



ČESKÉ VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ  
V PRAZE

FAKULTA DOPRAVNÍ  
ÚSTAV LETECKÉ DOPRAVY

MAREK POŠTA

NÁVRH VZDUŠNÉHO PROSTORU PRO UAS V OKOLÍ  
LETIŠTĚ VÁCLAVA HAVLA PRAHA

BAKALÁŘSKÁ PRÁCE

2018

ČESKÉ VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V PRAZE

Fakulta dopravní

d ě k a n

Konviktská 20, 110 00 Praha 1



**K621**..... **Ústav letecké dopravy**

## **ZADÁNÍ BAKALÁŘSKÉ PRÁCE** (PROJEKTU, UMĚLECKÉHO DÍLA, UMĚLECKÉHO VÝKONU)

Jméno a příjmení studenta (včetně titulů):

**Marek Pošta**

Kód studijního programu a studijní obor studenta:

**B 3710 – LED – Letecká doprava**

Název tématu (česky): **Návrh vzdušného prostoru pro UAS v okolí letiště  
Václava Havla Praha**

Název tématu (anglicky): Design of Airspace for UAS Around Václav Havel Airport  
Prague

### **Zásady pro vypracování**

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

- Úvod do UTM
- Implementace UTM
- Legislativa a současný stav
- Návrh nového vzdušného prostoru pro UAS v okolí LKPR

- Rozsah grafických prací: dle pokynů vedoucího bakalářské práce
- Rozsah průvodní zprávy: minimálně 35 stran textu (včetně obrázků, grafů a tabulek, které jsou součástí průvodní zprávy)
- Seznam odborné literatury: Letecký předpis L 2 - Pravidla létání: Doplněk X  
SESAR Joint Undertaking: U-Space Blueprint  
NASA: UTM Concept of Operations

Vedoucí bakalářské práce: **Mgr. Iveta Kameníková**  
**Ing. Jakub Kraus, Ph.D.**

Datum zadání bakalářské práce: **20. října 2017**  
(datum prvního zadání této práce, které musí být nejpozději 10 měsíců před datem prvního předpokládaného odevzdání této práce vyplývajícího ze standardní doby studia)

Datum odevzdání bakalářské práce: **27. srpna 2018**  
a) datum prvního předpokládaného odevzdání práce vyplývající ze standardní doby studia a z doporučeného časového plánu studia  
b) v případě odkladu odevzdání práce následující datum odevzdání práce vyplývající z doporučeného časového plánu studia



Ing. Jakub Kraus, Ph.D.  
vedoucí  
Ústavu letecké dopravy



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

Potvrzuji převzetí zadání bakalářské práce.



Marek Pošta  
jméno a podpis studenta

V Praze dne..... 20. října 2017

## Poděkování

Rád bych na tomto místě poděkoval všem, kteří mi pomohli ve vypracování této bakalářské práce. V první řadě bych rád poděkoval panu doc. Ing. Jakubovi Krausovi, Ph.D. za odborné vedení a konzultování bakalářské práce. Dále děkuji Ing. Kateřině Sekyrové a Ing. Ondřejovi Morávkovi, odborníkům z podniku Řízení letového provozu České republiky, s.p., za jejich čas a poskytnutí konzultací, rad a podkladů k vypracování této práce. V neposlední řadě je také mou milou povinností poděkovat svým rodičům a blízkým za morální a materiální podporu, které se mi dostávalo po celou dobu studia.

## Prohlášení

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

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

V Praze dne 11.8.2018



Marek Pošta

# Abstrakt

**Autor:** Marek Pošta  
**Vysoká škola:** České vysoké učení technické v Praze, Fakulta dopravní  
**Název práce:** Návrh vzdušného prostoru pro UAS v okolí letiště Václava Havla Praha  
**Vedoucí práce:** doc. Ing. Jakub Kraus, Ph.D.                      Mgr. Iveta Kameníková  
**Rok obhajoby:** 2018

Předmětem bakalářské práce „Návrh nového vzdušného prostoru pro UAS v okolí letiště Václava Havla Praha“ je analyzovat současný stav problematiky bezpilotních systémů v jednotlivých státech a jejich integrace do vzdušného prostoru. V bakalářské práci je představen návrh prostoru, ve kterém je možné bezpečně provozovat UAS v blízkosti letiště Václava Havla Praha.

**Klíčová slova:**

Bezpilotní systémy, UAS, UTM, vzdušný prostor, návrh, letiště, bezpečnost

# Abstract

**Author:** Marek Pošta  
**University:** Czech Technical University in Prague, Faculty of Transportation Sciences  
**Name of thesis:** Design of airspace for UAS around Vaclav Havel Airport Prague  
**Supervisors:** doc. Ing. Jakub Kraus, Ph.D.                      Mgr. Iveta Kameníková  
**Year of publication:** 2018

The aim of this bachelor thesis „Design of airspace for UAS around Vaclav Havel Airport Prague“ is to analyse the current situation of unmanned aircraft systems and their integration into the airspace. The bachelor thesis presents a design of an airspace where it is possible to safely operate UAS near Vaclav Havel Airport Prague.

**Keywords:**

Unmanned aircraft systems, UAS, UTM, airspace, design, aerodrome, safety, security

# Obsah

<b>Seznam použitých zkratk</b> .....	<b>9</b>
<b>Úvod</b> .....	<b>11</b>
<b>1 Úvod do UTM</b> .....	<b>13</b>
1.1    Základní pojmy a definice .....	13
1.2    UTM – Unmanned Traffic Management.....	14
1.2.1    Klíčové zásady pro rozvoj UTM.....	15
1.2.2    Překážky pro rozvoj UTM .....	15
<b>2 Implementace UTM</b> .....	<b>17</b>
2.1    Současný regulační rámec na úrovni států .....	17
2.1.1    Porovnání zásadních prvků regulací v některých státech .....	18
2.1.2    Dronerules.eu – informační portál o regulacích UAS .....	23
2.2    Mezinárodní organizace pracující na UTM .....	23
2.2.1    EASA .....	23
2.2.2    SESAR JU – sdružení .....	25
2.2.3    Další organizace .....	26
2.3    Zavádění UTM.....	27
2.3.1    AirMap.....	27
2.3.2    Swiss U-Space .....	29
2.3.3    FAA UAS Data Exchange – LAANC.....	29
<b>3 Česká republika – legislativa a současný stav</b> .....	<b>31</b>
3.1    Letecké předpisy.....	31
3.2    Prostory .....	32
3.3    DronView.....	35

<b>4</b>	<b>Návrh nového vzdušného prostoru .....</b>	<b>37</b>
4.1	Důvody a inspirace pro návrh nového vzdušného prostoru.....	37
4.2	Postup návrhu .....	39
4.3	Porovnání se současným stavem .....	43
4.4	Doporučení pro další kroky v této oblasti.....	44
	<b>Závěr.....</b>	<b>46</b>
	<b>Seznam obrázků .....</b>	<b>48</b>
	<b>Seznam tabulek .....</b>	<b>48</b>
	<b>Seznam příloh.....</b>	<b>48</b>
	<b>Použité zdroje.....</b>	<b>49</b>
	<b>Přílohy .....</b>	<b>52</b>



## Seznam použitých zkratek

AGL	Above Ground Level	Nad úrovní země
ANS	Air Navigation Services	Řízení letového provozu
ATM	Air Traffic Management	Uspořádání letového provozu
BVLOS	Beyond Visual Line of Sight	Provoz bez vizuálního kontaktu pilota
CTR	Control Zone	Řízený okresek
ČR	-	Česká republika
DJI	Dà-Jiāng Innovations Science and Technology Co., Ltd	-
EASA	European Aviation Safety Agency	Evropská agentura pro bezpečnost v letectví
EU	European Union	Evropská unie
FAA	Federal Aviation Administration	Letecký úřad USA
ICAO	International Civil Aviation Organization	Mezinárodní organizace pro civilní letectví
IFR	Instrument Flight Rules	Pravidla pro let podle přístrojů
JARUS	Joint Authorities for Rulemaking on Unmanned Systems	-
LIS	-	Letecká informační služba
LKPR	-	Letiště Václava Havla Praha
MCTR	Military Control Zone	Vojenský řízený okresek
MTOM	Maximum Take-off Mass	Maximální vzletová hmotnost
NOTAM	Notice to Airmen	Poznámka pro letce
NPA	Notice of Proposed Amendment	Oznámení o navrhované změně
OP	-	Ochranná pásma letišť
ŘLP	-	Řízení letového provozu
SESAR	The Single European Sky ATM Research	-

SORA	Specific Operations Risk Assessment	-
UAS	Unmanned Aircraft Systems	Bezpilotní systémy
UAV	Unmanned Aerial Vehicle	Bezpilotní letadlo
USA	United States of America	Spojené státy americké
UTM	Unmanned Aircraft System Traffic Management	-
ÚCL	-	Úřad pro civilní letectví
VFR	Visual Flight Rules	Pravidla pro let za viditelnosti
VLOS	Visual Line of Sight	Provoz při vizuálním kontaktu pilota

# Úvod

V minulosti existovaly omezené služby pro řízení celkového dopravního toku a obloha byla z velké části nekontrolovaná. Z důvodu stále zvyšující se poptávky po letecké dopravě je patrné, že vyžadovala odpovídající úroveň organizace, a proto byla potřeba zavést Uspořádání letového provozu (ATM – Air Traffic Management). Postupem času se letecká doprava vyvíjela a podobná organizace ve vzdušném prostoru byla potřeba i pro bezpilotní systémy (UAS – Unmanned Aircraft Systems), které jsou velice aktuálním tématem současnosti.

Poptávka po jejich službách stále roste, a tudíž je i vyšší potřeba pro bezpečné řízení těchto systémů ve vzdušném prostoru. Bepilotní systémy operují v neregulovaném vzdušném prostoru s nízkou nadmořskou výškou stejně jako obecné letectví, a proto je nutné tento provoz navzájem oddělit a zajistit požadovanou bezpečnost. Vyčleňování bepilotních systémů z obecného vzdušného prostoru, kde místem vzletu a přistání bylo letiště, čelí výzvám v regulaci leteckého provozu. Vzdušný prostor je pro UAS prakticky přístupný z kteréhokoli místa a provoz se přesouvá z odděleného a vzdáleného vzdušného prostoru do bezprostřední blízkosti lidí a budov. Aby bylo možné bezpečně provozovat UAS, jsou zapotřebí systematická pravidla a postupy, a proto zavádíme UTM – Unmanned Aircraft System Traffic Management, který se touto problematikou zabývá.

Díky absenci jednotné legislativy pro bepilotní systémy v Evropě je snaha ze stran několika subjektů tuto skutečnost napravit a zavést tak společná pravidla provozu. V současné době začíná vznikat infrastruktura, která by umožnila a bezpečně zvládla různé druhy operací, které představují účastníci komunity UAS. S postupným zaváděním této infrastruktury pomocí UTM se také naskytuje otázka ohledně prostorů, ve kterých by činnost UAS byla bezpečná a zajišťovala ochranu vzájemného provozu bepilotních a pilotovaných letadel.

Cílem práce je na základě analýzy regulací jednotlivých států, nových konceptů a stávajících pravidel pro UAS v České republice vytvořit návrh nového omezujícího prostoru pro bezpilotní systémy v okolí letiště Václava Havla Praha. Takový prostor by zajišťoval bezpečný provoz v potenciálně konfliktní oblasti v okolí uvedeného řízeného letiště. Práce by měla sloužit pro rozvoj UTM infrastruktury v České republice.

# 1 Úvod do UTM

Tato úvodní kapitola je věnována základním informacím, které souvisí s problematikou bezpilotních systémů. Jsou zde uvedeny základní pojmy a definice, informace o UTM a také klíčové zásady a překážky pro zavádění UTM přímo do provozu.

## 1.1 Základní pojmy a definice

V souvislosti s bezpilotními systémy vzniklo spoustu nových definic, a proto bych je na začátek této práce chtěl uvést a vysvětlit.

**Autonomní letadlo.** Bepilotní letadlo, které neumožňuje zásah pilota do řízení letu [1].

**Bepilotní letadlo.** Letadlo určené k provozu bez pilota na palubě [1].

**Bepilotní systém (UAS – Unmanned Aircraft System)** Systém, který se skládá z bepilotního letadla, řídicí stanice a jakéhokoliv dalšího prvku nezbytného k umožnění letu, jako například komunikačního spojení a zařízení pro vypuštění a návrat. Bepilotních letadel, řídicích stanic nebo zařízení pro vypuštění a návrat může být v rámci bepilotního systému více [1].

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

**Dálkově řídicí pilot (Remote pilot).** Osoba pověřená provozovatelem povinnostmi nezbytnými pro provoz dálkově řízeného letadla, která ovládá systémy řízení během doby letu [1].

**Dálkově řízené letadlo (RPA – Remotely piloted aircraft).** Bepilotní letadlo, které je řízeno z dálkově řídicí stanice [1].

**Dálkově řídicí stanice (Remote pilot station).** Součást systému dálkově řízeného letadla obsahující vybavení k řízení dálkově řízeného letadla [1].

**Systém dálkově řízeného letadla (RPAS – Remotely piloted aircraft system).** Dálkově řízené letadlo, příslušná dálkově řídicí stanice, nezbytné řídicí a kontrolní spoje a jakékoliv další součásti uvedené v typovém návrhu [1].

**Detekce a vyhnutí (Detect and avoid).** Schopnost vidět, vnímat nebo detekovat konfliktní provoz nebo jiná nebezpečí a přijmout vhodné opatření [1].

**Pozorovatel RPA (RPA observer).** Způsobilá osoba, která absolvovala výcvik, určená pozorovatelem, aby pomocí vizuálního pozorování dálkově řízeného letadla napomáhala dálkově řídicímu pilotovi při bezpečném provádění letu [1].

**VLOS (Visual line-of-sight operation).** Provoz, při němž dálkově řídicí pilot nebo pozorovatel RPA udržuje přímý vizuální kontakt s dálkově řízeným letadlem [1].

**BVLOS (Beyond visual line of sight).** Provoz, při němž dálkově řídicí pilot nebo pozorovatel RPA neudrží přímý vizuální kontakt s dálkově řízeným letadlem [1].

## 1.2 UTM – Unmanned Traffic Management

UTM je soubor nových služeb a specifikovaných postupů určených k podpoře bezpečnosti, efektivnosti a zabezpečení přístupu do vzdušného prostoru pro velké množství bezpilotních systémů. UAS využívají vzdušný prostor, který byl původně určen pouze civilnímu letectví, vrtulníkům, balónům a dalším prostředkům pro leteckou dopravu. Bezpečnost těchto existujících prostředků nesmí být zavedením UAS omezena.

### 1.2.1 Klíčové zásady pro rozvoj UTM

Existuje celosvětová potřeba konceptů, provozních požadavků a technologií k bezpečným a rozsáhlým operacím v nízkých výškách. Tyto koncepty musí řešit tři hlavní zásady:

1. **Zajištění regionální a národní bezpečnosti:** Je zásadní, aby byla zajištěna národní a regionální bezpečnost, neboť operace UAS jsou provozovány v nízkém vzdušném prostoru.
2. **Bezpečné operace ve vzdušném prostoru:** Je důležité umožnit operace UAS v takové míře, aby fungovaly bezpečně za přítomnosti ostatních UAS a také za přítomnosti tradičního letectví. Zajištění bezpečnosti jednotlivých letů i celého systému je velmi důležité.
3. **Ekonomická hodnota letových operací v nízkých výškách:** Využívání vzdušného prostoru pro komerční a soukromé účely bude mít, z důvodu shromažďování dat nebo přepravou objektů, za důsledek obrovský ekonomický přínos.

Tyto tři úvahy musí být pečlivě vyváženy, aby bylo dosaženo maximálního ekonomického přínosu a současně byla zajištěna požadovaná bezpečnost [1].

### 1.2.2 Překážky pro rozvoj UTM

Existují také základní překážky, které znemožňují široké působení UAS ve vzdušném prostoru:

1. **Schválené operace ve vzdušném prostoru a integrační požadavky.** Požadavky související s konfigurací vzdušného prostoru a geofencingem<sup>1</sup>, sledováním bezpilotních systémů, řízením a komunikací, protisrážkovými systémy, předpovědí počasí a větru a celkovou bezpečností návrhu a provozu.

---

<sup>1</sup> **Geofencing** je virtuální geografická hranice definovaná technologií GNSS, která umožňuje softwaru zabránit vniknutí bezpilotního systému do určité definované zóny.

2. **Zásady ochrany osobních údajů.** S rostoucím využitím mohou vzrůst problémy týkající se ochrany soukromí, a proto se musí vytvořit postupy o transparentnosti a odpovědnosti za soukromé a komerční využití UAS.
3. **Regionální a národní bezpečnost.** Existují tři druhy bezpečnostních aspektů souvisejících s kybernetickou a fyzickou ochranou: **první** se týká nespolupracujících a nepřátelských systémů, které mají způsobit poškození majetku na zemi nebo ve vzduchu; **druhá** se týká ověřeného systému, který vletí do nebo blízko kritické oblasti bez povolení; a **třetí** souvisí s ověřeným systémem UAS, který byl napaden a použit k vyvolání zamýšleného nebo neúmyslného poškození.
4. **Environmentální úvahy.** Především problémy spojené s hlukem při využití UAS ve velkém měřítku by mohly ovlivnit přijetí těchto systémů.
5. **Přijetí veřejností.** Vzhledem k tomu, že UAS jsou stále vyvíjeny pro civilní použití, tak veřejnost nemusí být spokojena s jejich příjmem, dokud jejich civilní použití a potenciální prospěch nebudou dobře známy [1].



## 2 Implementace UTM

Kapitola Implementace UTM je z počátku věnována analýze současných pravidel pro UAS v jednotlivých státech a jejich porovnání. Dále je čtenář seznámen s činnostmi nejvýznamnějších subjektů, které se podílejí na implementaci UTM přímo do provozu. Tato kapitola slouží k vytvoření přehledu o současném a budoucím stavu UTM.

### 2.1 Současný regulační rámec na úrovni států

V souladu s nařízením Evropského parlamentu a Rady (ES) č. 216/2008 spadá nařízení o UAS s maximální vzletovou hmotností menší než 150 kg do kompetence členských států Evropské unie [3]. To vede k roztržitému regulačnímu systému, který brání rozvoji jednotného trhu EU pro UAS.

Některé důležité prvky těchto vnitrostátních regulací jsou následující:

- Většina nařízení jednotlivých států se zaměřují na profesionální využití UAS. Pro rekreační využití těchto systémů většina států poskytuje jen některá základní doporučení prostřednictvím publikací, vzdělávacích videí atd.
- Většina nařízení se zaměřují na malé UAS (ve většině případů do MTOM menší než 25 kg). Větší UAS obvykle vyžadují individuální povolení.
- Povolené operace jsou obvykle VLOS, ale BVLOS operace mohou být v individuálních případech povoleny také.
- Pro operace UAS je ve většině státech stanovena maximální povolená výška nad zemí.
- Ve většině případech je stanovena maximální vzdálenost bezpilotního systému od pilota. U operací VLOS řada vnitrostátních předpisů pouze udává, že bezpilotní prostředek musí být v přímém dohledu pilota.
- Ve většině případech je také definována minimální vzdálenost od letišť. Existují různé hodnoty, ale nejběžnější je vzdálenost 5 km od vztažného bodu letiště.

Některé státy již přijaly a zavádí nebo v současné době vyvíjí právní předpisy týkající se UAS.

### 2.1.1 Porovnání zásadních prvků regulací v některých státech

V následujících tabulkách jsou znázorněny některé zásadní prvky regulací v jednotlivých státech. Jsou zde uvedeny všechny sousední státy České republiky, dále Švýcarsko, které autor považuje v oblasti UTM za velice pokročilé a dále USA, jako vyspělý zástupce mimo Evropu.

V současné době jsou si podmínky pro provoz UAS v jednotlivých státech sice velice podobné, ale nejsou jednotné. Ve všech státech jsou hlavní provozní omezení stejná, například jsou povoleny operace VLOS, je zakázán provoz UAS v různých prostorech, také nad lidmi či zástavbou a musí se dbát na bezpečnost a soukromí.

Regulace států se většinou liší v prvcích, jako je rozdělení do kategorií, vertikální a horizontální limit, vzdálenost od letiště a některé další specifické provozní omezení.

**Tabulka 1: Zásadní prvky regulací pro UAS: NĚMECKO**

<b>Kategorie</b>	2 hlavní kategorie: pod/nad 25 kg
<b>VLOS</b>	Ano
<b>Vertikální limit</b>	100 m AGL <sup>2</sup>
<b>Horizontální limit</b>	VLOS
<b>Provozní omezení</b>	Zákaz provozu nad lidmi, v oblastech nehod nebo katastrof, v místech, kde je aktivní policie, v okolí věznic a elektráren, vojenských, průmyslových oblastí, v zakázaných oblastech a v oblastech s letovými omezeními.
<b>Vzdálenost od letiště</b>	Vzdálenost od hranice letiště je 1500 m nebo více.
<b>Poznámky</b>	Operace UAS podléhají povolení. Provoz UAS je zakázán mimo VLOS a také při větší hmotnosti než 25 kg. Příslušný letecký úřad může udělit výjimku za předpokladu, že nebude ohrožena bezpečnost.

[4]; [5]; [6]

<sup>2</sup> **AGL:** Above Ground Level – Nad úrovní země

**Tabulka 2: Zásadní prvky regulací pro UAS: POLSKO**

<b>Kategorie</b>	Pod/nad 25 kg
<b>VLOS</b>	Ano
<b>Vertikální limit</b>	-
<b>Horizontální limit</b>	-
<b>Provozní omezení</b>	Taková vzdálenost, která vylučuje jakékoli riziko pro lidi, majetek a životní prostředí, i po případné poruše. Zůstat dobře viditelní a vyhnout se kolizím.
<b>Vzdálenost od letiště</b>	Více než 5000 m a neoperovat v CTR.
<b>Poznámky</b>	Nutná registrace nad 25 kg.

[4]; [5]; [6]

**Tabulka 3: Zásadní prvky regulací pro UAS: RAKOUSKO**

<b>Kategorie</b>	5 kg, 25 kg
<b>VLOS</b>	Ano
<b>Vertikální limit</b>	150 m AGL
<b>Horizontální limit</b>	500 m
<b>Provozní omezení</b>	Záleží na oblasti provozu (AAO <sup>3</sup> ). Rozdělení na 4 kategorie: nezastavěná oblast, neosídlená oblast, osídlená oblast a hustě osídlená oblast. Kategorie založené na druhu oblasti podle hustoty obyvatelstva.
<b>Vzdálenost od letiště</b>	Provoz do 2500 m od letiště pouze s povolením.
<b>Poznámky</b>	Provoz je vyčleněn do tabulky, která rozděluje operace na kategorie A až D (závislost váhové kategorie UAS na AAO). S rostoucí kategorií rostou i podmínky pro provoz.

[4]; [5]; [6]

---

<sup>3</sup> **AAO:** Area of Operation – Oblast provozu

**Tabulka 4: Zásadní prvky regulací pro UAS: SLOVENSKO**

<b>Kategorie</b>	0,5 kg, 7 kg, 20 kg
<b>VLOS</b>	Ano
<b>Vertikální limit</b>	Třída G do 120 m
<b>Horizontální limit</b>	1000 m
<b>Provozní omezení</b>	Provozní omezení pro UA se liší dle jeho hmotnosti. Pro každou kategorii (0,5 kg, 7 kg a 20 kg) jsou uvedeny minimální vzdálenosti od hustě osídlených oblastí měst, obcí nebo osob a dále také pro zakázané, omezené a rezervované prostory.
<b>Vzdálenost od letiště</b>	<p>UA s hmotností menší než 0,91 kg může operovat v CTR v horizontální vzdálenosti 3700 m od ARP a vertikální vzdálenosti do 30 m AGL bez letového povolení, oboustranného radiového spojení a vybavení odpovídače sekundárního radaru.</p> <p>UA s hmotností větší než 0,91 kg může operovat v CTR v horizontální vzdálenosti 3700 m od ARP a vertikální vzdálenosti do 30 m AGL pouze pokud pilot je držitelem příslušného průkazu, hodinu před vzletem zkoordinuje se službami řízení letového provozu vše potřebné pro let, naváže během letu radiový kontakt se službami řízení a následně oznámí ukončení letu.</p>
<b>Poznámky</b>	<p>Let musí být vykonáván tak, aby nebyla ohrožena bezpečnost jiných letadel, osob a majetku na zemi a aby se zajistila ochrana životního prostředí.</p> <p>Bezpilotní systémy s hmotností vyšší než 20 kg nebo využívané k leteckým pracím musí být evidovaný a pilot musí být držitelem platného povolení.</p>

[4]; [5]; [6]

**Tabulka 5: Zásadní prvky regulací pro UAS: ŠVÝCARSKO**

<b>Kategorie</b>	30 kg
<b>VLOS</b>	Ano
<b>Vertikální limit</b>	Není limit, záleží na GALLO <sup>4</sup> .
<b>Horizontální limit</b>	VLOS
<b>Provozní omezení</b>	Operovat ve větší vzdálenosti než 100 m od osob.
<b>Vzdálenost od letiště</b>	Zákaz operací bezpilotních systémů ve vzdálenosti menší než 5000 m od letiště. V CTR také do výšky maximálně 150 m AGL. V opačném případě je nutné povolení od řízení letového provozu a příslušného letiště.
<b>Poznámky</b>	<p>Pro operace s UAS pod 30 kg, VLOS, ve větší vzdálenosti než 100 m od osob a uvedené vzdálenosti od letiště se nevyžaduje žádné oprávnění. V ostatních případech je oprávnění požadováno.</p> <p>Nástroj „Total Hazard and Risk Assessment“ slouží k určení, zda jsou rizika provozu přijatelná a jaké bezpečnostní bariéry je třeba stanovit. GALLO určuje pokyny pro povolení k provozování UAS v nízkých hladinách na základě tohoto nástroje.</p>

[4]; [5]; [6]

---

<sup>4</sup> **GALLO:** Guidance for an Authorisation for Low Level Operation – Pokyny pro povolení k provozování UA v nízkých hladinách

**Tabulka 6: Zásadní prvky regulací pro UAS: USA**

<b>Kategorie</b>	<p>UAS do 55 lbs mohou být provozovány podle požadavků v CFR<sup>5</sup> část 107 nebo pokud se odchýlí od těchto pravidel, musí získat výjimku.</p> <p>Letouny s hmotností do 55 lbs určené striktně pro zábavu jsou provozovány v souladu se Special Rule for Mode Aircraft, 14 CFR část 101.</p> <p>Při provozu UAS nad 55 lbs je nutné získat příslušné osvědčení letové způsobilosti.</p>
<b>VLOS</b>	Ano
<b>Vertikální limit</b>	400 ft (cca 120 m) AGL nebo nad překážkou; vzdálenost pod oblaky nesmí být menší než 500 ft
<b>Horizontální limit</b>	VLOS; vzdálenost od oblaků nesmí být menší než 2000 ft
<b>Provozní omezení</b>	Operace pouze během denního světla. Zákaz provozu nad lidmi a uvnitř budov. Maximální GS <sup>6</sup> 87 kts.
<b>Vzdálenost od letiště</b>	Operace do 5 mil musí být oznámeny provozovateli letiště i ANS. Ve vzdušném prostoru třídy B však nejsou povoleny operace UAS na většině hlavních letišť bez zvláštního povolení a koordinace ANS.
<b>Poznámky</b>	Operace ve vzdušném prostoru třídy B, C, D a E pouze s povolením ANS. Operace ve vzdušném prostoru třídy G bez povolení ANS.

[7]

---

<sup>5</sup> CFR: Code of Federal Regulations

<sup>6</sup> GS: Ground Speed

### 2.1.2 Dronerules.eu – informační portál o regulacích UAS

Evropská komise vyvíjí internetovou stránku Dronerules.eu, jejíž cílem je informovat o regulačním rámci pro operace UAS v různých státech. Tento program zahrnuje rekreační i profesionální provoz UAS a zaměřuje se na klíčové vlastnosti jako je bezpečnost, ochrana dat a soukromí, odpovědnost a pojištění. Hlavním cílem je vytvoření místa, které slouží jako přístup k informacím o evropských orgánech, vnitrostátních regulacích, legislativě a postupech pro provoz bezpilotních systémů. Webová stránka bude postupně aktualizována o vzdělávací materiály, tutoriály a příručky.

Dronerules.eu by se měla stát odkazem pro regulaci UAS v Evropě, která má spojit všechna pravidla EU a vnitrostátní pravidla pro provoz bezpilotních systémů [5].

## 2.2 Mezinárodní organizace pracující na UTM

Díky absenci jednotné legislativy pro bezpilotní systémy v Evropě je snaha ze stran několika subjektů tuto skutečnost napravit. V následujících kapitolách budou vypsány nejvýznamnější subjekty, které se podílejí na tvorbě jednotné legislativy v Evropě.

### 2.2.1 EASA

Evropská agentura pro bezpečnost letectví, EASA, byla požádána Evropskou komisí o vytvoření souboru evropských předpisů pro UAS. V souladu s nařízením č. 216/2008 byl v červenci 2015 publikován nový návrh společných evropských pravidel A-NPA 2015-10, kde byly definovány 3 kategorie operací UAS (open, specific a certified), každá s různými bezpečnostními požadavky, které odpovídají jejich riziku [8].

Na základě potřeb trhu bylo upřednostněno vytvoření nařízení pro kategorii „open“ a „specific“ a byl publikován NPA 2017-05. NPA 2017-05 se skládá z NPA 2017-05 (A), který řeší a vysvětluje nově navržená pravidla a NPA 2017-05 (B), který obsahuje posouzení jejich dopadů [9]. K tomuto návrhu bylo možné v období od 12. května 2017 do 12. srpna 2017 odesílat komentáře a připomínky, na jejichž základě

bylo 6. února 2018 publikováno stanovisko – Opinion 01/2018. Bylo obdrženo více než 3700 připomínek od přibližně 215 zúčastněných stran.

Pro tuto práci jsou zásadní informace o vytváření vzdušných prostorů, a proto je zde citována část Opinion 01/2018, která se touto problematikou zabývá.

*„Member States can define airspace restrictions in zones where UAS operations are prohibited or limited, and other zones where certain requirements defined in the proposed regulation are alleviated. In order to ensure standardisation, the related information must be published in a manner and format established by EASA.“*

Český překlad:

*„Členské státy si mohou definovat omezení vzdušného prostoru v určitých prostorech, kde provoz UAS je zakázáný nebo omezený, a další prostory, ve kterých jsou některé požadavky definované v navrhovaném nařízení zmírněny. V souladu zajištění standardizace, související informace musí být publikovány způsobem a formátem stanoveným agenturou EASA.“*

Díky silné žádosti některých členských států tudíž navrhovaná nařízení poskytnou určitou flexibilitu, zejména tím, že jim umožní vytvořit zóny na svých územích, kde by používání UAS bylo zakázáno, omezeno nebo naopak usnadněno.

Navrhované nařízení vzalo v úvahu vývoj na mezinárodní úrovni, například práce vytvořené v ICAO, JARUS a také samozřejmě v USA (FAA). Stanovisko Opinion 01/2018 se předkládá Evropské komisi a používá se jako technický základ pro přípravu nového nařízení EU, které bude základem pro změny české legislativy v oblasti bezpilotních systémů. Navrhovaný regulační rámec by měl zvýšit úroveň bezpečnosti operací UAS, harmonizovat právní předpisy členských států a vytvořit jednotný trh Evropské unie [11].



### 2.2.2 SESAR JU – sdružení

The Single European Sky ATM Research (SESAR) je projekt založený Evropskou komisí a Eurocontrole a jeho úkolem je rozvíjet evropské letecké prostředí definováním, vyvíjením a zaváděním nových nebo vylepšených technologií a postupů. Jednou z aktivit SESARu je U-space, který vznikl z důvodu rostoucí poptávky po provozu bezpilotních systémů. U-space je soubor nových služeb, které jsou určeny k podpoře bezpečného a efektivního přístupu k vzdušnému prostoru pro velké množství bezpilotních systémů, tudíž termín U-space je obdobou UTM pro evropské nebe.

V listopadu 2016 byl publikován European Drones Outlook Study. Tento dokument je ukazatelem, jak se pravděpodobně bude odvíjet bezpilotních systémů vyvíjet v budoucnu. SESAR European Drones Outlook Study predikuje vývoj bezpilotních systémů do roku 2050 a způsob, jak ovlivní rozvoj trhů v Evropě (zemědělství, energetika, obchod, doprava, veřejný sektor apod.). Slouží tudíž jako podklad pro budoucí implementaci U-space [12].

Dalším dokumentem je U-space blueprint, který byl publikován v roce 2017. Tento plán znázorňuje vizi U-space, jeho rozvinutí, implementaci, benefity, klíčové zásady a budoucí vývoj. Postupné zavádění U-space je spojeno s dostupností služeb a technologií, tzn. že při zvyšující se automatizaci UAS se služby U-space, které jsou uvedeny níže, v průběhu času vyvíjí.

- **U1: U-space základní služby** poskytují e-registraci, e-identifikaci a geofencing.
- **U2: U-space počáteční služby** podporují řízení provozu bezpilotních systémů a mohou zahrnovat plánování a schválení letů, sledování a dynamické provozní informace.
- **U3: U-space pokročilé služby** podporují složitější operace v hustě osídlených oblastech a mohou zahrnovat řízení kapacity a asistenci pro zjišťování konfliktů.
- **U4: U-space kompletní služby** nabízející úplné řešení U-space a vzájemný provoz bezpilotních systémů s obecným letectvím.

Spíše než poskytnout konečné řešení, U-space blueprint poskytuje základ pro lepší definování způsobu, jakým budou v Evropě bezpilotní systémy v budoucnu pracovat [13].

V březnu 2018 byl publikován dokument Roadmap for drone integration in Europe, který definuje, co a kdy je potřeba udělat pro integraci bezpilotních systémů do všech tříd vzdušného prostoru. Tento dokument, zakládající na předchozím U-space blueprint, bude použit jako vstup do European ATM Master plan 2018, který je publikován za účelem modernizace evropského systému řízení letového provozu [14].

### 2.2.3 Další organizace

Předchozí dva subjekty autor považuje v oblasti UAS v Evropě za prioritní, tudíž je jejich činnost popsána podrobněji. Existuje spousta dalších subjektů, které se problematikou bezpilotních systémů zabývají. Podrobný popis každé z nich by byl obsahově nad rámec této práce, a proto budou shrnuty do jedné kapitoly. Budou také uvedeny jejich klíčové dokumenty s odkazy na původní zdroj. Tyto dokumenty nebudou podrobněji popsány.

- **JARUS** (Joint Authorities for Rulemaking on Unmanned Systems) je organizací, jejímž účelem je doporučit jednotný soubor bezpečnostních, technických a provozních požadavků pro integraci UAS do vzdušného prostoru. Tyto doporučení slouží jako podklad pro ostatní orgány působící v oblasti bezpilotních systémů (EASA, ICAO, Evropská komise). Klíčovým dokumentem vydaným k problematice UAS je JARUS Guidelines on Specific Operations Risk Assessment (SORA) [15].

- **ICAO** (Mezinárodní organizace pro civilní letectví) je mezinárodní organizace přidružená k Organizaci spojených národů OSN, jejímž hlavním úkolem je koordinace mezinárodního civilního letectví. The Remotely Piloted Aircraft Systems Panel (RPASP) koordinuje a vytváří ICAO standardy a doporučené postupy právě pro bezpilotní systémy. Klíčovým dokumentem vydaným k problematice UAS od ICAO je Remotely Piloted Aircraft Systém (RPAS) Concept of Operations (CONOPS) for International IFR Operations [16].
- **EUROCONTROL** je mezinárodní organizace, která má za cíl rozvoj systémů a postupů pro řízení letového provozu. Zajišťuje rozvoj letecké dopravy při udržení vysoké úrovně bezpečnosti a snižování nákladů. Eurocontrol spolupracuje napříč organizacemi, které se zabývají problematikou bezpilotních systémů. Hlavním dokumentem, který se zabývá UAS je RPAS ATM CONOPS [17].

## 2.3 Zavádění UTM

Zavádění UTM nezávisí pouze na legislativní části, kterou zajišťují mezinárodní organizace a jednotlivé státy, ale také na části technické, která zajišťuje implementaci UTM přímo do provozu. Tato část spojuje provozovatele bezpilotních systémů s národními a právními autoritami.

Existují různé platformy, které umožňují přímou implementaci UTM do provozu. Jako nejvýznamnější autor považuje platformu AirMap [18], které se bude věnovat podrobněji.

### 2.3.1 AirMap

Poskytovatel UTM, AirMap, vytvořil platformu služeb vzdušného prostoru k potřebám průmyslu bezpilotních systémů – AirMap UTM. Z rozsáhlého výzkumu a vývoje po celém světě AirMap identifikoval a zavedl pět základních nástrojů pro UTM:

- **Registry Engine** slouží k elektronické registraci a identifikaci pro bezpilotní systémy a piloty.
- **Geo Engine** slouží ke spravování vzdušného prostoru a pravidel v něm. Vzdělává a informuje provozovatele bezpilotních systémů o dynamických podmínkách vzdušného prostoru (zakázané prostory, mimořádné události, dočasná letová omezení, NOTAMy, nedaleká letecká doprava a další informace). Poskytuje jednoduché, efektivní a intuitivní rozhraní pro publikování místních, státních a národních pravidel.
- **Flight Engine** slouží ke komunikaci mezi správcí vzdušného prostoru a provozovatelem bezpilotních systémů. I přes úplnou informovanost pomocí Geo Engine může být potřeba, aby provozovatel komunikoval s autoritami vzdušného prostoru a naopak, například v případě nouze, změn podmínek ve vzdušném prostoru nebo k požádání či udělení oprávnění letu v řízeném prostoru.
- **Traffic Engine** slouží k informování provozovatele UAS o poloze bezpilotních i pilotních systémů v reálném čase. Provozovatelé dostávají oznámení o okolním provozu a možných blížících se konfliktech.
- **User Interfaces** slouží ke spojení informací od těchto enginů a předání informací uživatelům. AMD<sup>7</sup>, který správcům vzdušného prostoru slouží k jeho efektivnímu řízení a na druhé straně provozovatelé bezpilotních systémů mají přístup k těmto službám pomocí mobilní aplikace od AirMap.

AirMap spolupracuje s drtivou většinou výrobců bezpilotních systémů, jako jsou například DJI, Intel, senseFly a Aeryon Labs. Společnost AirMap působí v Japonsku, na Novém Zélandu, ve Švýcarsku a v USA, kde poskytuje technologické řešení pro UTM [18].

---

<sup>7</sup> **AMD:** AirMap's Airspace Manager Dashboard

### 2.3.2 Swiss U-Space

Skyguide, švýcarský poskytovatel leteckých navigačních služeb, a AirMap, globální UTM platforma pro bezpilotní systémy, v listopadu 2017 zaznamenali veliký úspěch po první živé demonstraci U-space v Ženevě. Bylo zde předvedeno, že služby U-space jsou připraveny k tomu, aby mohly být nasazeny k provozování letů bezpilotních systémů v Evropě. Následně 5. března 2018 na World ATM Congress v Madridu Skyguide a AirMap oznámili, že vytvoří národní UTM systém pro bezpilotní systémy v Evropě – Swiss U-space. Systém bude prvním národním nasazením U-space, vize Evropy pro digitální infrastrukturu, která zajistí bezpečný přístup k evropskému vzdušnému prostoru pro velké množství UAS [18]8; [19].

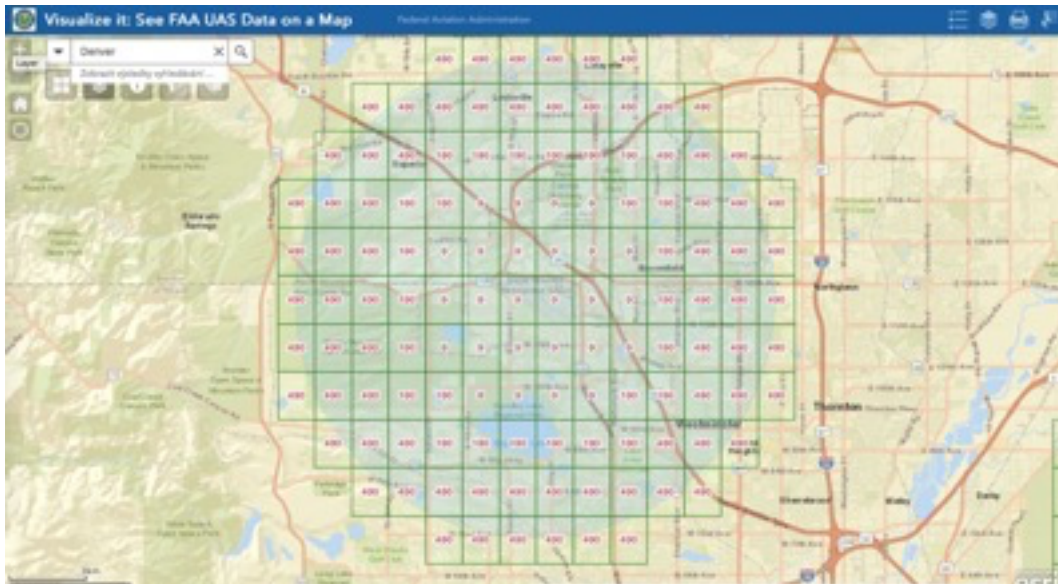
### 2.3.3 FAA UAS Data Exchange – LAANC

Dalším příkladem rozsáhlého zavádění UTM je FAA UAS Data Exchange. Prvním krokem tohoto projektu je Low Altitude Authorization and Notification Capability (LAANC). LAANC je spoluprací mezi FAA<sup>8</sup> a průmyslem a podporuje integraci UAS do vzdušného prostoru. Tento koncept umožňuje přístup bezpilotním systémům do řízeného vzdušného prostoru v blízkosti letišť pomocí udělování oprávnění v reálném čase. To znamená, že uživatelé vzdušného prostoru mohou dostat automatické povolení k letu, pokud budou tento let provádět do stanovené povolené výšky. Žádost o toto povolení se podává pomocí aplikace, například od společnosti AirMap, která je schváleným dodavatelem služeb LAANC. Požadavky jsou kontrolovány s daty vzdušného prostoru, jako jsou aktuální letová omezení, NOTAMy apod. LAANC také poskytuje informace příslušným složkám řízení letového provozu a dává přehled o tom kde a kdy jsou plánované operace bezpilotních systémů provozovány. LAANC snižuje dobu čekání, která se vyskytla při procesu manuálního schvalování. Dříve byl tento proces velice časově náročný (až 90 dní) a nyní pomocí automatického oprávnění je možné provádět let do několika minut od podání žádosti. V současné době probíhá regionální zavádění LAANC po celých USA a do září 2018 by LAANC měl být dostupný na cca 500 letištích [20].

---

<sup>8</sup> **FAA:** Federal Aviation Administration

K určení stanovených povolených výšek slouží UAS Facility Maps. Tyto mapy zobrazují maximální povolené výšky v okolí letišť, kde FAA může povolit UAS operace bez bezpečnostních rizik [20].



**Obrázek 1** Ukázka maximálních povolených výšek z UAS Facility Maps [21]

[22]

## 3 Česká republika – legislativa a současný stav

Tato kapitola bude věnována rozboru a analýze současného stavu legislativy v České republice. Bude především zaměřena na ustanovení 7. Prostory Doplněk X, které je klíčové pro vytvoření cíle této práce, tj. návrh vzdušného prostoru pro UAS v okolí letiště Václava Havla Praha. V souvislosti se zobrazením těchto omezujících prostorů bude zmíněn i nástroj DronView, který o nich v reálném čase poskytuje důležité informace.

### 3.1 Letecké předpisy

Provoz UAS zasahuje do více částí práva. V první řadě především do leteckých předpisů, dále do ochrany soukromí či odpovědnosti za škodu, ale také do ochrany životního prostředí. Nejzásadnější jsou pro tuto práci především letecké předpisy, které mimo jiné definují provoz UAS ve vzdušném prostoru kolem letiště Václava Havla Praha.

Provoz letecké dopravy podléhá vnitrostátním zákonům, kde základem legislativy v ČR je zákon č. 49/1997 Sb., o civilním letectví, ve znění pozdějších předpisů a dále mezinárodním leteckým předpisům, které vycházejí z Chicagské úmluvy. Vydává je Mezinárodní organizace pro civilní letectví ICAO, dále Evropská agentura pro bezpečnost letectví EASA a Evropská organizace pro bezpečnost leteckého provozu EUROCONTROL.

Letecké předpisy řady L jsou v České republice uveřejňovány Ministerstvem dopravy ČR prostřednictvím Letecké informační služby LIS státního podniku Řízení letového provozu ČR (ŘLP ČR, s.p.). Úřad pro civilní letectví připravuje návrhy jejich znění, a to převážně na základě standardů a doporučených postupů ICAO.

Předpis L 2 – Pravidla létání stanovuje pravidla létání pilotovaných i bezpilotních ve vzdušném prostoru ČR. Dodatek č. 4 k tomuto předpisu obsahuje obecná provozní pravidla pro UAS a obsahuje ustanovení 2.4, které uvádí v platnost Doplněk X. Tento Doplněk upravuje provoz bezpilotních systémů v České republice.

Podmínky provozu a nutnost získání povolení létání letadla bez pilota na palubě vyplývají z § 52 zákona č. 49/1997 Sb., o civilním letectví ve znění pozdějších předpisů. Uživatel, který chce bezpilotní letadla provozovat musí tedy získat povolení od Úřadu pro civilní letectví České republiky. V případě, že zamýšleným účelem provozu UAS je provozování leteckých prací a/nebo leteckých činností pro vlastní potřebu, je zapotřebí získání dalšího zvláštního povolení. Postup pro získání obou povolení je uveden na ÚCL. Bepilotní letadlo po splnění příslušných požadavků smí být využito k provozování leteckých prací, leteckých činností pro vlastní potřebu, k rekreačnímu a sportovnímu létání, případně k dalším činnostem dle uvedeného zákona [22].

Dodržování Doplněk X má zajistit bezpečný, beztržný a legální provoz UAS. Z úvodu doplněk je uvedeno, že let bepilotního letadla smí být prováděn jen takovým způsobem, aby nedošlo k ohrožení bezpečnosti létání ve vzdušném prostoru, osob a majetku na zemi a životního prostředí. Dále doplněk X obsahuje spoustu dalších pravidel ohledně bezpečnosti, dohledu pilota, odpovědnosti, ukončení letu, ochranných pásem, meteorologických podmínek a dalších podmínek pro provoz bepilotního letadla. V podrobnostech je nutno odkázat na citovaný letecký předpis L 2 a jeho doplněk X. Úřad pro civilní letectví může z některých pravidel, pomocí povolení, udělit výjimku 0.

Klíčové je pro cíl této práce, tj. návrh vzdušného prostoru pro UAS v okolí letiště Václava Havla Praha, ustanovení 7. Prostory.

## 3.2 Prostory

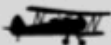

Toto ustanovení udává podmínky, že pokud ÚCL nepovolí jinak, je provoz UAS možný pouze ve vzdušném prostoru třídy G, což znamená výšku do 1000 ft neboli 300 AGL a o něco odlišná pravidla pak platí v CTR a MCTR.

Současný stav provozu UAS v CTR vyplývá z bodů 7.1c a 7.2 a je takový, že se smí létat jen ve vzdálenosti větší než 5500 m od vztažného bodu letiště a do výšky 100 m nad zemí. Pokud je bepilotní letadlo lehčí než 0,91 kg, je možné létat i v menší vzdálenosti



od vztažného bodu letiště, ale opět do maximální výšky 100 m a mimo ochranná pásma letiště. Tyto operace mohou být v řízeném okrsku prováděny bez koordinace s příslušným stanovištěm řízení letového provozu. Při provozu bezpilotního letadla v opačných případech musí být splněny určité podmínky (1-7) uvedené v obrázku 2. Tyto číselné podmínky se vztahují k různým případům provozu znázorněných na obrázku 3. Tyto výjimky povoluje ÚCL na základě povolení a je nutná koordinace s příslušným stanovištěm řízení letového provozu.

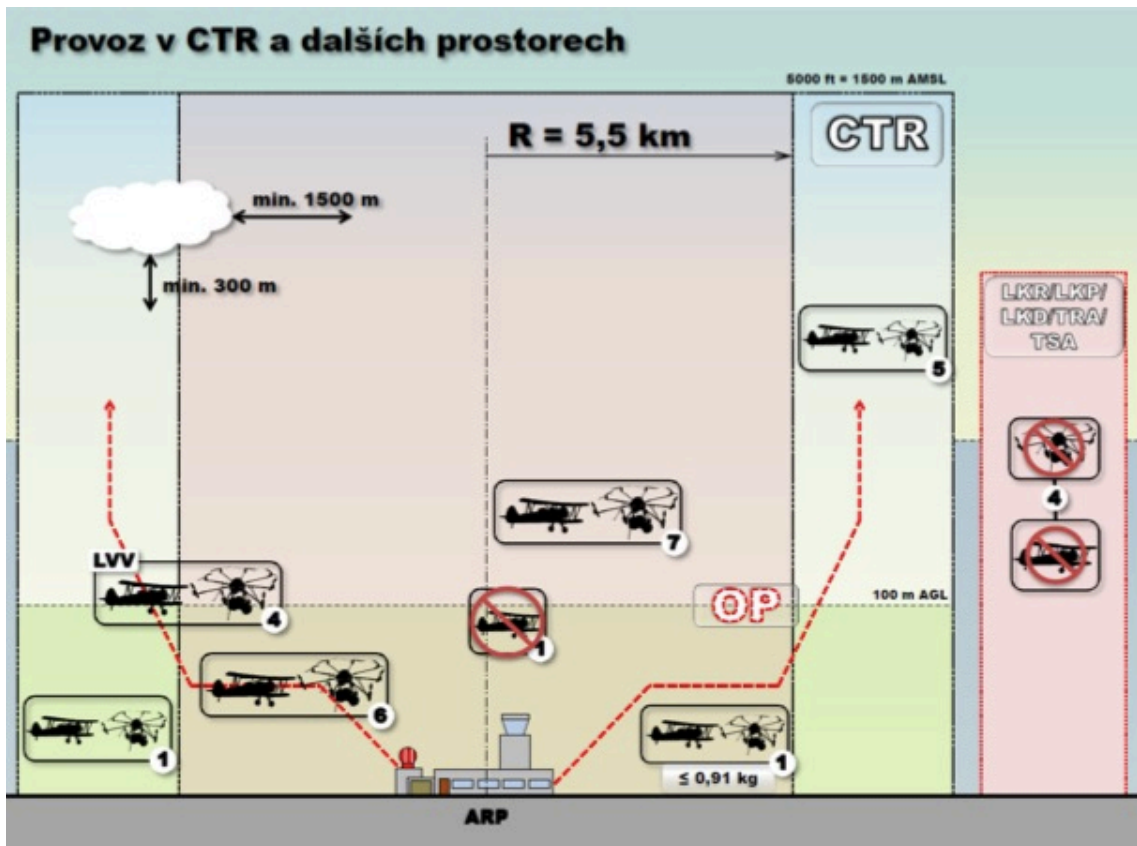
**Legenda k obrázkům 1 a 2:**

	Modely letadel s maximální vzletovou hmotností do 25 kg		
	Bespilotní letadla (tj. včetně modelů letadel s maximální vzletovou hmotností nad 25 kg)		
<b>CTR</b>	Řízený okrsek letiště	<b>LKR</b>	Omezený prostor
<b>ATZ</b>	Letištní provozní zóna neřízeného letiště	<b>LKP</b>	Zakázaný prostor
<b>OP</b>	Ochranná pásma letišť	<b>LKD</b>	Nebezpečný prostor
<b>G / E</b>	Označení třídy vzdušného prostoru	<b>TSA</b>	Dočasně vyhrazený prostor
<b>ARP</b>	Vztažný bod letiště	<b>TRA</b>	Dočasně vymezený prostor
<b>AMSL</b>	Nadmořská výška	<b>AGL</b>	Nad úrovní země

<b>1</b>	Lety bez koordinace
<b>2</b>	Splnění podmínek provozovatele letiště (PL) + koordinace s letištní informační službou (AFIS)
<b>3</b>	Splnění podmínek PL + koordinace s AFIS
<b>4</b>	Souhlas/povolení ÚCL
<b>5</b>	Letové povolení příslušného stanoviště řízení letového provozu (ŘLP). ŘLP může dále požadovat: stálé obousměrné spojení a odpovídač sekundárního radaru
<b>6</b>	Povolení ÚCL (nebo v případě leteckých prací (LP) koordinace s ŘLP + koordinace s PL). ŘLP může dále požadovat: stálé obousměrné spojení a odpovídač sekundárního radaru
<b>7</b>	Povolení ÚCL (nebo v případě LP koordinace s ŘLP + koordinace s PL) + letové povolení ŘLP. ŘLP může dále požadovat: stálé obousměrné spojení a odpovídač sekundárního radaru

**Obrázek 2:** Legenda k obrázku 3 Provoz UAS v CTR a dalších prostorech [1]



Obrázek 3: Provoz UAS v CTR a dalších prostorech [1]

Přesné citování bodů 7.1 a 7.2 doplňku X:

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

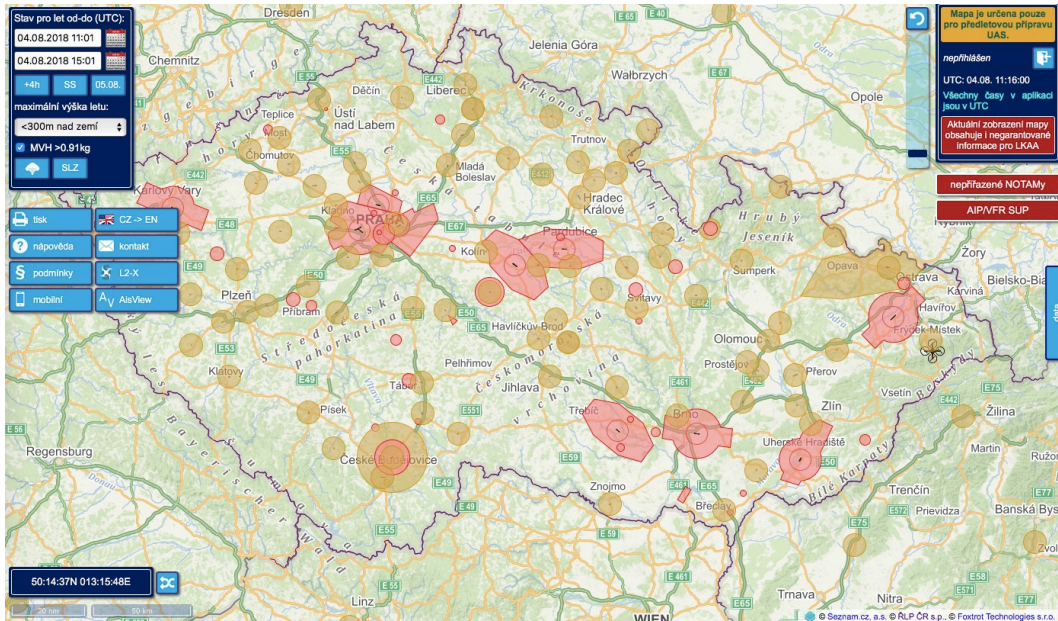
*a) ve vzdušném prostoru třídy G (viz obrázek 3);*

*c) v řízeném okrsku (CTR a MCTR) letiště do výšky 100 metrů nad zemí, s výjimkou povolení příslušného stanoviště řízení letového provozu a v horizontální vzdálenosti větší než 5500 m od vztažného bodu řízeného letiště, s výjimkou, kdy tak povolí ÚCL nebo v případě leteckých prací a leteckých veřejných vystoupení na základě koordinace s příslušným stanovištěm řízení letového provozu a provozovatelem letiště. Let bezpilotního letadla a/nebo modelu letadla s maximální vzletovou hmotností do 0,91 kg může být prováděn v řízeném okrsku bez koordinace i v menší vzdálenosti od letiště, avšak pouze do výšky 100 metrů nad zemí a mimo ochranná pásma daného letiště (viz obrázek 3).*

*7.2 Při provozu bezpilotního letadla a/nebo modelu letadla v CTR a MCTR ve vzdálenosti větší než 5500 m od vztažného bodu letiště a současně ve výšce nižší než 100 m nad zemí a při provozu bezpilotního letadla a/nebo modelu letadla s maximální vzletovou hmotností do 0,91 kg ve vzdálenosti menší než 5500 m od vztažného bodu letiště, do výšky 100 metrů nad zemí a mimo ochranná pásma letiště se neuplatňují požadavky Předpisu L 11 na získání letového povolení a na stálé obousměrné spojení se stanovištěm řízení letového provozu a požadavky stanovené Leteckou informační příručkou ČR (AIP) na vybavení odpovídačem sekundárního radaru. Při provozu bezpilotního letadla a/nebo modelu letadla v CTR a MCTR ve vzdálenosti menší než 5500 m od vztažného bodu letiště, kromě provozu bezpilotního letadla a/nebo modelu letadla s maximální vzletovou hmotností do 0,91 kg mimo ochranná pásma letiště, nebo ve výšce vyšší než 100 m nad zemí je rozhodnutí o použitelnosti v tomto ustanovení uvedených požadavků ponecháno na uvážení příslušného stanoviště řízení letového provozu.“ [1]*

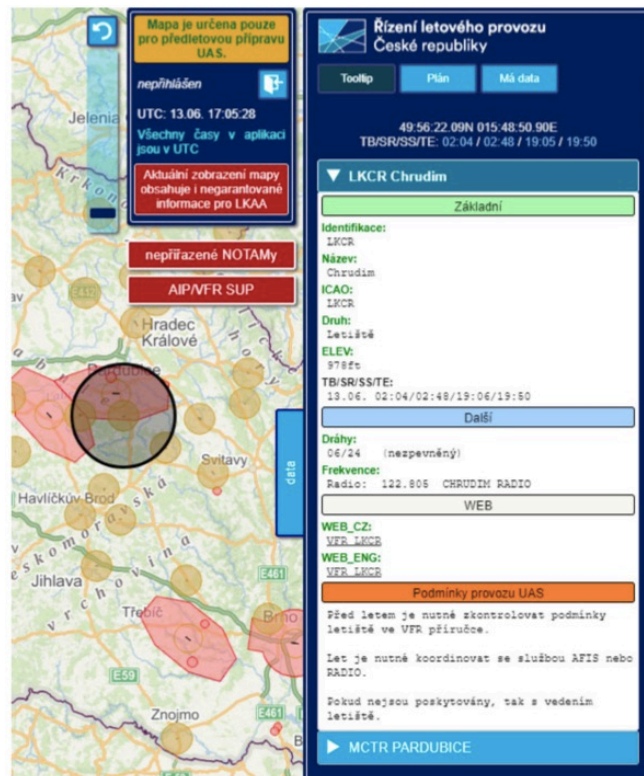
### 3.3 DronView

Nástroj DronView nám v reálném čase zobrazuje mapu České republiky a je určen pro předletovou přípravu pro UAS. Na obrázku 4 najdeme vyznačené prostory jako jsou například okrsky letišť, plochy pro sportovní létající zařízení a prostory využívané vojenským letectvem. Další jsou zakázané, nebezpečné a jiným uživatelem aktivované omezené, rezervované a vyhrazené prostory. Červeně vybarvené jsou oblasti, kde je zakázáno létat bez příslušného povolení a žlutě oblasti, kde je potřeba po zvýšené pozornosti.



Obrázek 4 Mapa DronView [23]

Při rozkliknutí každého prostoru (viz Obrázek 5) můžeme získat detailnější informace potřebné pro činnost. DronView také umožňuje naplánování letu UAS, zobrazení maximálních výšek či meteoradarové informace [23].



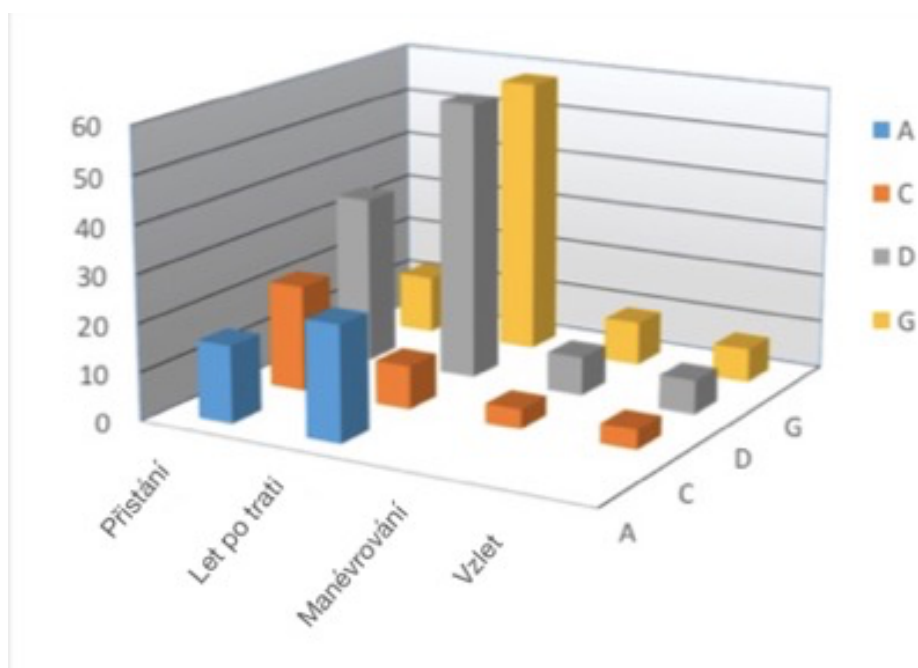
Obrázek 5 Detailnější informace pro podmínky provozu LKCR Chrudim [23]

## 4 Návrh nového vzdušného prostoru

V této kapitole jsou řešeny důvody a inspirace pro vytvoření nového omezujícího prostoru v okolí LKPR, jeho samotný návrh, porovnání se současným stavem a další doporučující kroky v této problematice. Tato kapitola obsahuje splnění cíle práce, tj. návrh vzdušného prostoru v okolí letiště Václava Havla Praha.

### 4.1 Důvody a inspirace pro návrh nového vzdušného prostoru

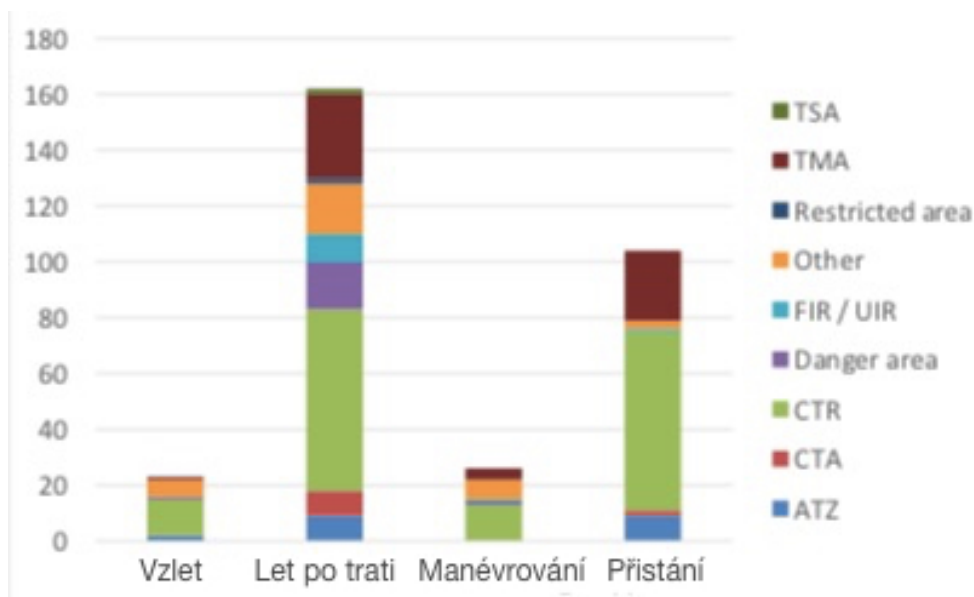
Evropská agentura pro bezpečnost v letectví dle svých statistik uvádí, že nejčastější výskyt UAS v blízkosti pilotovaného letadla je ve třídě vzdušného prostoru D<sup>9</sup> a G<sup>10</sup> a to ve fázích přistání a letu po trati, jak je možné vidět na obrázcích 4 a 5. V České republice vzdušný prostor třídy D zahrnuje právě CTR [24].



**Obrázek 6** Výskyt UAS, závislosti na třídě prostoru a fázi letu v Evropě [24]

<sup>9</sup> **Třída D** je řízený vzdušný prostor, kde jsou povoleny lety IFR a VFR. Všem letům je poskytnuta služba řízení letového provozu. Letům IFR se zajišťují rozstupy mezi sebou navzájem a jsou jim poskytovány informace o provozu VFR. Letům VFR jsou poskytovány informace o okolním provozu [23].

<sup>10</sup> **Třída G** je neřízený vzdušný prostor, kde jsou povoleny lety IFR a VFR a v případě potřeby je jim poskytována letová informační služba [23].



**Obrázek 7** Výskyt UAS v různých typech vzdušného prostoru [24]

Při současném legislativním stavu v České republice by dle názoru autora mohl být omezený prostor pro bezpilotní systémy v okolí letiště Praha vyřešen lépe. Současný tvar omezeného prostoru pro UAS, tj. kružnice 5,5 km od vztažného bodu letiště, autor považuje za příliš obecný.

Nový omezující prostor pro UAS v okolí letiště Václava Havla by měl lépe respektovat perimetr letiště, dráhový systém a ochranná pásma letiště. Respektování těchto prostorů je důležitým bezpečnostním opatřením, jelikož zajišťuje větší ochranu vzájemného provozu bezpilotních a pilotovaných letadel během nejkritičtějších fází letu, tj. vzlet a přistání.

V tomto okolí by tudíž měla být pravidla pro provoz UAS přísnější, a naopak jsou místa, kde vzdálenost od ostatního provozu tvořena současnou kružnicí je příliš velká a omezuje tak v těchto místech provozovatele UAS v jejich činnosti. Zřízením omezujícího prostoru v okolí LKPR, který lépe respektuje perimetr letiště, dráhový systém a ochranná pásma letiště lze určit oblasti, ve kterých je různé riziko incidentu UAS s pilotovanými letadly a regulovat tak činnost UAS v místech, kde je to opravdu nutné.

V souvislosti s tímto tématem bude citována diplomová práce Ing. Kateřiny Sekyrové z května 2018, která se zabývá podobným tématem, a to bezpečnostními aspekty provozu UA v okolí řízených letišť. V kapitole 2.3.3 této bakalářské práce byl popsán koncept LAANC, na jehož základě bylo výsledkem diplomové práce Ing. Sekyrové vytvoření, tzv. gridu pro LKPR, který určuje maximální výšky AGL, pro které by bylo možné získat automatické schválení letu v CTR Ruzyně. K určení této maximální povolené výšky zde slouží porovnávání výšky terénu a ochranných pásem letišť. Hodnoty ochranných pásem s výškovým omezením staveb se používají k posuzování povolení nestandardních letů v CTR. Tato pásma tudíž chrání provoz pilotovaných letadel v okolí letiště, a proto zde nemůže dojít ke kolizi s UAS [25]. Po dlouhodobé komunikaci a spolupráci s Ing. Sekyrovou byly autorovi k vypracování omezeného prostoru pro UAS poskytnuty výstupy z její diplomové práce.

## 4.2 Postup návrhu

V kapitole 2.2.1 bylo zmíněno, že jednotlivé státy si mohou definovat omezující prostory pro UAS dle vlastní potřeby. V současné době neexistuje konkrétní postup pro vytvoření takového prostoru, a tak je následující návrh inspirován různými státy a použit jako jejich kombinace pro letiště Praha.

Návrh se bude odvíjet od perimetru letiště, jelikož tento prostor autor vnímá jako velice citlivý a provoz bezpilotních systémů by se zde bez zvláštního povolení neměl vůbec vyskytovat. Po prostudování ochranných prostorů letišť různých států, které kopírují perimetr letiště se autorovi jeví jako velice zdařilý ochranný prostor letišť v Německu (viz Tabulka 1), který tvoří plocha o vzdálenosti 1,5 km od hranic letiště. Toto řešení tudíž bude aplikováno na LKPR.

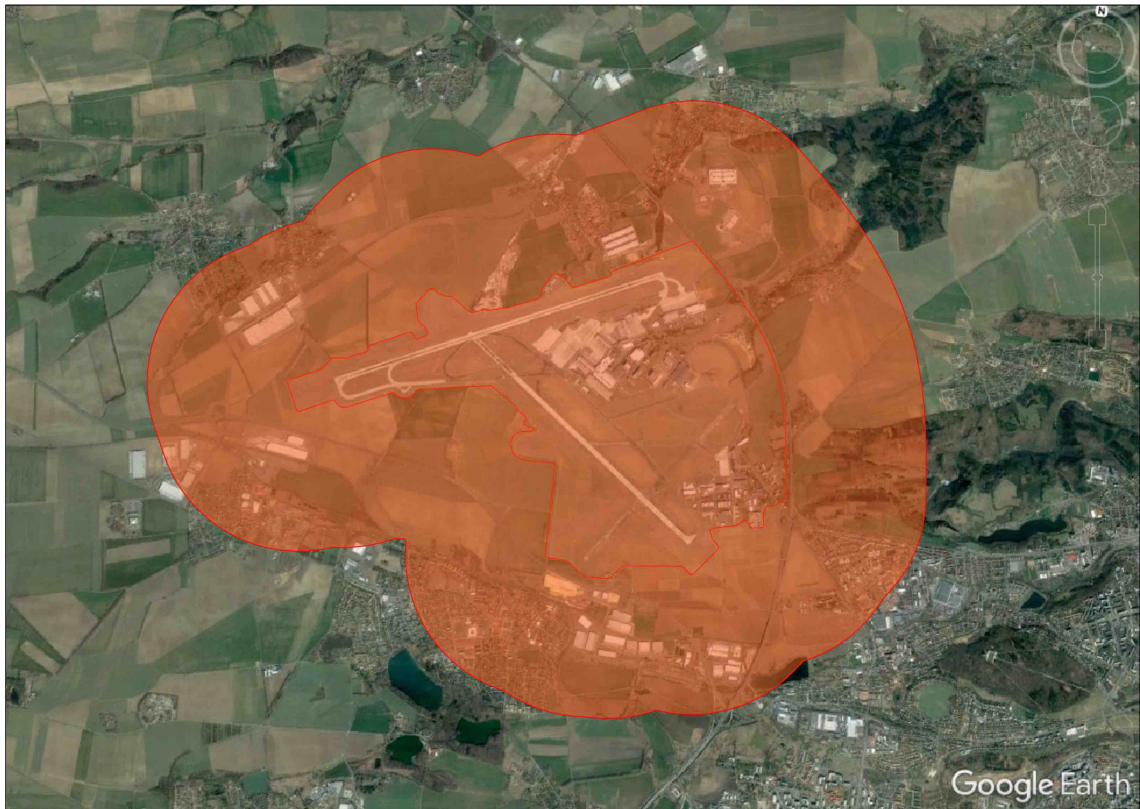
Na obrázku 6 vidíme vytvořený perimetr LKPR pomocí programu AutoCAD, jehož hranice byly následně, na základě inspirace německých letišť, odsazeny o 1,5 km a importovány do Google Earth.



**Obrázek 8** Perimetr letiště odsazený o 1,5 km [vlastní]

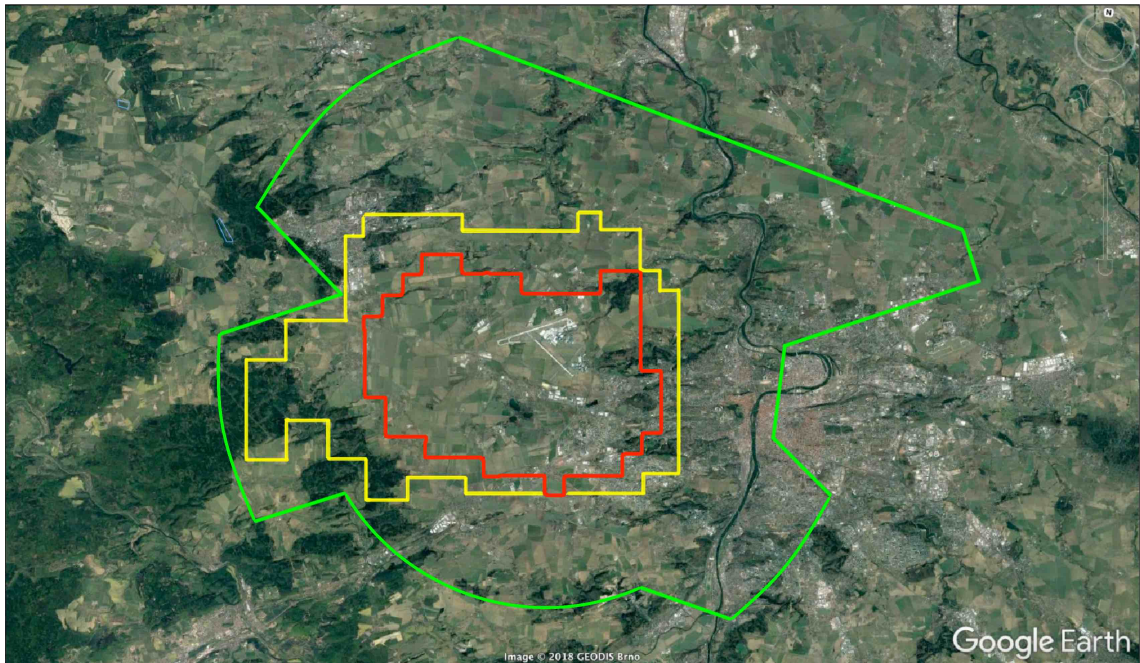
Tento tvar tvoří základ pro nový omezující prostor a následně bude rozšířen o další faktory (viz obrázek 7).





**Obrázek 9** Část omezujícího prostoru, který respektuje perimetr LKPR [vlastní]

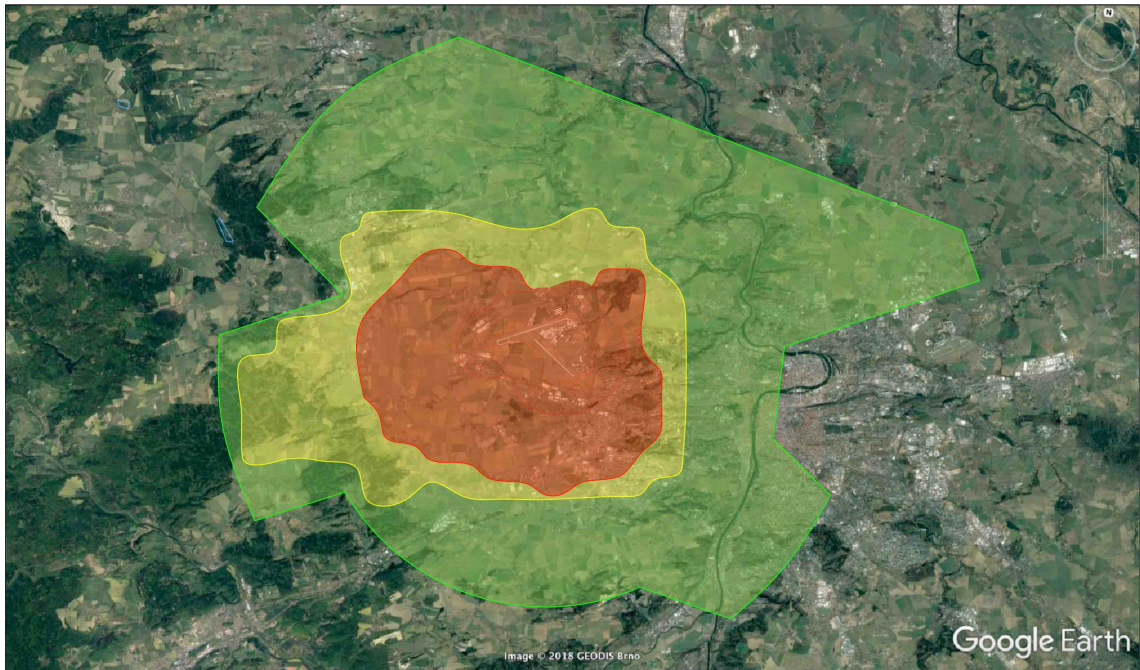
Pro jeho rozšíření byly použity poskytnuté výstupy z diplomové práce Ing. Kateřiny Sekyrové, která na základě konceptu LAANC vypočítala maximální povolené výšky mezi terénem a ochrannými pásmy s výškovým omezením staveb v CTR Ruzyně [25]. Hodnoty maximálních výšek byly zaokrouhleny k nejbližšímu nejnižšímu číslu z řady 0, 50 a 100, které jsou v metrech a reprezentují hodnoty převzaté z konceptu LAANC uváděné v jednotkách feet. Tento návrh byl opřen o současnou legislativu České republiky, a to při zachování maximální povolené výšky 100 m AGL v CTR. Na základě těchto zaokrouhlených výšek byly vytvořeny polygony a jejich tvar byl zakreslen do okolí letiště.



**Obrázek 10** Vytvořené polygony na základě maximálních povolených výšek [vlastní na základě [25]]

Tyto polygony byly použity pro nákres přehlednějších vertikálně odstupňovaných útvarů a následně doplněny o již vytvořenou část respektující perimetr letiště (viz Obrázek 8). Zelenou barvou je zde znázorněn prostor, ve kterém je možné uskutečnit provoz UAS v CTR do výšky 100 m AGL a žlutou barvou do 50 m AGL. Červenou barvou je znázorněn prostor, který z důvodu ochrany perimetru letiště neumožňuje provoz UAS bez zvláštního povolení a zároveň je tento prostor rozšířen o další území, v jehož místech je použitelná výška mezi terénem a ochrannými pásmy s výškovým omezením staveb natolik malá, například do 10 m, tudíž byla zahrnuta do této nejstriktnější oblasti.

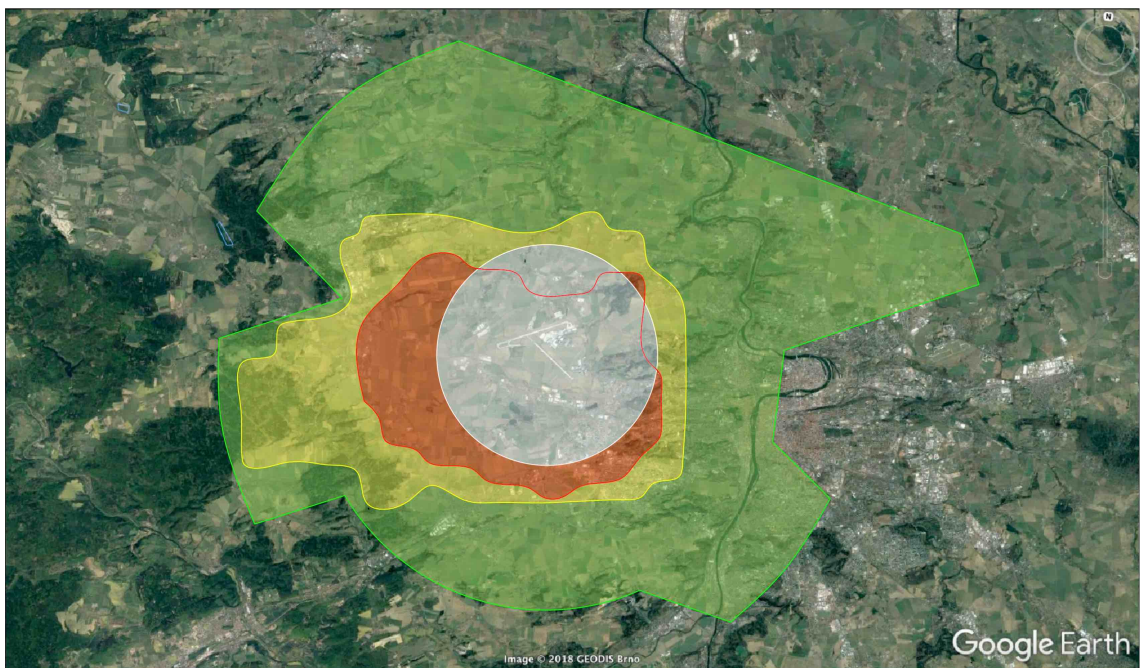
Na následujícím obrázku je vykreslen nový návrh vzdušného prostoru pro UAS v CTR Ruzyně.



**Obrázek 11** Finální návrh nového vzdušného prostoru v CTR LKPR [vlastní]

#### 4.3 Porovnání se současným stavem

Na obrázku 9 je do nového návrhu vložena bílá kružnice o poloměru 5,5 km od vztažného bodu letiště, tudíž současný stav provozu UAS v CTR Ruzyně. Tento obrázek je pro lepší čitelnost také uveden v příloze ve větším rozlišení (**Příloha 1**).



**Obrázek 12** Porovnání současného stavu provozu UAS v CTR LKPR s novým návrhem [vlastní]

Uvnitř této kružnice, dle Doplnku X není možné v závislosti na hmotnosti provozovat činnost UAS bez zvláštního povolení a vně tohoto prostoru je možné svou činnost provozovat do 100 m AGL s respektováním ochranných pásem.

Nový návrh kopíruje ochranná pásma letiště a poukazuje na místa, kde je současný stav příliš limitující a provoz bezpilotních systémů by v těchto místech mohl být alespoň do 50 m AGL povolen. Z větší části ale nový návrh vzdušného prostoru ukazuje na to, že v závislosti na ochranných pásmech vně této kružnice by měla být maximální povolená výška pro provozu bezpilotních systémů mnohem nižší.

#### 4.4 Doporučení pro další kroky v této oblasti

Jelikož bylo při návrhu prostoru vycházeno z perimetru letiště a v české legislativě není tato hranice definována, tak by tudíž jako první krok bylo na místě právě definování tohoto prostoru. Perimetr letiště je při návrhu brán jako prostor, který je vymezený obvodovými zdmi budov a oplocením, které slouží zábrana k svévolnému vstupu osob do areálu letiště.

Výsledný návrh omezujícího prostoru je zaměřen pouze na ochranná pásma LKPR, tak by jako další krok v této oblasti mohlo být zvážení ochranných pásem blízkých letišť Praha-Vodochody (LKVO) a Praha-Kbely (LKKB). Ochranná pásma těchto letišť by mohla z části ovlivnit maximální výšky v CTR Ruzyně, a tudíž by mohlo dojít k vytvoření komplexnějšího omezujícího prostoru pro UAS v okolí letiště Václava Havla Praha, který by nevycházel pouze z LKPR.

Řízení letového provozu České republiky ve své tiskové zprávě ze dne 2.8.2018 uvedlo, že veřejnou soutěž pro poskytovatele UTM systému v ČR vyhrála společnost AirMap. Platforma UTM společnosti AirMap, která byla popsána v kapitole 2.3.1 této bakalářské práce, bude nasazena ke správě žádosti pro lety s UAS v řízeném vzdušném prostoru v okolí letiště Václava Havla Praha [26]. V tiskové zprávě je také uvedeno, že toto je v pořadí druhé nasazení platformy AirMap v Evropě, jelikož první oznámil AirMap ve spolupráci se švýcarským poskytovatelem leteckých navigačních služeb Skyguide

k vytvoření Swiss U-space, jak je popsáno v kapitole 2.3.2. Tuto zprávu autor považuje za velice zajímavou, jelikož poukazuje na vysokou kvalitu a dynamičnost poskytovatele leteckých navigačních služeb v České republice. Dalším krokem by tudíž v této oblasti mohla být integrace nového návrhu vzdušného prostoru do této UTM platformy od AirMap.

## Závěr

V této bakalářské práci byla řešena problematika bezpilotních systémů a jejich organizace ve vzdušném prostoru. Bepilotní letectví vykazuje obrovský nárůst v poptávce a dá se předpokládat, že tento vývoj bude pokračovat i nadále. V této souvislosti je nutné, aby integrace bezpilotních systémů do stávajícího vzdušného provozu nezapříčinila snížení bezpečnosti. Z tohoto důvodu je zapotřebí zavádění potřebných pravidel a postupů, a proto se zavádí UTM – Unmanned Aircraft System Traffic Management, který tuto problematiku řeší. Práce poukazuje na klíčové zásady a překážky při zavádění těchto systematických pravidel a také na jejich postupnou implementaci do letecké dopravy.

Bylo poukázáno na roztříštěný regulační systém jednotlivých členských států, který v současné době brání v rozvoji jednotného trhu pro UAS a snahu ze strany několika mezinárodních organizací tuto skutečnost změnit. Vedle legislativní stránky byla uvedena také část technická, která zajišťuje postupnou implementaci UTM přímo do provozu. V neposlední řadě byl proveden rozbor české legislativy, který je zaměřen na klíčovou část pro vytvoření cíle této práce, tj. prostory, ve kterých je provoz UAS povolen.

Cílem této práce bylo navržení nového vzdušného prostoru v okolí letiště Václava Havla Praha, který by měl sloužit k rozvoji UTM infrastruktury v České republice. Na základě rozboru této problematiky v jednotlivých státech a současných UTM konceptů byl vytvořen nový omezující prostor, který lépe respektuje perimetr letiště, dráhový systém a ochranná pásma letiště. Tento nově vytvořený prostor v porovnání se starým poukazuje na místa, kde je současný provoz UAS příliš limitující a na druhé straně nedostačující. Byla zde uvedena doporučení pro další kroky v této činnosti a při případné integraci návrhu do UTM platformy pro ČR by mohla být předána informace o bezpečném prostoru v okolí letiště Václava Havla Praha všem uživatelům bezpilotních systémů a také ostatním zainteresovaným subjektům.

Pro zpracování grafické části návrhu byly použity programy Autodesk AutoCAD 2015, Google Earth, grafický editor Pixelmator a textová část byla zpracována v programu MS Word.

Cíl práce byl splněn a autor věří, že by tento návrh mohl sloužit jako inspirace pro zvážení různých faktorů v problematice provozu bezpilotních systémů v okolí řízených letišť a rozvoj UTM infrastruktury konkrétně v okolí letiště Václava Havla Praha.

## Seznam obrázků

<b>Obrázek 1</b> Ukázka maximálních povolených výšek z UAS Facility Maps [21] .....	30
<b>Obrázek 2:</b> Legenda k obrázku 3 Provoz UAS v CTR a dalších prostorech [1].....	33
<b>Obrázek 3:</b> Provoz UAS v CTR a dalších prostorech [1].....	34
<b>Obrázek 4</b> Mapa DronView [23] .....	36
<b>Obrázek 5</b> Detailnější informace pro podmínky provozu LKCR Chrudim [23] .....	36
<b>Obrázek 6</b> Výskyt UAS, závislosti na třídě prostoru a fázi letu v Evropě [24] .....	37
<b>Obrázek 7</b> Výskyt UAS v různých typech vzdušného prostoru [24].....	38
<b>Obrázek 8</b> Perimetr letiště odsazený o 1,5 km [vlastní] .....	40
<b>Obrázek 9</b> Část omezujícího prostoru, který respektuje perimetr LKPR [vlastní].....	41
<b>Obrázek 10</b> Vytvořené polygony na základě maximálních povolených výšek [vlastní na základě [25]] .....	42
<b>Obrázek 11</b> Finální návrh nového vzdušného prostoru v CTR LKPR [vlastní] .....	43
<b>Obrázek 12</b> Porovnání současného stavu provozu UAS v CTR LKPR s novým návrhem [vlastní] .....	43

## Seznam tabulek

<b>Tabulka 1: Zásadní prvky regulací pro UAS: NĚMECKO</b> .....	18
<b>Tabulka 2: Zásadní prvky regulací pro UAS: POLSKO</b> .....	19
<b>Tabulka 3: Zásadní prvky regulací pro UAS: RAKOUSKO</b> .....	19
<b>Tabulka 4: Zásadní prvky regulací pro UAS: SLOVENSKO</b> .....	20
<b>Tabulka 5: Zásadní prvky regulací pro UAS: ŠVÝCARSKO</b> .....	21
<b>Tabulka 6: Zásadní prvky regulací pro UAS: USA</b> .....	22

## Seznam příloh

<b>Příloha 1</b>	Porovnání současného stavu provozu UAS v CTR LKPR s novým návrhem
------------------	---



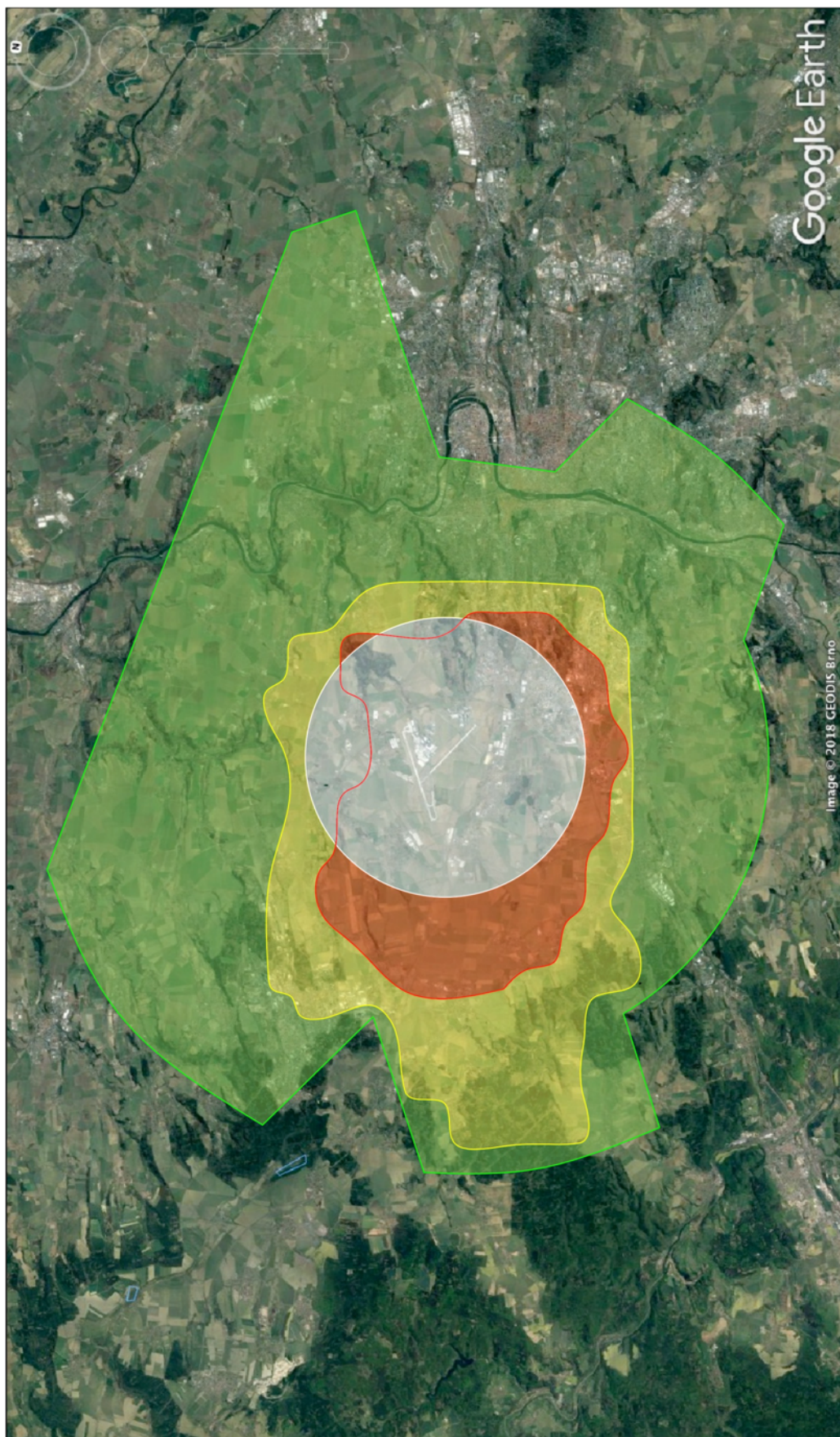
## Použité zdroje

- [1] Letecký předpis L 2 - Pravidla létání. In: . Praha: Ministerstvo dopravy České republiky, 2014, ročník 2014, 49/1997.
- [2] NASA UTM: Unmanned Aircraft System Traffic Management (UTM) Concept of Operations [online]. [cit. 2018-01-05].  
Dostupné z: [https://utm.arc.nasa.gov/docs/Kopardekar\\_2016-3292\\_ATIO.pdf](https://utm.arc.nasa.gov/docs/Kopardekar_2016-3292_ATIO.pdf)
- [3] NAŘÍZENÍ EVROPSKÉHO PARLAMENTU A RADY (ES): o společných pravidlech v oblasti civilního letectví a o zřízení Evropské agentury pro bezpečnost letectví, kterým se ruší směrnice Rady 91/670 EHS, nařízení (ES) č. 1592/2002 a směrnice 2004/36/ES. In: . 2008, číslo 216.  
Dostupné také z: <https://eur-lex.europa.eu/eli/reg/2008/216/oj>
- [4] JARUS Regulations [online]. [cit. 2018-02-20].  
Dostupné z: <http://jarus-rpas.org/regulations>
- [5] Dronerules.eu [online]. [cit. 2018-02-20].  
Dostupné z: <http://dronerules.eu/cs/>
- [6] ICAO: Current State Regulations [online]. [cit. 2018-02-20]. Dostupné z: <https://www.icao.int/safety/UA/UASToolkit/Pages/State-Regulations.aspx>
- [7] Federal Aviation Administration FAA: Unmanned Aircraft Systems [online]. [cit. 2018-02-20].  
Dostupné z: <https://www.faa.gov/uas/>
- [8] EASA: Advance Notice of Proposed Amendment A-NPA 2015-10 [online]. 2015 [cit. 2018-02-28]. Dostupné z: <https://www.easa.europa.eu/sites/default/files/dfu/A-NPA%202015-10.pdf>
- [9] EASA: Notice of Proposed Amendment NPA 2017-05 (A) [online]. 2017 [cit. 2018-02-28]. Dostupné z: [https://www.easa.europa.eu/sites/default/files/dfu/NPA%202017-05%20%28A%29\\_0.pdf](https://www.easa.europa.eu/sites/default/files/dfu/NPA%202017-05%20%28A%29_0.pdf)
- [10] EASA: Notice of Proposed Amendment NPA 2017-05 (B) [online]. 2017 [cit. 2018-02-28]. Dostupné z: <https://www.easa.europa.eu/sites/default/files/dfu/NPA%202017-05%20%28B%29.pdf>

- [11] EASA: Opinion No 01/2018 (Introduction of a regulatory framework for the operation of unmanned aircraft systems in the 'open' and 'specific' categories) [online]. 2018 [cit. 2018-03-01]. Dostupné z: <https://www.easa.europa.eu/sites/default/files/dfu/Opinion%20No%2001-2018.pdf>
- [12] SESAR: European Drones Outlook Study: Unlocking the value for Europe [online]. 2016 [cit. 2018-03-01]. Dostupné z: [https://www.sesarju.eu/sites/default/files/documents/reports/European\\_Drones\\_Outlook\\_Study\\_2016.pdf](https://www.sesarju.eu/sites/default/files/documents/reports/European_Drones_Outlook_Study_2016.pdf)
- [13] SESAR: U-space Blueprint [online]. 2017 [cit. 2018-03-06]. Dostupné z: <https://www.sesarju.eu/sites/default/files/documents/reports/U-space%20Blueprint%20brochure%20final.PDF>
- [14] SESAR: European ATM Master Plan: Roadmap for the safe integration of drones into all classes of airspace [online]. 2018 [cit. 2018-03-06]. Dostupné z: <https://www.sesarju.eu/sites/default/files/documents/reports/European%20ATM%20Master%20Plan%20Drone%20roadmap.pdf>
- [15] JARUS: JARUS guidelines on Specific Operations Risk Assessment (SORA) [online]. 2017 [cit. 2018-03-15]. Dostupné z: [http://jarus-rpas.org/sites/jarus-rpas.org/files/jar\\_doc\\_06\\_jarus\\_sora\\_v1.0.pdf](http://jarus-rpas.org/sites/jarus-rpas.org/files/jar_doc_06_jarus_sora_v1.0.pdf)
- [16] ICAO: Remotely Piloted Aircraft System (RPAS) Concept of Operations (CONOPS) for International IFR Operations [online]. [cit. 2018-03-15]. Dostupné z: <https://www.icao.int/safety/UA/Documents/RPAS%20CONOPS.pdf>
- [17] EUROCONTROL: RPAS ATM CONOPS [online]. 2017 [cit. 2018-03-20]. Dostupné z: <https://www.eurocontrol.int/sites/default/files/publication/files/rpas-atm-concept-of-operations-2017.pdf>
- [18] AirMap: UTM [online]. [cit. 2018-03-20]. Dostupné z: <https://www.airmap.com/utm/>
- [19] Skyguide: U-space [online]. [cit. 2018-04-05]. Dostupné z: <https://www.skyguide.ch/en/>
- [20] Federal Aviation Administration: FAA UAS Data Exchange [online]. [cit. 2018-04-05]. Dostupné z: [https://www.faa.gov/uas/programs\\_partnerships/uas\\_data\\_exchange/](https://www.faa.gov/uas/programs_partnerships/uas_data_exchange/)
- [21] Federal Aviation Administration: UAS Facility Maps [online]. [cit. 2018-04-05]. Dostupné z: <https://faa.maps.arcgis.com/home/signin.html?returnUrl=https%3A%2F%2Ffaa.maps.arcgis.com%2Fhome%2Findex.html>

- [22] Úřad pro civilní letectví: Letecké předpisy [online]. [cit. 2018-04-05].  
Dostupné z: <http://www.caa.cz/predpisy/letecke-predpisy>
- [23] Letecká informační služba LIS [online]. [cit. 2018-05-19].  
Dostupné z: <http://lis.rlp.cz/index.php>
- [24] EASA: UAS Safety Risk Portfolio and Analysis [online]. [cit. 2018-05-19].  
Dostupné z:  
<https://www.easa.europa.eu/sites/default/files/dfu/UAS%20Safety%20Analysis.pdf>
- [25] SEKYROVÁ, Kateřina. Bezpečnostní aspekty provozu UAV v okolí řízených letišť. ČVUT Praha, 2018. Diplomová práce (Ing.). České vysoké učení technické v Praze, Fakulta dopravní, Ústav letecké dopravy.
- [26] ŘLP ČR: Poskytování služby řízení bezpilotního letového provozu pro řízený vzdušný prostor v České republice [online]. 2018 [cit. 2018-08-02]. Dostupné z: <http://www.rlp.cz/spolecnost/tisk/tiskzpravy/Stranky/Sdruzen%C3%AD-firem-AirMap--UpVision-zv%C3%ADt%C3%A9zilo-v-tendru.aspx>

# Přílohy



**Příloha 1** Porovnání současného stavu provozu UAS v CTR LKPR s novým návrhem