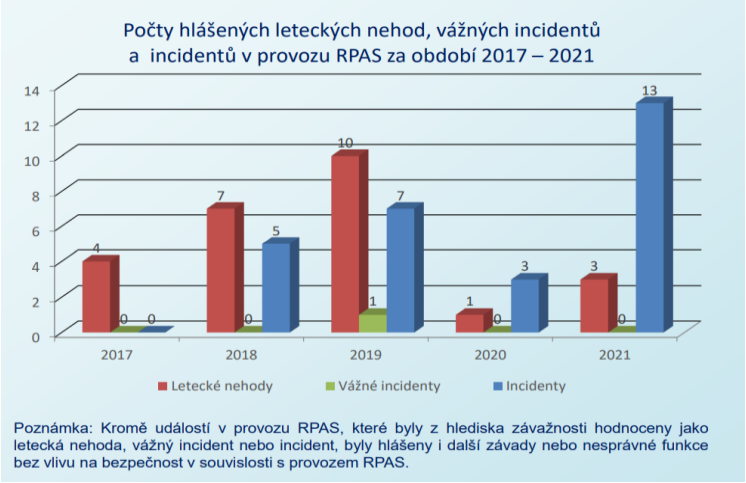
3.1.2 Statistika bezpilotních prostředků na území České republiky

V této kapitole rozebereme statistiku bezpilotních prostředků v minulých letech. Bohužel se do statistiky mohou počítat pouze případy, které provozovatel nebo pilot dronu nahlásil na příslušný úřad. Dle mého názoru by těchto případů bylo mnohem více, kdyby každý pilot dronu dělal vše dle zákonem stanovených pravidel. V následujícím obrázku č.23 můžeme vidět porovnání počtů leteckých nehod bezpilotních prostředků a ostatních letadel ve vzdušném prostoru na území ČR v roce 2019 a 2020. Na obrázku č.24 je naopak zobrazeno porovnání počtů leteckých nehod v letech 2020 a 2021. Dále porovnání počtů všech hlášených událostí a leteckých nehod dálkově řízených letadel za období pěti let (obrázek č.25), počty hlášených leteckých nehod, vážných incidentů a incidentů za období 2017-2021 (obrázek č.26). V roce 2020 je procentuální podíl všech oznámených incidentů bezpilotních prostředků na území ČR pouhé 1 %, v roce 2021 se tento podíl navýšil na 2 % (ÚZPLN, 2022).

Obrázek 23 Počet leteckých nehod 2019 a 2020 (ÚZPLN, 2022)

Obrázek 24 Počet leteckých nehod 2020 a 2021 (ÚZPLN, 2022)

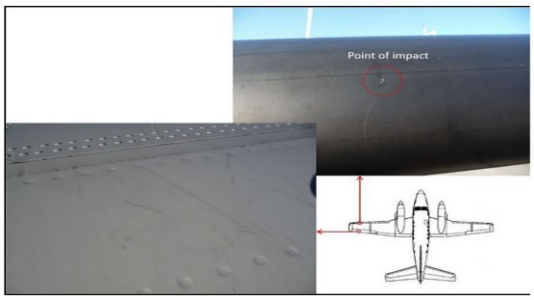
Obrázek 25 Počet hlášených událostí za období pěti let (ÚZPLN, 2022)



Obrázek 26 Počet hlášení za období 2017-2021 (ÚZPLN, 2022)

3.1.3 Nehody a incidenty bezpilotních prostředků na území jiných států

Kanadská rada pro bezpečnost dopravy vyšetřovala událost za účelem zvýšení bezpečnosti. Jednalo se o střet letounu Beechcraft King Air s dronem na mezinárodním letišti Quebec. Posádka prováděla přiblížení na dráhu, kdy si při závěrečném přiblížení všimla dronu před levým křídlem. Pilot neměl čas na úhybný manévr. Ke střetu došlo v nadmořské výšce 2500 stop. Posádka vyhlásila stav nouze, poté dokončila přistání. Nedošlo k žádnému zranění osob, pouze k promáčknutí letounu v místě nárazu (TSB of Canada, 1990).



Obrázek 27 Poškození letounu Beechcraft (TSB of Canada, 1990)

Dne 22. 7. 2014 pilot letounu Airbus hlásil, že spatřil dron, když se nacházel v nadmořské výšce 700 stop při přiblížení na přistávací dráhu letiště Heathrow (Pigott, 2022). Úřad pro civilní letectví (CAA) udělil incidentu hodnocení A, což znamená vážné riziko kolize. Toto je nejvyšší hodnocení incidentů, které CAA může poskytnout

Drony převážející laboratorní vzorky mezi nemocnicemi ve Švýcarsku byly uzemněny po havárii, která se stala 50 metrů od místa, kde si hrály děti. Dron se zřítil poté, co se zlomilo lano, které drželo jeho nouzový padák. Tento incident se stal v krátkém časovém intervalu od doby, kdy byl ve Švýcarsku implementován prostor U–Space. Síť dronů přepravující laboratorní vzorky, krevní testy a další materiál je součástí partnerství se Swiss Post. Uživatelé ovládají systém prostřednictvím aplikace, kde vytvářejí zároveň i podrobnosti o zásilce. Maximální vzdálenost, kterou je dron schopný uletět je odhadována v rozmezí kolem 20 km (BBC, 2022).

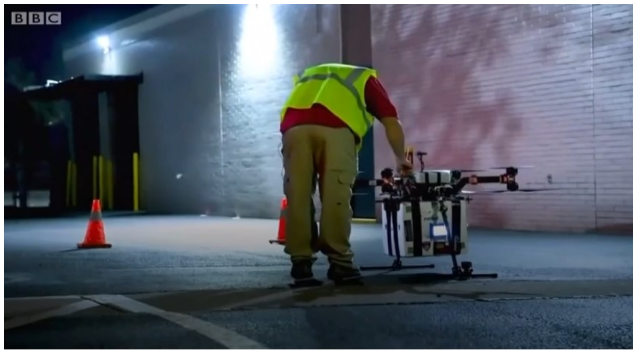
Obrázek 28 Dron převážející poštu mezi nemocnicemi ve Švýcarsku (BBC, 2022)

3.1.4 Drony-záchranáři životů

I když jsem v minulé kapitole zmiňovala pouze špatné zkušenosti, co vše mohou drony ve vzdušném prostoru způsobit a jaké rizika jsou s jejich provozem spojená, zde si ukážeme několik příkladů, jak využití dronu může v opačném případě zachránit lidský život. Prvním příkladem, kdy opravdu nastala reálná skutečnost a dron pomohl při záchraně lidského života, si zapsalo do historie Švédsko. Autonomní dron pomohl zachránit život muži, který utrpěl srdeční zástavu. Dron doručil defibrilátor lékaři, který pomáhal muži ve švédském Trollhattanu (BBC, 2022).

Obrázek 29 Dron nesoucí defibrilátor (BBC, 2022)

Dalším příkladem záchrany lidského života šlo o doručení ledviny. Dárcovská ledvina byla doručena chirurgům v americké nemocnici prostřednictvím dronu. Jednalo se o první let svého druhu. Právě v tomto odvětví mnozí lidé vidí obrovský potenciál pro bezpilotní systémy, které dodávají zdravotnický materiál. Let vyžadoval speciálně navržený dron, který byl schopen udržovat a monitorovat orgán. Podle Organizace United Network for Organ Sharing, která spravuje transplantace orgánů v USA, bylo na čekací listině v roce 2018 téměř 114 000 lidí, přičemž 1,5 % orgánů se nedostalo na místo určení včas a téměř 4 % se zpozdily o dvě nebo více hodin. Pokud by se podařilo prokázat, že tento proces funguje, je možné jeho využití na mnohem delší vzdálenosti, což by minimalizovalo potřebu více pilotů a dobu letů (Wakefield, 2019).



Obrázek 30 Foto dronu přepravujícího ledvinu (Wakefield, 2019)

4 IMPLEMENTACE PROSTORU U–SPACE NA ÚZEMÍ ČESKÉ REPUBLIKY

Stejně jak je tomu aktuálně v některých evropských státech, tak i vzdušný prostor České republiky se musí vypořádat s nově vydaným nařízením a legislativou. Počty uživatelů bezpilotních prostředků budou do budoucna narůstat každým dnem, tím jsem si zcela jistá. V naší moderní době plné nových technologií jde o činnost, která se stává velmi populární a zajímavou, proto je důležité přijít s nápadem, který vyřeší její nedokonalosti a zejména pak zabrání narůstajícímu nebezpečí právě v bezpilotním letectví. Pokud jste si již v minulosti zakoupili dron nebo jeho koupi plánujete, brzy přijdete na to, že vzletět z místa, které je v souladu s platnou legislativou a jejími pravidly není až tak snadné, jak se může ze začátku zdát. Z tohoto důvodu EASA přišla s nápadem, který zaručeně změní budoucnost bezpilotního letectví. Jelikož jsme si v minulých kapitolách vysvětlili celou legislativu včetně nového nařízení, které vyšlo v platnost, vzdušný prostor U-Space pro nás nebude překvapením. Prostor U-Space změní mnoha lidem život a zároveň ušetří spousty starostí.

I když je U-Space relativně nový pojem pro většinu z nás, státy jako Švýcarsko a Polsko jsou v tomto ohledu pokrokovější a navázaly na implementaci tohoto prostoru do běžného letového provozu dle platných nařízení. V ČR je tato fáze stále v procesu přípravy a nekonečné studie, proto se v této kapitole budu věnovat návrhu procesu implementace U-Space s převedením na české podmínky a vzdušný prostor. Rozhodně to nebude nic lehkého, pakliže se podíváme na rozdělení vzdušného prostoru, který se skládá z mnoha tříd a prostorů, kam je zakázáno vstupovat nebo pouze za předpokladu splnění několika podmínek.

Zřízení prostoru U-Space přinese každému uživateli vlastnící bezpilotní prostředek zcela jistě mnoho výhod v podobě nabízených služeb, ale bohužel naše legislativa a podmínky tomu nejsou ani zdaleka přizpůsobeny. Jedná se o zcela nový vzdušný prostor, ve kterém vzniknou nová pravidla a uživatelské služby, které jsme si z části popsali ve druhé kapitole této práce. Využívání a dostupnost těchto služeb je dle mého názoru klíčovým faktorem pro vznik tohoto prostoru. V současné době je situace taková, že provozovatel může svůj dron registrovat a na základě registrace lze toto zařízení identifikovat a dohledat vlastníka v případě potřeby. Bohužel tuto možnost stále využívá naprostá menšina, a proto stále dochází k nelegálnímu a narušení prostorů.

Služby dostupné v prostoru U-Space jsou blíže popsány a vysvětleny v nařízeních Komise EU 2019/945 a 2019/947. Každý stát, kterého se týká zavedení U-Space do vzdušného prostoru má právo na samostatné upravení podmínek platných v těchto nařízeních a převedení

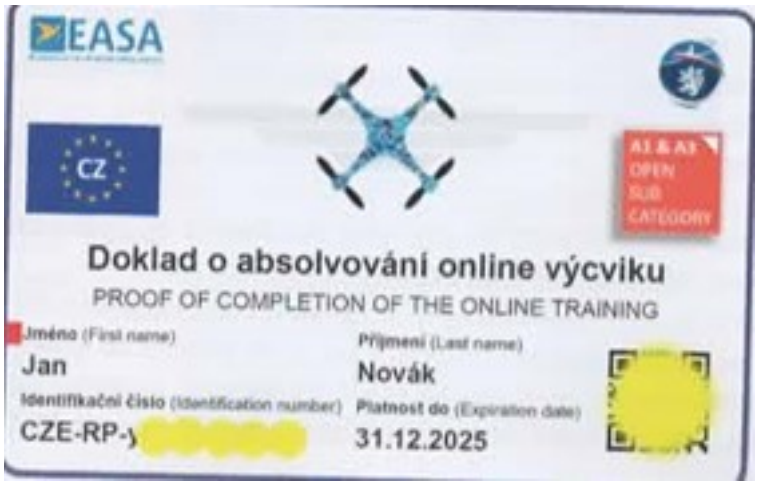
na svoje prostředí. V ČR doposud nedošlo k zřízení U-Space, proto jsem v této práci navrhla podmínky vlastní, které vyplývají z již zmíněných nařízení. Čerpala jsem zároveň ze zkušeností států, kterým se povedlo zpracovat a implementovat U-Space. Vycházela jsem také z vlastních zkušeností, jelikož je mi tato problematika velice blízká. Nad každým státem je zřízen vzdušný prostor, ve kterém jsou třídy a prostory, ale také v každém státě se tyto pravidla výrazně liší, proto jsem musela vycházet ze situace, která by vyhovovala českému prostředí.

U-Space není pouze oddělený vzdušný prostor, ve kterém mají právo létat pouze bezpilotní prostředky, ale jedná se o sdílený prostor, který je určený všem uživatelům. Za největší výhodu tohoto prostoru považuji jednoznačně bezpečnost. Jednalo by se o řízený vzdušný prostor, proto je v tomto směru možné zajistit vysokou úroveň bezpečnosti, a to nejen pilotům letadel s posádkou na palubě, ale také osobám pohybujícím se na zemi. Další výhodou, kterou ocení především piloti dronu je posun z řízení VLOS, tedy s přímým dohledem, na řízení BVLOS, což je mimo dohled pilota a na mnohem větší vzdálenosti. K řízení BVLOS směřuje budoucnost bezpilotního letectví a je to jeden z důvodů, proč by měl nějaký prostor U-Space vůbec existovat. Drony by nesloužily pouze pro zábavu, ale bylo by je možné využívat také ke komerčním účelům, dopravě, v obchodu a přineslo by to nejen značnou ekologickou úlevu, ale také ekonomickou příležitost.

U-Space by zajistil plynulý provoz bezpilotních prostředků ve všech třídách a prostorech. Služba ŘLP aktuálně pracuje s myšlenkou první fáze zavádění, kdy vznikne pouze testovací polygon, ve kterém bude možné studovat nové postupy a technologie. Testovací fáze by měla pomoci k budoucímu zavádění alespoň malého počtu prostorů U-Space (ŘLP, 2022). V této práci však pracuji s myšlenkou, kde nebude žádná testovací fáze a stejně jak tomu bylo ve Švýcarsku, prostor U-Space by byl přímo implementován. Mezi nejjednodušší a nejlepší varianty se samozřejmě řadí zavedení tohoto prostoru nad celou ČR, avšak tato skutečnost je v současné době nereálná a k tomuto výsledku je dle mého názoru zapotřebí několik let studie provozu U-Space na vybraných místech, proto v této práci navrhuji implementaci U-Space především ve formě geozón, které by pokrývaly jen některá místa a prostory.

Mezi první činnosti, které by dle mého názoru měl každý uživatel či provozovatel dronu učinit, patří samotná registrace UAV. Registraci dronu, převažujícího hmotnost 25 kg, je povinen udělat každý vlastník. Provádí se na stránkách ÚCL formou složení krátkého testu (ÚCL, 2022), který zhodnotí požadované znalosti, které jsou velice důležité pro každého, kdo má v úmyslu se pohybovat ve vzdušném prostoru. Tento test napomáhá odhalit určité

nedostatky a je možné jej několikrát opakovat. Na jeho úspěšném konci se stanete držitelem certifikátu (obrázek č. 31).



Obrázek 31 Průkaz úspěšného absolventa testu (Novák, 2021)

Podmínku úspěšného složení testu považuji osobně za velmi pozitivní krok spojený s prokázáním znalostí vzdušného prostoru, které budou pro uživatele zajisté velmi užitečné i do budoucna. Jak již bylo zmíněno, neregistruje se bezpilotní prostředek, ale provozovatel, což je z bezpečnostního hlediska logické, z jakého důvodu tomu tak je uvedu v následující části této kapitoly. V případě úspěšného složení zkoušek při registraci je přiděleno jedinečné identifikační číslo (ÚCL, 2022). Jedinečné z toho důvodu, jelikož se u každého pilota liší. Po všech teoretických znalostech a testech, které byl uživatel nucen splnit, přichází na řadu část praktická. V případě, že si zakoupíme dron, je důležité seznámit se s příručkou výrobce a naučit se základy spojené s ovládáním daného typu dronu. Na stránkách ÚCL je opět uvedeno, co vše by měl uživatel dronu zvládat v souvislosti s jeho manipulací, zejména pak při řešení nouzových situací, kdy může dojít například ke ztrátě kontroly nad dronem nebo ke ztrátě spojení. Tyto úkony je více než nutné znát a ovládat, ať už v důsledku prevence možného střetnutí se s jiným dronem, překážkou, osobou či dokonce letadlem s posádkou na palubě. Pokud jsme si jisti v segmentu manipulace, pak nám nic nebrání, abychom si mohli užívat všech možnosti, které tyto bezpilotní prostředky přináší.

Druhým krokem, který jsme nuceni splnit je opatřit UAV odpovídačem. Bohužel se nejedná o zrovna levnou záležitost a pokud vlastníme starší dron, který nebyl tímto prostředkem vybaven již z výroby, nezbývá nám nic jiného než si jej zakoupit. Otázku koupě odpovídače můžete snadno vyřešit díky společnosti Dronetag, která tyto technologie začala vyrábět a následně prodávat mezi uživatele (Karas, Tichý, 2016). Bez odpovídače nebude možné létat s dronem v prostoru U-Space, jelikož by nebyl zobrazen na radaru nebo ostatním

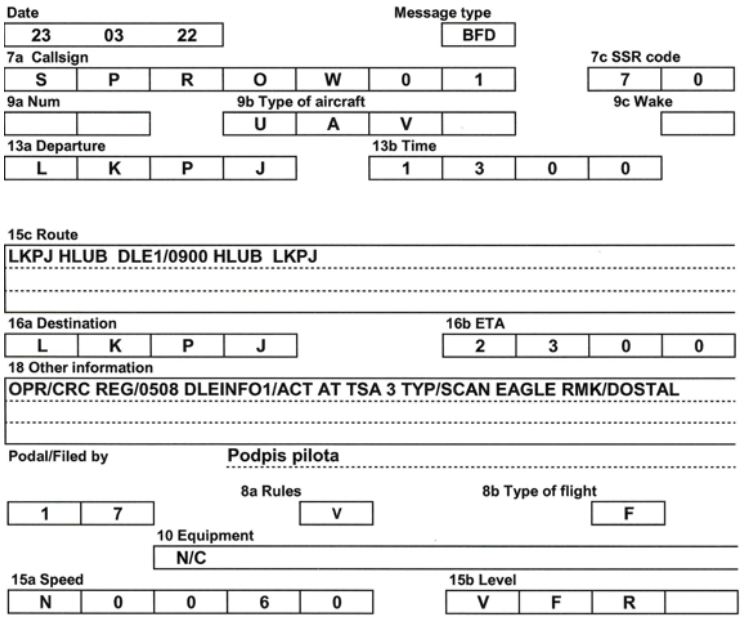
uživatelům vzdušného prostoru. Odpovídač vysílá informace v podobě volacího znaku, výšky a identifikačního kódu (Squawk). Identifikační kód je speciální čtyřmístné číslo, které slouží pro identifikaci letadla nebo v našem případě dronu. Existuje mnoho kombinací těchto čísel, některé z nich však slouží pouze v případě nouze. Pokud si pilot nastaví kód 7700, službě ŘLP se tento kód okamžitě zobrazí na radaru, díky čemuž zjistí, že se jedná o letadlo ve stavu nouze. Dále existují speciální kódy určené pro ztrátu spojení, únos letadla, let pro záchranu lidského života a mnoho dalších. Nejběžnějším čtyřmístným kódem je kód 7000, který je využíván ve všeobecném letectví. Nastavuje si ho každý pilot, který není předmětem služby ŘLP. Z tohoto důvodu bych pro bezpilotní letectví vymezila speciální čtyřmístný kód, podle kterého by bylo zcela jasné, že se jedná o UAS. Tento kód by pomohl lépe a zároveň neprodleně identifikovat prostředek, viditelný na radaru a pohybující se ve vzdušném prostoru, z důvodu předávání informací o provozu, protože by bylo zcela jasné, jaký provoz mají vyhledávat. Obrázek č. 32 vyobrazuje reálnou fotografii části vzdušného prostoru ČR, který vidí každá služba ŘLP na svém radaru. Jsou zde vyznačeny všechny prostory (CTR, TMA, TRA a další), prostřednictvím odpovídačů vidíme volací znaky letadel, včetně jejich výšek a identifikačního kódu. Pokud si pilot podal letový plán, můžeme vidět plánovanou trať, kterou dané letadlo zamýšlí letět (na obrázku č. 32 zobrazeno zelenou čarou).

Obrázek 32 Radarový záznam vzdušného prostoru ČR (autor)

4.1.1 Tvorba a podání letového plánu

Předpokládejme, že nyní proběhly veškeré předchozí zmíněné činnosti a dron je vybaven požadovaným odpovídačem. Lze tedy plánovat činnost, kterou chceme s dronem vykonávat. Stejně jak to mají piloti letounů, tak ani pilotům dronů nebude udělena výjimka, z tohoto důvodu je zapotřebí vytvořit a podat letový plán. Tvorba letového plánu nejen zobrazí plánovanou trať službě ŘLP, která současně získává potřebné informace, ale také přinutí pilota

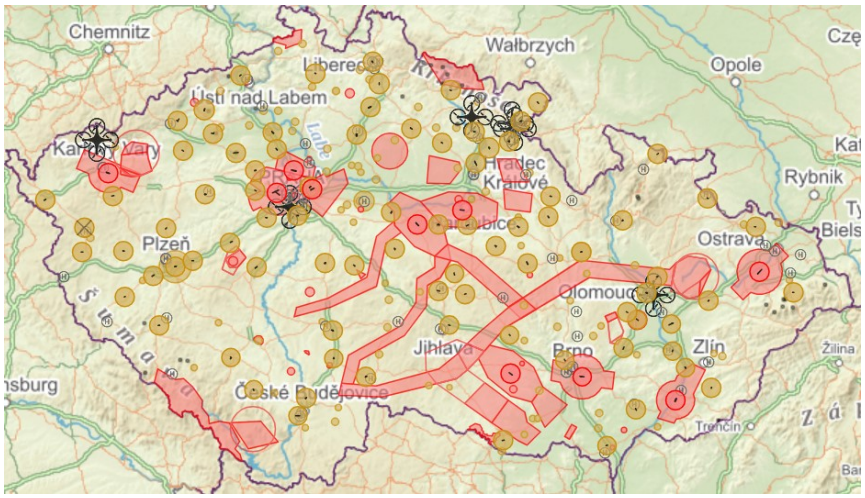
dronu seznámit se se vzdušným prostorem a jeho aktuálním využitím. Upozorní také na špatně zvolenou trať, která vede například přes zakázané prostory, do kterých není povoleno vstoupit nebo na prostory, které jsou předmětem služby ŘLP, zejména pak prostory v blízkosti řízených letišť. Velkou výhodou letového plánu jsou poskytované informace o počasí na plánované trati. Za piloty dopravních letadel tvoří a podávají letové plány společnosti, mají to tedy v tomto směru mnohem snadnější, jelikož je o ně v rámci těchto služeb postaráno. Jako pilot dronu však pro velké společnosti, které by za nás vyplňovaly letové plány létat nebudeme, místo toho budeme odkázáni na znalosti z teorie předpisu L4444, konkrétně Doplňku 2 v tomto předpisu. Na obrázku č. 33 je ke spatření podoba platného letového plánu určeného pro vojenský bezpilotní prostředek, který má v kompetenci speciální skupina AČR Prostějov. Takto podané letové plány je možné aplikovat i pro ostatní piloty dronů.



Obrázek 33 Letový plán UAV (autor)

Tvorba letového plánu by byla možná i ve speciální aplikaci s názvem DroneView, která je určená především uživatelům UAS. Tato aplikace již v současné chvíli existuje, avšak její určení a využívání má pouze informativní charakter pro ostatní. Díky prostoru U-Space by došlo k propojení aplikace AisView, která slouží primárně pilotovanému letectví s aplikací DroneView. Aplikace DroneView zobrazuje mapu vzdušného prostoru včetně letišť, aktivovaných prostorů a dalších důležitých míst (obrázek č. 34). Na tomto obrázku je speciálním symbolem vyznačena aktivita dronů a míst, kde se v daný okamžik pohybují. Bohužel jako pilot letounu používající aplikaci AisView jsme nuceni proklikávat se mezi různými doménami, aby bylo možné zjistit kde lze narazit na aktivitu UAS. Tento problém

by opět vyřešil prostor U-Space v případě, že by se tyto dvě aplikace vzájemně propojily, což bych rozhodně doporučovala. Informace, které můžeme vyčíst z letového plánu pomáhají ostatním uživatelům, kteří mohou vidět, zda se jedná o činnost v geozóně, tedy na jednom místě nebo jde o pohyb na trati. Tyto informace jsou důležité jednak pro poskytovatele služeb U-Space, tak pro ostatní uživatele. Poskytovatel služeb může předávat informace známému provozu o aktivaci a výskytu U-Space. Pilot, který se s touto informací seznámil může aktivovaný prostor obletět, nadletět nebo pokračovat přímo. O zámyslu pokračovat přes prostor by byl informován i pilot dronu a díky tomu je velká pravděpodobnost, že se oba provozy minou a nedojde ke střetu. Se vznikem U-Space je důležité pracovat na harmonizaci mezi piloty dronů a piloty letadel, jelikož dojde k určitému omezení všeobecného letectví.



Obrázek 34 mapa vzdušného prostoru v aplikaci DroneView (ŘLP, 2022)

4.1.2 Aktivace a podoba U-Space prostoru

Než se dostanu k hlavní podstatě této práce, ráda bych zmínila jeden reálný případ, který jsem díky mé profesi měla možnost zažít. Dle mého názoru je dokonalou ukázkou toho, proč by mělo dojít ke vzniku a implementaci prostoru U-Space v ČR.

V blízkosti vojenského letiště Čáslav se stala dopravní nehoda, jelikož se drony využívají i pro letecký monitoring, na stanoviště letových provozních služeb nám volal příslušník Policie ČR s žádostí monitorovat prostor kolem dopravní nehody. Ta se bohužel nacházela v blízkosti CTR letiště, což dron vyhodnotil za místo, kam nemá povoleno vstoupit. I když si příslušník Policie vyžádal povolení o vstup do CTR, činnost do určité výšky, dron byl řádně registrován dle platného nařízení, nahlásil přesné místo zásahu a zanechal na sebe telefonní kontakt v případě potřeby, ani tyto skutečnosti mu nedovolily s dronem vzletět. Stále byl jeho bezpilotní prostředek spravován firmou DJI. Firma DJI je předním čínským výrobcem a dodavatelem profesionálních či amatérských dronů na světě potažmo ČR. Podílí se také

na přípravě nových pravidel pro provozování civilních dronů. Z tohoto důvodu originální nastavení dronu, který má být použit pro monitorování dopravní nehody, vyhodnotilo místo zásahu za nepovolený vstup či narušení řízeného prostoru letiště a dron nemohl být ani spuštěn. DJI do každého svého dronu přednastavila mapy, takzvané geozóny. Tyto mapy jsou rozděleny na modré zóny, které se nachází mimo řízená letiště v celé ČR, červené zóny, zóny upozornění, výstražné zóny a další (DJI, 2022). Pro naše účely budu dále zmiňovat pouze červené a modré. Červené zóny kopírují CTR všech řízených letišť, do těchto zón je zakázáno vstupovat, takže nám v případě činnosti v těchto prostorech není povoleno dron spustit. Naopak aktivitu v modrých zónách lze řešit dodatečným vyžádáním souhlasu o vstup dronu do prostoru přímo u firmy DJI, která v závislosti na učiněném požadavku poskytne kód. Tento kód použijeme před plánovaným startem a po zadání dojde k okamžitému odblokování. Žádost o povolení vstupu do červených zón lze samozřejmě také řešit, ovšem musíme zaslat osobní informace do DJI, což se většině provozovatelům dronu nijak zvlášť nelíbí. Tento problém mnohdy řeší záměnou dronu za jiný typ, který je v kompetenci AČR. Samozřejmě existují různé programy a softwary, které jsou schopny geozóny v dronu deaktivovat, tato činnost má však mnohdy za následek právě již zmiňované incidenty v letectví. Tímto se DJI brání možným problémům a následkům narušení prostoru z jejich strany, dokonce pokud létáme v modré zóně a máme v úmyslu vletět do zóny červené, dron automaticky zabrání případnému vstupu. Podoba přednastavených zón pro část vzdušného prostoru ČR firmou DJI je zobrazena na obrázku č. 35, na stránkách uvedené společnosti je možné dohledat celou mapu včetně typu dronu, kterým plánujete létat. Tímto jsem chtěla poukázat na obrovskou výhodu prostoru U-Space, který by například v těchto případech velmi usnadnil práci všem pilotům dronů. Jejich lety by spravoval každý členský stát samostatně přes službu ŘLP, a tím by měl pod dohledem veškeré činnosti bezpilotních prostředků ve vzdušném prostoru.

Obrázek 35 Mapa zobrazující geozóny vzdušného prostoru České republiky (DJI, 2022)

Nyní se podíváme na to, jak by to fungovalo v praxi a jaké úkony je nutné provést, než budeme moci s dronem létat. V první řadě, jak jsem již zmínila je třeba dron registrovat, úspěšně složit teoretické a praktické zkoušky. V případě, že jsme vše splnily a nic nám nebrání v tom, abychom s dronem provozovali činnost ve vzdušném prostoru, vytvoříme si letový plán. Vzhledem ke skutečnosti, že proběhlo podání letového plánu a jako piloti jsme se seznámili s aktuální podobou vzdušného prostoru, následuje žádost o vstup do vzdušného prostoru U-Space, kde budou nabízeny služby všem uživatelům U-Space. Jednotlivé služby mnou budou popisovány v následující podkapitole. Letový plán bude mít určitou podobu, zda jde o činnost letu na trati nebo činnosti na jednom místě. V případě, že se rozhodnu pro činnost v jedné lokalitě, kde je možná aktivace prostoru U-Space, vyžádám si aktivaci přes poskytovatele služeb U-Space. Tento prostor by dosahoval požadované výšky a rozměrů s ohledem na okolní prostory a třídy. Prostorů U-Space, které by měly podobu geozón, jak jsem již zmínila v minulých kapitolách, by mohlo být několik a pokrývaly by celý vzdušný prostor ČR s ohledem na okolní prostory a třídy. Pokud to provoz a situace ve vzdušném prostoru dovoluje, poskytovateli služeb U-Space nic nebrání v tom, aby nám tento prostor vyhlásil a činnost v něm povolil. Od tohoto okamžiku dostanu informaci skrz zprávu nebo jinou formou, že bylo vyhověno mé žádosti a mohu využívat požadovaný prostor na příslušném místě. O této skutečnosti je informovaná i služba ŘLP, která v případě potřeby předává příslušné informace řízenému provozu, a tím nedojde k nelegálnímu létání bezpilotních prostředků a k ohrožení bezpečnosti uživatelů vzdušného prostoru. Zda to situace vyžaduje a je třeba přerušit prostor U-Space nebo omezit činnost v něm, služba ŘLP přes poskytovatele služeb U-Space vyžádá potřebné kroky. Poskytovatel služeb má dostatek informací o pilotech dronu včetně přímého kontaktu a mohou ihned reagovat. Pilot dronu dostane příkaz přistát s dronem na zem nebo postačí let v omezené výšce. Tím opět narážím na otázku bezpečnosti, kdy jsou všechny strany dostatečně informováni. Po ukončení činnosti dronu v prostoru si pilot vyžádá skrz poskytovatele přerušení prostoru a ukončení činnosti v U-Space. Jednou z plánovaných variant, jak jsem již zmínila by bylo zřídit prostor U-Space v celém FIR ČR. To znamená, že by se prostorem U-Space stal celý vzdušný prostor a drony by mohly létat do výšky 150 m zcela neomezeně. Létání nad touto výškou by vyžadovalo schválení od služby ŘLP, jednalo by se zejména o státní lety. Tato skutečnost je však otázkou vzdálené budoucnosti, jelikož tato skutečnost je z bezpečnostních důvodů značně nereálná, a proto by z počátku došlo pouze ke vzniku jednotlivých geozón.

Geozónou se rozumí graficky znázorněný a vymezený prostor stanovených rozměrů. Jejich aktivace by samozřejmě brala v potaz velká řízená letiště, ATZ, důležité stavby

(elektrárny, vodní přehrady, vodní nádrže, památky), silnice a dálnice. Do těchto prostorů je vstup pro bezpilotní prostředky omezen pouze se souhlasem a koordinací službou ŘLP. Tato činnost se týká především státních letů nebo leteckého snímkování. V případě, že je geozóna zřízena v blízkosti prostoru TSA nebo TRA, k tomuto účelu poslouží dynamická rekonfigurace. Pod pojmem dynamická rekonfigurace si můžeme představit určitou službu, která v případě aktivace těchto prostorů upozorní pilota dronu nacházejícího se v blízkosti nebo uvnitř tohoto prostoru (EASA, 2022). Pilot okamžitě obdrží informaci v podobě zprávy, která upozorňuje na blížící se aktivaci. Tyto prostory se aktivují 30 minut před samotnou účinností, což dává pilotům dostatek času pro vyhnutí se jim. Důležitým aspektem pro vznik a fungování geozón je kooperace mezi službou ŘLP, ÚCL, MD včetně otázky bezpečnosti a ochrany (EASA, 2022).

Další možné řešení, které by podporovalo využívání bezpilotních prostředků zejména ve zdravotnictví je zřízení geozón, které by měly podobu prostoru TSA a byly by zřízeny mezi důležitými body. Příkladem důležitých bodů mohou být velké nemocnice, které řeší nespočet těžkých případů denně a je nutná vzájemná spolupráce v podobě přepravy orgánů, krve a dalších potřeb. Geozóna by se aktivovala ihned v případě nutnosti a dron by se v tomto prostoru mohl pohybovat zcela bez omezení, protože by do tohoto prostoru nebylo možné vstupovat. Tato skutečnost by byla reálná, jelikož by se jednalo o krátký interval a jakmile se dron dostane z jedné nemocnice do druhé, tento prostor může být deaktivován. Tuto možnost považuji za velký přínos hlavně z časového hlediska, jak jsme již mohli vidět na příkladu v jiném státě, kdy je možné tuto dobu pomocí dronu mnohonásobně zkrátit a to nemluvím o výhodě z pohledu financí (plat pro řidiče, použití vozidla, pohonné hmoty a další).

4.1.3 Služby poskytující U-Space

V případě, že dojde ke vzniku prostoru U-Space na úrovni EU, provozovatelé UAS budou mít přístup ke čtyřem službám prostřednictvím poskytovatelů služeb U-Space (EASA, 2022). Tyto služby lze přirovnat ke službám, které mají k dispozici piloti letadel ve vzdušném prostoru. Je zapotřebí vytvoření bezpečných podmínek pro provoz v celém vzdušném prostoru, dále je nutná výměna informací mezi poskytovateli, provozovateli dronů, službou ŘLP a dalšími orgány zapojenými do letového provozu. Poskytovatelem služeb U-Space se může stát pouze řádně certifikovaná osoba, která je zároveň oprávněna předávat informace o provozu, informace o geografickém povědomí, identifikování a povolování letů UAS. Ke správnému výkonu těchto činností musí být poskytovatelé vybaveni přehledovým radarem, který zobrazuje veškeré potřebné informace. Podporují bezpečný a efektivní pohyb dronů v U-Space a zajišťují koordinaci s pilotovanými letadly. Mezi poskytovateli služeb

U-Space a službou ŘLP se udržuje neustálá spolupráce v podobě výměny informací ke koordinaci provozu s posádkou a bez posádky na palubě. Naopak od provozovatelů UAS se očekává zmírnění rizik ve vzduchu, na zemi a v prostředí U-Space. Provozovatelé jsou také povinni získat letové oprávnění k využívání služeb v U-Space (EASA, 2022).

Mezi služby, které mohou provozovatelé UAS využívat patří služba letového oprávnění, geografického povědomí, identifikace, informace o provozu a informace o počasí (EASA, 2022). Služba letového oprávnění je dle mého názoru jedna z nejdůležitějších, poněvadž bez udělení letového povolení poskytovatelem nemůžete vstoupit do prostoru U-Space. Díky přehledu o veškerém provozu mohou poskytovatelé řídit dopravní tok v celém rozsahu. Služba geografického povědomí předává provozovatelům informace o geografických zónách. Tyto zeměpisné zóny určují, kde je možné s dronem létat a za jakých podmínek. Sledovat bezpilotní prostředky během letu pomocí vysílaných informací z odpovídače umožňuje identifikační služba. S využitím této služby má každý uživatel přístup k nejaktuálnějším informacím či letovým údajům po celou dobu letu. Za velmi důležité služby, které předávají poskytovatelé považuji také informace o aktuálním provozu. Upozorňují piloty dronů, zda se nachází v těsné blízkosti letadla nebo jiného dronu. Pokud si pilot podal letový plán, je možné předat zamýšlenou trasu. Informace o počasí nebo monitorování shody dráhy letu každého dronu a následné porovnávání jsou dalšími službami, které je možné v prostoru U-Space využívat. K zajištění všech dostupných služeb je v neposlední řadě zapotřebí oboustranné rádiové spojení.

ZÁVĚR

Dnešní legislativa včetně podmínek pro létání s dronem je natolik přísná, že podle ní můžeme s dronem létat pouze nad polem nebo z pozemku, od jehož majitele máme poskytnutý písemný souhlas (pokud se nejedná o vlastní pozemek), přičemž kamera musí směřovat pouze kolmo dolů, aby nezabrala jiné osoby. Lze však předpokládat, že těmito podmínkami a dodržováním platné legislativy se řídí málokdo, proto je nutné a neustále se pracuje na vylepšení celého systému bezpilotního letectví. V současné chvíli se nacházíme v přechodném období, kde je možnost legálního létání s drony opravdu značně omezená a česká verze evropské legislativy je neúplnou a budoucí vývoj volnějšího létání je čistě v hrubých obrysech. Obecně platí, že evropská legislativa směřuje k systému využívající elektronickou identifikaci všech dronů. Drony by měly být do budoucna opatřeny identifikačními zařízeními pro dálkovou identifikaci umožňující kontrolovatelný provoz ve vzdušném prostoru. Z tohoto důvodu vstoupil do cesty projekt s názvem U–Space. Jedná se o vzdušný prostor, kde bude s drony možné létat mnohem snadněji, a to i v místech, o kterých se nám v minulosti ani nezdálo. Neustále narůstající počet bezpilotních prostředků a jejich složitosti představují určité riziko, se kterým musíme do budoucna počítat. Volný pohyb dronů, zejména pak těch, které jsou mimo dohled pilota, pro tuto kategorii je zapotřebí specifikovat jasné podmínky a pravidla pohybu, což by umožnil již zmíněný prostor.

Termín U-Space odkazuje na soubor digitalizovaných, automatizovaných funkcí a procesů zaměřených na zajištění bezpečného, účinného a spravedlivého přístupu do vzdušného prostoru pro rostoucí počet civilních operací dronů. U-Space poskytuje rámec pro usnadnění provádění všech typů provozů ve všech třídách vzdušného prostoru a ve všech typech prostředí a zároveň zajišťuje řádnou koexistenci s pilotovaným letectvím a ŘLP (EASA, 2022).

Cílem mé práce bylo vytvoření návrhu harmonických a zároveň nezbytných podmínek pro bezpečný provoz letadel s posádkou na palubě a bezpilotních systémů ve vzdušném prostoru. Nejvhodnější možností, jak tyto potřeby zajistit je implementace prostoru U–Space do vzdušného prostoru. Důležitým aspektem U–Space je zabránit kolizím mezi letadly a drony, zmírnit vzdušné a pozemní riziko, dále vytvoření regulačního rámce, který bude umožňovat právní vymahatelnost k zajištění spravedlivého přístupu všem uživatelům vzdušného prostoru. Některé státy tento prostor zařadily do reálného letového provozu (Polsko, Švýcarsko, Německo). Bohužel naše republika není připravena na takto radikální situaci, z tohoto důvodu nejdříve dojde k vymezení jakýchsi zeměpisných zón, geozón. Zeměpisné zóny si lze představit jako takové ATZ, které je stanoveno kolem neřízeného letiště. Tento proces se mi z hlediska

bezpečnosti jeví jako adekvátní řešení, jelikož s volným pohybem a narůstajícím počtem dronů nemáme žádné zkušenosti. Dle statistiky, kterou jsem v jedné z kapitol této práce zmínila, můžeme vidět zaostalost počtu UAS ve vzdušném prostoru nad sousedním Polskem, které U-Space aplikovalo.

Výhodu vymezení zeměpisných zón shledávám zejména ve službách, které jsou každému uživateli U-Space poskytnuty, jedná se o službu letového oprávnění, služba informace o provozu, služba geografického povědomí, informace o počasí a poslední službou je samotná identifikace. Tyto služby jsou v kompetenci poskytovatele U-Space. Poskytovatel U-Space je certifikovaná osoba, která je zodpovědná za služby a provoz v prostoru U-Space. Služba letového oprávnění upozorní provozovatele dronu, který si na svůj let vytvořil letový plán, o možném vstupu do zakázaných prostorů. Mezi tyto prostory patří především řízená letiště, ATZ, důležité objekty, silnice, dálnice a památky. Pokud se v letovém plánu objeví trať vedená přes tyto místa, provozovatel je nucen tuto trať přeplánovat. S touto službou je úzce spjata služba geografického povědomí. V případě, že pilot zahájí svůj let podle letového plánu, ale v průběhu letu dojde k aktivaci TRA nebo TSA prostoru, dostane okamžitě informaci o této skutečnosti a těmto prostorům se je schopen následně vyhnout. Služba informace o provozu a identifikace také fungují na vzájemné spolupráci, jelikož jsou drony společně s pilotovanými letadly na základě odpovídače viděny na radaru a díky tomu mohou piloti dostávat informace o provozu nebo rady k vyhnutí se srážce. Právě z tohoto důvodu je velice důležitá vzájemná spolupráce, výměna informací mezi službou ŘLP, poskytovateli služeb U-Space a letovou informační službou.

Podmínkou vstupu do aktivované geozóny je v první řadě registrace provozovatele bezpilotního prostředku. Dále vybavení dronu odpovídačem. Tuto problematiku se snaží řešit poměrně mladá firma na trhu s názvem Dronetag. Dronetag je českou společností, která vznikla v roce 2018 (Karas, Tichý, 2016). Jejím cílem je umožnit dronům bezpečný vstup do vzdušného prostoru a předejít jakýmkoliv nehodám, proto v souladu s novou evropskou legislativou vyvíjí produkty, které tomuto problému předcházejí. Dle mého názoru je největším pokrokem, kterého tato firma dosáhla, výroba identifikačního zařízení. Označení Dronetag Mini je příkladem identifikačního zařízení, pro nás známý pod pojmem odpovídač, který lze přichytit na dron. Jak jsem již zmínila, odpovídač zajišťuje viditelnost dronu pro všechny účastníky letového provozu. Díky této schopnosti mají pilotovaná letadla větší šanci vyhnout se provozu a služba ŘLP má povědomí o pohybu všech UAS ve vzdušném prostoru. Výhodou Dronetag Mini je jeho váha, která dosahuje pouhých 30 g a také velikost, kterou lze přirovnat ke krabičce od zápalek, disponuje výdrží baterie až 8 hodin. Funguje na principu GPS, všechna data odesílá

v reálném čase (Dronetag, 2022). Další důležitou podmínkou, kterou je pilot dronu povinen splnit spočívá v udržování neustálé komunikace s poskytovatelem služeb U-Space nebo ŘLP. Včasná komunikace pomůže opět předcházet nehodám a také vstupu do zakázaných prostorů.

K prevenci možných leteckých incidentů mezi pilotovaným a bezpilotním letectvím by sloužilo omezení v nastavení dronu. Tímto omezením je myšleno zadávání speciálního kódu každého uživatele UAS, který jej obdrží během registrace. Bez tohoto kódu dron nebude možné spustit, což by fungovalo na principu dohledu firmou DJI, která do dronu instaluje speciální mapy. Hlavní rozdíl je v tom, že dron bude mít povolení ke vstupu do prostoru U-Space, jelikož jeho uživatel bude registrován. Bez registrace neobdrží speciální kód, kterým aktivuje svůj dron, jak jsem již zmínila. Tímto způsobem bude mít služba ŘLP, poskytovatelé služeb U-Space a letová informační služba dohled nad celým provozem dronů ve vzdušném prostoru. Tento způsob je dle mého názoru opravdu nejlepším řešením k zajištění bezpečnosti a případných problémů s nově vzniklým prostorem U-Space. Samozřejmě se najdou i jedinci, kteří vlastní starý dron, neopatří ho odpovídačem a neprovedou povinnou registraci. Pevně však doufám a věřím, že přínos služeb, které budou poskytovány v prostoru U-Space, dosáhnou takových kvalit, které donutí každého uživatele bezpilotního prostředku k postupu dle platných nařízení.

Implementace U-Space je ponechána samostatně a zároveň nezávisle na každém členském státě EU v rámci dodržení evropského regulačního rámce. S jeho vznikem se očekává bezpečnější přístup společně s prostředím v letecké dopravě. Stanovením jasného souboru pravidel pro všechny účastníky U-Space dochází ke vzniku rovných podmínek v celé EU, jakož i spravedlivý a účinný přístup ke vzdušnému prostoru. Z tohoto důvodu je k bezpečnému fungování U-Space důležitá ucelená výměna informací mezi ŘLP, MD a ÚCL, jelikož bude stále docházet k vývoji tohoto prostoru a bude zapotřebí jejich úzce vzájemná spolupráce, která pomůže případné problematice. Z ekonomického hlediska bude prostor U-Space zajisté velkým přínosem. Jedná se o oblast, která může přinést výrazně znatelné ekonomické úspory, pozitivní ekologický dopad, zvýšit bezpečnost občanů nebo dokonce zachrání jejich životy samotné. V současné době je ovšem jednoznačná ekonomická kvantifikace efektů problematická. Konkrétní dopady lze z daného pohledu hodnotit zpětně, přičemž jsou ovlivňovány mnoha faktory, které jsou ve stávajícím dynamickém vývoji obtížně predikovatelné. Ze statistik stavu využívání UAS vyplývá, že jsou drony celoplošně velmi aktuálním tématem, jedná se o pokrokově se rozvíjející obor. Dopad v rámci snížení nehodovosti na území ČR bude dle mého profesního hlediska značně významný. Díky mnohem vyšší míře možné sledovatelnosti UAS, bude oproti dnešním možnostem značně snazší zabránit střetu dronů

s ostatními uživateli vzdušného prostoru. Se vznikem U-Space bude zvýšeno povědomí o pravidlech pohybu v celém vzdušném prostoru, uživatelé UAS budou mít možnost svobodnějšího pohybu, čímž by zároveň nemuselo docházet k porušení kázně, která právě mnohdy vede k incidentům v letovém provozu, v horším případě pak k letecké nehodě. Pro službu ŘLP bude mít vznik U-Space výrazně pozitivní přínos zároveň i z hlediska právního, jelikož prostor U-Space budou moci využívat pouze registrované osoby, což usnadní jejich právní vymahatelnost právě v případě již zmiňovaných incidentů. Z důvodu, že se jedná o evropský koncept a nově vydaným nařízením se budou muset řídit všichni členové EU, dojde k jejich vzájemné spolupráci, která bude přínosem pro celou Evropu. S využitím existujících poznatků lze říci, že bude vznik U-Space odpovídajícím řešením pro problematiku bezpilotních prostředků. Jedná se však o složitý proces, který bude jistě vyžadovat hluboké znalosti a v neposlední řadě také značné úsilí. Zpracování této práce do jisté míry komplikuje dynamika změn v této neustále se rozvíjející oblasti, která je doprovázena vývojem podmínek a norem v rozvolnění dronů do vzdušného prostoru. Značná část citlivých informací je v rámci utajování rozvoje tohoto segmentu vůči vzdušnému prostoru mírně problematická, čímž stoupá nemožnost získat v některých oblastech přesnost a prokazatelnost dat.

Jestliže budeme chtít využívat drony pro transport lékařského materiálu nebo postupem času dokonce k doručování balíčků přepravními společnostmi, k tomuto účelu budou ve vzdušném prostoru vymezené koridory. Pro lepší představu tyto koridory můžeme přirovnat například k prostorům TSA. V případě, že nemocnice z bodu A žádá převoz balíčku do nemocnice v bodě B, mezi těmito body bude stanoven koridor vymezených rozměrů. Ostatní účastníci letového provozu tento aktivovaný koridor uvidí v mapách aplikace AisView nebo dostanou informaci službou ŘLP a budou mít možnost se tomuto prostoru vyhnout nebo mít povědomí o skutečnosti, že se jedná o prostor s možným pohybem UAV. Tento dron je samozřejmě vybaven odpovídačem, který zajistí jeho viditelnost a dále také systémem k detekci vyhnutí se překážkám. Tímto systémem budou muset být vybaveny celoplošně všechny drony, které budou fungovat na principu BVLOS, tedy mimo dohled pilota, tím se zabrání případné srážce s překážkou na trati (strom, budova, dráty elektrického napětí) nebo letadlem s posádkou na palubě. Tento případ doručování materiálu je však pohledem do velmi vzdálené budoucnosti, pevně však věřím, že s příchodem vzdušného prostoru U-Space bude jednoho dne více než reálným.

POUŽITÁ LITERATURA

BBC, 2022. *Drone helps save cardiac arrest patient in Sweden*. In: News: © 2022 BBC*,* 6 January [online]. [cit. 2022-04–18]. Dostupné z: https://www.bbc.com/news/technology-59885656

BBC, 2022. *Swiss drones grounded after crash near playing children*. In: News: © 2022 BBC*,* 30 July 2019 [online]. [cit. 2022-04–18]. Dostupné z: https://www.bbc.com/news/technology-49165706

Civil Aviation Authority, 2022. *General Information* [online]. 14.3 2022 [cit. 2022-04–18]. Dostupné z: https://www.ulc.gov.pl/en/unmanned-aircraft/5688-general-information

Civil Aviation Authority – CAA, 2022. *Sprawozdania o stanie bezpieczeństwa lotnictwa cywilnego za rok 2020* [online]. 18.12 2021 [cit. 2022-04–23]. Dostupné z: https://www.ulc.gov.pl/images/LBB/Sprawozdanie_o_stanie_bezpiecze%C5%84stwa_lotnictwa_cywilnego_za_rok_2020.pdf

Civil Aviation Authority – CAA, 2022. *Sprawozdania o stanie bezpieczeństwa lotnictwa cywilnego za rok 2019* [online]. 18.12 2021 [cit. 2022-04–23]. Dostupné z: https://www.ulc.gov.pl/_download/bezpieczenstow_lotow/analizy/Sprawozdanie_2019.pdf

ČESKÁ REPUBLIKA – ÚŘAD PRO CIVILNÍ LETECTVÍ (ÚCL), 2022*. Základní informace ke změnám v regulaci dronů od 31. 12. 2020* [online]. 2020 [cit. 2022-04-04]. Dostupné z: https://www.caa.cz/news/zakladni-informace-ke-zmenam-v-regulaci-dronu-od-31-12-2020/

ČESKÁ REPUBLIKA – ÚŘAD PRO CIVILNÍ LETECTVÍ (ÚCL), 2022*. Zeměpisné zóny* [online]. 2020 [cit. 2022-04-11]. Dostupné z: https://www.caa.cz/provoz/bezpilotni-letadla/zemepisne-zony/

ČESKÁ REPUBLIKA – ÚŘAD PRO CIVILNÍ LETECTVÍ (ÚCL), 2022*. Jaké jsou požadavky v jednotlivých podkategoriích otevřené kategorie* [online]. 2020 [cit. 2022-04-11]. Dostupné z: https://www.caa.cz/ufaqs/jake-jsou-pozadavky-v-jednotlivych-podkategoriich-otevrene-kategorie/

DJI, 2022. *Fly safe geo zone map*. In: © 2022 DJI [online]. [cit. 2022-05–05]. Dostupné z: https://www.dji.com/cz/flysafe/geo-map

Droneradar, 2022. *How it works*. In: © dlapilota.pl 2016-2021[online]. [cit. 2022-04–18]. Dostupné z: https://droneradar.eu/

Dronetag, 2022. *Dronetag Mini*. In: © 2022 Dronetag s.r.o [online]. [cit. 2022-05–05]. Dostupné z: https://dronetag.cz/products/mini/

European Union Aviation Safety Agency – EASA, 2022. *DRAFT COMMISSION IMPLEMENTING REGULATION (EU)* [online]. 2020 [cit. 2022-04-04]. Dostupné z: https://www.easa.europa.eu/downloads/111304/en

European Union Aviation Safety Agency – EASA, 2022. *Commission Implementing Regulation (EU) 2019/947* [online]. 2019 [cit. 2022-04-04]. Dostupné z:

https://www.easa.europa.eu/document-library/regulations/commission-implementing-regulation-eu-2019947?msclkid=ec49b656b41a11ecadefd2abf3375653

European Union Aviation Safety Agency – EASA, 2022. *High-level regulatory framework for the*
U–Space Opinion 01/2020 [online]. 13.3.2020 [cit. 2022-04-04]. Dostupné z: https://www.easa.europa.eu/downloads/111303/en

Federal Office of Civil Aviation FOCA, 2022. *ASR Annual Safety Reports* 2019 [online]. 19.8 2020 [cit. 2022-04–18]. Dostupné z: https://www.bing.com/search?q=ASR+Annual+Safety+Report+2019+Federal+Office+of+Civil+Aviation+&qs=n&form=QBRE&sp=-1&pq=asr+annual+safety+report+2019+&sc=2-30&sk=&cvid=6F4ED379A35E480FAB28085EE39857B9

Federal Office of Civil Aviation FOCA, 2022. *ASR Annual Safety Reports* 2020 [online]. 14.4 2021 [cit. 2022-04–18]. Dostupné z: https://www.bing.com/search?q=ASR+Annual+Safety+Report+2020+Federal+Office+of+Civil+Aviation+&qs=n&form=QBRE&sp=-1&pq=asr+annual+safety+report+20+federal+office+of+civil+aviation+&sc=0-61&sk=&cvid=36E946CB7359431784FF515A4967353D

Federal Office of Civil Aviation FOCA, 2022. *Flight restrictions in Switzerland* [online]. 9.6 2021 [cit. 2022-04–18]. Dostupné z: https://www.bazl.admin.ch/bazl/en/home/good-to-know/drohnen/wichtigsten-regeln/drohnenkarte_einschraenkungen.html

HABRNAL, Lukáš, 2018. *Rozdělení vzdušného prostoru I.* In: AirGuru.cz staňte se lepším pilotem [online]. [cit. 2022-04–11]. Dostupné z: https://www.airguru.cz/clanky/tridy

HABRNAL, Lukáš, 2018. *Rozdělení vzdušného prostoru II.* In: AirGuru.cz staňte se lepším pilotem [online]. [cit. 2022-04–11]. Dostupné z: https://www.airguru.cz/clanky/rozdeleni-vzdusneho-prostoru-ii

INSIDER INTELLIGENCE, 2022. *Drone market outlook in 2022: Industry growth trends, market stats and forecast.* In: Insider [online]. 2. 2. 2022 [cit. 2022-04–07]. Dostupné z: https://www.businessinsider.com/drone-industry-analysis-market-trends-growth-forecasts#:~:text=Insider%20Intelligence%20defines%20enterprise%20drones%20as%20all%20unmanned,at%20a%2066.8%25%20compound%20annual%20growth%20rate%20%28CAGR%29.?msclkid=988ecbcfb69611ec893945bd015136c0

JANDORA, Adam, 2018. *Dron je hračka. Omyl?* In: AirGuru.cz staňte se lepším pilotem [online]. [cit. 2022-04–11]. Dostupné z: https://www.airguru.cz/clanky/dron-neni-hracka

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

NOVÁK, Jan Antonín, 2021. *DRONY. Kompletní průvodce včetně přehledu nové legislativy.* 1. vyd. Praha: © Grada Publishing, a.s. ISBN 978-80-271-0775-9.

ONG Thuy, 2017. *The first autonomous drone delivery network will fly above Switzerland starting next month*. In: © 2022 Vox Media, LLC. THE VERGE, 20 September 2017, 6:00 AM EDT [online]. [cit. 2022-04–18]. Dostupné z:

https://www.theverge.com/2017/9/20/16325084/matternet-autonomous-drone-network-switzerland

PANSA, 2022. *U–Space*. In: © 2022 – PANSA.PL [online]. [cit. 2022-04–18]. Dostupné z: https://www.pansa.pl/u-space/

PIGOTT Robert, 2022. *Heathrow plane in near miss with drone*. In: News: © 2022 BBC, 7 December 2014 [online]. [cit. 2022-04–18]. Dostupné z: https://www.bbc.com/news/uk-30369701

Řízení letového provozu ČR (ŘLP) – AIM LETECKÁ INFORMAČNÍ SLUŽBA (LIS), 2022. *AisView* [online]. 2022 [cit. 2022-04–13]. Dostupné z: https://aisview.rlp.cz/

Řízení letového provozu ČR (ŘLP) – AIM LETECKÁ INFORMAČNÍ SLUŽBA (LIS), 2022. *DronView* [online]. 2022 [cit. 2022-04–13]. Dostupné z: https://dronview.rlp.cz/

Řízení letového provozu ČR (ŘLP) – AIM LETECKÁ INFORMAČNÍ SLUŽBA (LIS), 2022. *Letecký předpis L2 – Doplněk X* [online]. 2022 [cit. 2022-04–13]. Dostupné z: https://aim.rlp.cz/predpisy/predpisy/index.htm

Řízení letového provozu ČR (ŘLP) – AIM LETECKÁ INFORMAČNÍ SLUŽBA (LIS), 2022. *Letecký předpis L4444 – Doplněk 2* [online]. 2022 [cit. 2022-04–13]. Dostupné z: https://aim.rlp.cz/predpisy/predpisy/index.htm

Řízení letového provozu ČR (ŘLP) – LÉTEJTE ZODPOVĚDNĚ, 2022. *Létejte zodpovědně – kampaň* [online]. 2022 [cit. 2022-04–13]. Dostupné z: https://www.letejtezodpovedne.cz/

Řízení letového provozu ČR (ŘLP) – AIM LETECKÁ INFORMAČNÍ SLUŽBA (LIS), 2022. *VFR příručka – Vzdušný prostor České republiky* [online]. 2022 [cit. 2022-04–13]. Dostupné z: https://aim.rlp.cz/vfrmanual/actual/text/AIRSPACE_cs.jpg

Skyguide, 2022. *Drone flights – maps* [online]. [cit. 2022-04–22]. Dostupné z: https://app.swissuspace.ch/geo?46.894844,8.218525,7.074440z?46.894844,8.218525,7.074440z&selectedRulesets=%7B%22pick1%22:%7B%7D,%22optional%22:%7B%7D%7D

SWISS U–SPACE IMPLEMENTATION – SUSI, 2022. *Swiss U–Space ConOps* [online]. 2.4 2020 [cit. 2022-04–22]. Dostupné z: https://susi.swiss/wp-content/uploads/2020/04/Swiss-U-Space-ConOps-v.1.1.pdf

Transportation Sagety Board of Canada – TSB of Canada, 1990. *Aviation Investigation Report A17Q0162*.
In: Investigations and reports, 14 February 2018 [online]. 2017 [cit. 2022-04–18]. Dostupné z: https://tsb.gc.ca/eng/rapports-reports/aviation/2017/a17q0162/a17q0162.html

ÚZPLN – ÚSTAV PRO ODBORNÉ ZJIŠŤOVÁNÍ PŘÍČIN LETECKÝCH NEHOD, 2022. *Porady k bezpečnosti* [online]. © uzpln.cz – 2022 [cit. 2022-04-18]. Dostupné z: https://uzpln.cz/porady-k-bezpecnosti

WAKEFIELD Jane, 2019. *Life – saving kidney delivered by drone*. In: News: © 2022 BBC, 2 May 2019 [online]. [cit. 2022-04–18]. Dostupné z: https://www.bbc.com/news/technology-48132595

SEZNAM OBRÁZKŮ

Obrázek 1 Kettering bug – jeden z prvních bezpilotních letounů 12
Obrázek 2 MQ - 1 Predator – nejznámější vojenský dron 13
Obrázek 3 Dálkové ovládání dronu s kamerovým systémem 14
Obrázek 4 Využití dronu pro letecký monitoring místa letecké nehody 16
Obrázek 5 Transportní drony určené k distribuci zboží k zákazníkovi 17
Obrázek 6 Letecký monitoring při hledání pohřešované osoby 17
Obrázek 7 Dron záchranné služby s defibrilátorem na palubě 18
Obrázek 8 Dron roznášející jídlo a pití v restauraci v Singapuru 19
Obrázek 9 Prototyp dronu určeného k přepravě osob 19
Obrázek 10 Doplněk X 22
Obrázek 11 Podkategorie A1 24
Obrázek 12 Podkategorie A2 25
Obrázek 13 Podkategorie A3 25
Obrázek 14 Mapa vzdušného prostoru v aplikaci AisView 28
Obrázek 15 Provoz dronů v CTR 29
Obrázek 16 Provoz dronů v ATZ a třídě G a E 30
Obrázek 17 Skyguide – mapa švýcarského vzdušného prostoru 36
Obrázek 18 DroneRadar – mapa polského vzdušného prostoru 39
Obrázek 19 Statistika incidentů bezpilotních prostředků v letech 2011-2020 40
Obrázek 20 Počet hlášených událostí v Polsku a státech EASA 2007-2019 41
Obrázek 21 Pád dronu poblíž letiště Písek 42
Obrázek 22 Letecká nehoda dronu na letišti Písek 43
Obrázek 23 Počet leteckých nehod 2019 a 2020 44
Obrázek 24 Počet leteckých nehod 2020 a 2021 45
Obrázek 25 Počet hlášených událostí za období pěti let 45
Obrázek 26 Počet hlášení za období 2017-2021 45
Obrázek 27 Poškození letounu Beechcraft 46
Obrázek 28 Dron převážející poštu mezi nemocnicemi ve Švýcarsku 46
Obrázek 29 Dron nesoucí defibrilátor 47
Obrázek 30 Foto dronu přepravujícího ledvinu 47

Obrázek 31 Průkaz úspěšného absolventa testu 50
Obrázek 32 Radarový záznam vzdušného prostoru ČR 51
Obrázek 33 Letový plán UAV 52
Obrázek 34 mapa vzdušného prostoru v aplikaci DroneView 53
Obrázek 35 Mapa zobrazující geozóny vzdušného prostoru České republiky.....54

SEZNAM ZKRATEK

AČR	Armáda České republiky
ATZ	Aerodrome Traffic Zone
	Letištní provozní zóna
BVLOS	Beyond visual line of sight
	Mimo přímý dohled pilota
CAA	Civil Aviation Authority
	Úřad pro civilní letectví
CIS	Common Information Service
	Společná informační služba
CTR	Control zone
	Řízený okrsek
ČR	Česká republika
EASA	European Union Aviation Safety Agency
	Evropská agentura pro bezpečnost letectví
ECCAIRS	European Co-ordination centre for Accident and Incident Reporting Systems
	Evropské koordinačním centrum pro systémy zpracování leteckých nehod a incidentů
EU	European Union
	Evropská unie
FIMS	Flight Information Management System
	Letecký informační systém
FIR	Flight Information Region
	Letová informační oblast
FOCA	Federal Office of Civil Aviation
	Federální úřad pro civilní letectví
GPS	Global Positioning System
	Globální družicový polohový systém
ICAO	International Civil Aviation Organization
	Mezinárodní organizace pro civilní letectví

MD	Ministerstvo dopravy
PANSA	Polish Air Navigation Services Agency
	Polská agentura pro letové navigační služby
RWY	Runway
	Přistávací a vzletová dráha
ŘLP	Řízení letového provozu
SUSI	Swiss U – Space Implementation
	Švýcarský veřejný a soukromý sector pro implementaci U – Space
TMA	Terminal control area
	Koncová řízená oblast
TRA	Temporary Reserved Area
	Dočasně rezervovaný prostor
TSA	Temporary Segregated Area
	Dočasně vyhrazený prostor
UAS	Unmanned Aerial System
	Bezpilotní létající systém
UAV	Unmanned Aerial Vehicle
	Bezpilotní letadlo
USA	United States of America
	Spojené státy americké
ÚCL	Úřad pro civilní letectví
VLOS	Visual line of sight
	Za přímého dohledu pilota