

T A
Č R



Řízení letového provozu
České republiky

Provozní koncepce U-space pro ČR

Číslo projektu: CK01000185

Název projektu: Návrh řešení implementace U-space pro Českou republiku

Číslo výsledku: CK01000185-V1

Předkládá:

Název organizace: České vysoké učení technické v Praze

Jméno řešitele: doc. Ing. Jakub Kraus, Ph.D.



FUTURE

T A
Č R

Tento projekt je financován se státní podporou Technologické agentury ČR a Ministerstva dopravy ČR v rámci Programu DOPRAVA 2020+.

Obsah

Manažerské shrnutí.....	6
1. Úvod.....	7
1.1 Cíl dokumentu.....	8
1.2 Působnost.....	8
1.3 Struktura	8
2. Legislativní vymezení	9
2.1 Evropský regulační rámec	9
2.2 Nové požadavky na provoz UAS vyplývající z harmonizované legislativy EU	14
2.2.1 Registrace.....	14
2.2.2 Kategorizace provozu UAS.....	16
2.3 Národní regulační rámec.....	22
2.3.1 Zákon č. 49/1997 Sb., Zákon o civilním letectví.....	22
2.3.2 Prováděcí vyhláška č. 108/1997 Sb. k zákonu o civilním letectví	26
2.3.3 Letecký předpis L 2, Pravidla létání – Doplněk X.....	26
2.3.4 Opatření obecné povahy (LKR10-UAS)	27
2.4 Přechodná období.....	28
2.5 Analýza provozních prostředí UTM	30
2.5.1 Koncepty mezinárodních organizací.....	30
2.5.2 Koncepty výzkumných organizací	38
2.5.3 Koncepty autorit.....	41
2.5.4 Koncepty výrobců letadlové techniky	44
2.5.5 Koncepty poskytovatelů navigačních služeb.....	50
3. Klíčové principy	52
3.1 Interoperabilita	52
3.2 SWIM.....	52
3.3 Provozní bezpečnost (safety)	53
3.4 Dlouhodobost.....	53
3.5 Komplexnost.....	54

3.6	Udržitelnost.....	54
3.7	Progresivnost	54
4.	Řídící struktura	56
4.1	Komplexní zobrazení řídicí struktury	57
4.2	Aktéři, role a vazby	58
5.	Služby UTM	90
5.1	Analýza zdrojů definujících služby UTM.....	90
5.1.1	UTM Framework Edition 3 (ICAO)	90
5.1.2	Prováděcí nařízení Komise (EU) 2021/664 ze dne 22. dubna 2021 o regulačním rámci pro vzdušný prostor U-space (EASA)	91
5.1.3	UTM Concept of Operation V2 (FAA).....	91
5.1.4	ISO 23629-12.....	92
5.1.5	SESAR, projekt CORUS-XUAM.....	93
5.1.6	eATM PORTAL.....	93
5.1.7	SESAR – ICARUS projekt.....	94
5.2	Mapování služeb UTM.....	94
5.3	Popis unikátních služeb UTM	99
5.3.1	Služby definované EASA.....	100
5.3.2	Služby UTM definované SESAR	115
5.3.3	Služby UTM definované v ISO 23629-12.....	121
5.3.4	Služby UTM definované ICAO	122
5.3.5	Služby UTM definované FAA	123
5.4	Proces implementace služeb UTM.....	124
6.	Uspořádání vzdušného prostoru	127
6.1	Vzdušné prostory a zeměpisné zóny	127
6.1.1	Třídy vzdušného prostoru.....	127
6.1.2	Ostatní typy vzdušného prostoru.....	128
6.1.3	Sektorizace.....	130
6.1.4	CIV/MIL provoz	132

6.2	Zeměpisné zóny.....	132
6.2.1	Druhy zeměpisných zón.....	132
6.2.2	Vzdušný prostor U-space.....	135
6.3	Návrh klasifikace zeměpisných zón.....	143
6.3.1	TRA UA – provoz UAS v CTR.....	143
6.3.2	TRA UTM [liché číslo] - provoz v U-space v řízeném prostoru.....	143
6.3.3	TRA UTM [sudé číslo] - provoz v U-space v neřízeném prostoru.....	143
6.4	Specifika českého prostředí.....	144
6.4.1	Pravidla dle OOP LKR10 – UAS.....	144
6.4.2	Publikace zeměpisných zón pro UAS.....	145
7.	Národní plán implementace.....	147
7.1	Přípravné kroky zavádění.....	147
7.1.1	Úpravy podmínek provozu bezpilotních letadel v CTR (non-U-space geozóna).....	147
7.1.2	Vytvoření testovacího polygonu a přilehlého omezeného vzdušného prostoru mimo jakýkoli jiný doposud definovaný vzdušný prostor (non-U-space geozóna).....	147
7.1.3	Vytvoření testovacího UTM prostoru v rámci CTR s implementovanými gridy (non-U-space geozóna).....	148
7.2	Zavádění UsA jako geozón dle U-space nařízení (7.2.1 a 7.2.2 může probíhat paralelně).149	
7.2.1	Zavádění UsA v řízeném vzdušném prostoru (CTR).....	149
7.2.2	Zavádění UsA v neřízeném vzdušném prostoru.....	150
7.2.3	Celá ČR (může probíhat paralelně a) + b)).....	152
7.3	Postupný vývoj cílů implementace (rekapitulace).....	153
7.4	Analýza vhodnosti zavedení U-space pro oblast CTR Ruzyně z pohledu provozu s pilotem na palubě155	
8.	Testovací polygon.....	160
8.1	Testování služeb.....	160
8.2	Požadavky.....	162
8.3	U-space.....	163
8.4	Analýza míst v ČR.....	163
9.	Pravidla integrace.....	167

9.1	Základní principy	167
9.1.1	Neřízený prostor (třída G) bez U-space	169
9.1.2	Neřízený prostor s U-space	170
9.1.3	Řízený prostor bez U-space	172
9.1.4	Řízený prostor s U-space	173
9.2	Pravidla přednosti pro UAS provoz BVLOS	174
9.2.1	Neřízený prostor bez U-space	174
9.2.2	Neřízený prostor s U-space	175
9.2.3	Řízený prostor bez U-space	175
9.2.4	Řízený prostor s U-space	176
9.3	Gridy	178
9.4	Nouzové události	181
9.5	DFR (Digital Flight Rules)	181
10.	Dynamická rekonfigurace vzdušného prostoru	183
11.	Zhodnocení navrhované koncepce	193
11.1	Porovnání s již existujícími koncepcemi jiných států EU	193
11.1.1	Porovnání s koncepcí Španělska	193
11.1.2	Porovnání s koncepcí Německa	194
11.2	Shrnutí dopadů na letectví s posádkou/bez posádky na palubě	195
12.	Závěr	196
	Reference	197
	Seznam zkratk	203
	Seznam tabulek	207
	Seznam obrázků	208
	Přílohy	210
	Příloha 1 - Schéma řídicí struktury	211
	Příloha 2 - Tabulka vazeb řídicí struktury prostředí U-space	212
	Příloha 3 - Koncept polygonu pro UAS na letišti Česká Lípa a přilehlém okolí	224

Manažerské shrnutí

Rychlý vzestup technologie bezpilotních letadel vytvořil tlak na jejich regulaci jednotlivými státy. V důsledku toho vzniklo široké spektrum státních legislativních přístupů, které se od sebe velice lišily. Mezinárodní organizace pro civilní letectví pomocí vydávání standardů, doporučených postupů a poradních příruček začala usilovat o kolektivní snahu o vytvoření provozního prostředí, které se nebude výrazně lišit napříč členskými státy.

V roce 2020 vešel v platnost nový evropský regulační rámec, který mimo jiné zavedl povinnost registrace pilotů spolu s jejich přezkoušením ze znalostí provozu UAS a kategorizaci provozu. Zároveň byl vytvořen systém tříd pro klasifikaci UAS z hlediska velikosti, výkonů, produkované hlukové zátěže a dalších parametrů. Tento systém vytvoří prostředí, ve kterém budou všechny komerčně prodávané UAS splňovat minimální požadavky a tím bude zajištěna harmonizace.

Navazující Nařízení komise (EU) 2021/664 ustanovilo rámec pro vytvoření konceptu U-space, který umožní společnou integraci provozu UAS a letadel s pilotem na palubě. Hlavním principem je poskytování služeb účastníkům letového provozu, které umožní vzájemnou viditelnost a tím možnost předcházení vzdušným konfliktům. Poskytovateli těchto služeb budou subjekty certifikované Úřadem pro civilní letectví. Možnost vstupu více soukromých subjektů na společný trh vytvoří konkurenční prostředí, které bude dále podporovat posun a vývoj celého konceptu U-space. Zároveň bude vytvořeno prostředí, ve kterém jsou ceny služeb vytvářeny poměrem mezi poptávkou a nabídkou, na rozdíl od monopolního prostředí.

Tento dokument představuje koncepci zavádění prostorů U-space na území České republiky. Základem celé koncepce je systémový pohled na celé prostředí, které je dále analyzováno a zobrazeno v rámci tzv. řídicí struktury zahrnující jednotlivé subjekty na U-space se podílející a zároveň vazby mezi těmito subjekty, které definují nezbytné předávání pokynů a informací. Celý definovaný systém je postaven na znalosti současného stavu v rámci regulatorního prostředí společně se zakomponováním výsledků národních a nadnárodních výzkumných projektů, aby byla zajištěna jeho aktuálnost a proveditelnost, a zároveň respektuje zásadní principy jako interoperabilitu, komplexnost, udržitelnost, či provozní bezpečnost.

Při bližším detailu je zahrnuto také specifické řešení U-space služeb, včetně jejich provozního rozšíření, návrh začlenění vzdušných prostorů U-space do současného rozdělení vzdušného prostoru a pravidla integrace. Pro možnost systematické implementace do prostředí České republiky je dále navržen národní plán implementace obsahující jednotlivé kroky pro dosažení plné implementace U-space v ČR.

1. Úvod

V době vzniku bezpilotního letectví docházelo k jeho využití zejména pro vojenské účely. Rozmach bezpilotních systémů zapříčinil jejich oblibu i v civilní sféře. Po celém světě se stávají čím dál tím dostupnějším a oblíbenějším technologickým vybavením jak pro veřejnost, tak pro komerční sféru. Kvůli technickému a technologickému rozvoji bezpilotní systémy dnes obecně dovolují širokou škálu využití v rámci různorodého spektra lidské činnosti. To se týká i potenciálu ve využití bezpilotních systémů se zaměřením na přepravu osob či zboží. Díky jejich začlenění se dá očekávat časová úspora, tedy zkrácení doby pro přepravu nebo díky automatizaci provozu také snížení počtu zaměstnanců a jejich vytížení. Jejich počty se neustále zvyšují, a tak tento fakt s sebou přináší mnohá rizika a vede ke kontrole a regulaci provozu bezpilotních systémů. Ta by přinesla větší bezpečnost, efektivitu a bezpečnou integraci bezpilotních systémů do vzdušného prostoru, kde se již v současné době nachází provoz letadel s pilotem na palubě. Aby mohlo dojít k začlenění bezpilotních systémů do velmi nízkého vzdušného prostoru, kde budou bezpilotní systémy provozovány s jistou úrovní bezpečnosti po boku provozu s pilotem na palubě, bude třeba navrhnout určitá nová pravidla provozu. Bepilotní systémy a letectví s pilotem na palubě by měly existovat společně ve stejném vzdušném prostoru a mělo by dojít k užívání stejných rozměrů a stejných pravidel provozu. O koordinaci provozu bezpilotních systémů a provozu letadel s pilotem na palubě se zaslouží evropské řešení uspořádání bezpilotního letového provozu – U-space.

Provozní koncepce U-space pro Českou republiku je založena na nově připravované legislativě, Prováděcí nařízení Komise (EU) 2021/664 ze dne 22. dubna 2021 o regulačním rámci pro vzdušný prostor U-space, a zohledňuje všechny budoucí požadavky na integraci provozu bezpilotních systémů do vzdušného prostoru. V koncepci jsou definovány všechny role zainteresovaných stran. Konkrétně definuje subjekty, procesy, data, vztahy a dopady implementace U-space v České republice. Taktéž obsahuje navržené datové toky mezi Řízením letového provozu, CIS poskytovatelem a poskytovatelem U-space služeb. Dále jsou definovány všechny vstupy a datové toky pro zajištění dynamických informací o vzdušném prostoru. Provozní koncepce U-space pro ČR je tak komplexním dokumentem pro implementaci U-space v ČR ze systémového pohledu. Každý subjekt zapojený do systému U-space zde nalezne potřebné odpovědi na otázky týkající se implementace U-space jakožto nového prvku obohacujícího letectví na území České republiky. Cílem tohoto výsledku je tak definovat všechny subjekty, které jsou spjaté se vzdušným prostorem U-space, procesy, které se v tomto prostředí odehrávají, vyměňovaná data, vztahy mezi subjekty působící v U-space a dopady implementace U-space v České republice. Provozní koncepce je zaměřena na problematiku od samotného základu, tedy definování legislativního rámce od evropské regulace po národní legislativní úpravu. Dále pojednává o klíčových principech, řídicí struktuře U-space, poskytování U-space služeb, typech prostorů U-space a jejich integraci až po samotný plán integrace do roku 2030.

1.1 Cíl dokumentu

Cílem Provozní koncepce U-space pro ČR je komplexně definovat subjekty, procesy, data, vztahy a dopady implementace U-space v České republice. Provozní koncepce U-space pro ČR tak slouží jako generální dokument pro implementaci U-space v ČR ze systémového pohledu.

Jedná se o výsledek CK01000185-V1 a naplňuje popis: „Celková provozní koncepce U-space pro ČR bude založena na nově připravované legislativě a bude zohledňovat budoucí požadavky na integraci UAS provozu. Koncepce bude rovněž reflektovat spektrum postupů a zkušeností, které zakomponuje při vytváření integračních zásad. Budou definovány role všech zainteresovaných stran a navrženy datové vazby mezi ŘLP, FIMS manažerem a poskytovatelem služeb U-space s definováním všech vstupů a datových toků pro zajištění dynamických informací o vzdušném prostoru.“

1.2 Působnost

Tento dokument řeší provozní koncepci U-space pro ČR na základě definic daných evropským nařízením 2021/664. Není zde řešená myšlenka obecného UTM, nebo U-space z marketingového pohledu, kdy se pod těmito názvy skrývá simplexní či částečné řešení jednoho dílčího a nevýznamného problému integrace UAS do vzdušného prostoru. Tento dokument užívá U-space v kontextu celosystémového řešení. Proto zde nejsou řešeny detaily typu konkrétní softwarové implementace u jednotlivých subjektů.

1.3 Struktura

Celý dokument je dělen na 12 kapitol.

První kapitola definuje cíl a působnost dokumentu.

Druhá kapitola se věnuje legislativnímu vymezení U-space.

Třetí kapitola obsahuje popis klíčových principů implementace U-space.

Čtvrtá kapitola obsahuje řídicí strukturu definovanou systémovým modelem.

Pátá kapitola analyzuje služby UTM a definuje vhodné pro použití.

Šestá kapitola obsahuje návrh a popis uspořádání vzdušného prostoru.

Sedmá kapitola je zaměřena na národní plán implementace (roadmapu) pro ČR.

Osmá kapitola definuje potřebu a možnosti testovacího polygonu pro UAS a U-space.

Devátá kapitola obsahuje pravidla integrace U-space.

Desátá kapitola shrnuje řešení dynamické rekonfigurace v řízených prostorech.

Jedenáctá kapitola je zaměřena na analýzu dopadů zavádění U-space.

Dvanáctá kapitola je závěrem dokumentu.

2. Legislativní vymezení

Provoz bezpilotních systémů je řešen na mezinárodní, regionální (např. EU) i národní úrovni. Mezinárodní legislativní rámec vytváří Mezinárodní organizace pro civilní letectví (ICAO – International Civil Aviation Organization) prostřednictvím vydávání standardů, doporučených postupů a poradních příruček promítaných následně do národní legislativy ve formě přímo závazných předpisů každého členského státu. ICAO se v první vlně (2024-2026) aktualizace standardů a doporučených postupů zaměřuje na UAS kategorie dálkově řízené, certifikované, provozované mezinárodně dle pravidel pro lety podle přístrojů IFR (Instrument Flight Rules) v řízeném vzdušném prostoru a na řízených letištích. V případě UAS provozní kategorie otevřená a specifická vydalo ICAO pro členské státy doporučený soubor modelových pravidel (ICAO Model UAS Regulations) [1], která jsou v případě EU prakticky naplněna viz kapitola 2.1.

Národní legislativní vymezení týkající se UAS vychází z aktuálně platného přímo použitelného regulačního rámce Evropské unie představujícího v základě harmonizovaná pravidla pro provoz UAS napříč všemi členskými státy a z národních doplňujících postupů, zejména co se týče vymezení geozón a pravidel v oblasti bezpečnosti, ochrany před protiprávními činy, soukromí nebo životního prostředí a dále co se týče provozu státních UAS. Tento rámec je použitelný od 31. 12. 2020 [2]. Zařazení nových evropských pravidel do národních předpisů jednotlivých členských států představuje pro provoz bezpilotních systémů nespornou výhodu. Cesta k harmonizovanému základnímu rámci je postupná, odstupňovaná v čase. Řada pravidel obsahuje přechodná ustanovení, na základě kterých je po stanovenou dobu členským státům a zúčastněným stranám poskytnut dostatek času na přizpůsobení jejich postupů novému regulačnímu rámci.

2.1 Evropský regulační rámec

Mezi regulační balíček harmonizovaných pravidel EU pro provoz UAS se řadí:

- Nařízení Evropského parlamentu a Rady (EU) 2018/1139 o společných pravidlech v oblasti civilního letectví a o zřízení Agentury Evropské unie pro bezpečnost letectví (platnost a účinnost nařízení od 11. září 2018) [3]

Toto nařízení vymezuje hlavní pravomoci Agentury Evropské unie (EU) pro bezpečnost letectví (EASA – European Union Aviation Safety Agency) z pověření ze strany Evropské komise. Stěžejní obsah je pro oblast UAS uveden v článcích 55-58 a v Příloze IX, kde jsou uvedena zmocnění EASA k vydání nařízení: Nařízení Komise v přenesené pravomoci (EU) 2019/945 [4] a Prováděcí nařízení Komise (EU) 2019/947 [5] s upřesněním požadavků na projektování, výrobu, údržbu a provoz bezpilotních letadel, tak i podmínky na osoby zapojené do jejich provozu (vč. dálkově řídicích pilotů) a organizace zapojené do činností související s jejich projektováním, výrobou, údržbou či provozem a dále požadavků ohledně povinnosti registrace a označení všech bezpilotních letadel a také jejich provozovatelů, jenž podléhají osvědčování.

- Nařízení Komise v přenesené pravomoci (EU) 2019/945 o bezpilotních systémech a o provozovateli bezpilotních systémů ze třetích zemí (platnost a účinnost nařízení od 1. července 2019)

Záměrem tohoto nařízení je stanovit vlastnosti a schopnosti UAS řadících se do všech tří kategorií provozu, definovaných Prováděcím nařízením (EU) 2019/947, za účelem zvýšení bezpečnosti provozu. Mezi hlavní řešené oblasti patří v tomto případě stanovení technických požadavků na UAS a na doplňková zařízení pro identifikaci na dálku; definování pravidel pro provozovatele UAS ze třetích zemí; publikování pravidel pro dodání UAS na trh EU k provozování v otevřené kategorii společně s pravidly týkající se dálkových doplňkových zařízení. Nově je zde zmíněn pojem třída UAS, který se váže primárně k otevřené kategorii jejich provozu. Jednotlivé třídy UAS a jejich požadavky vychází právě z kategorie jejich provozu, který je hodnocen na základě míry rizika.

- Prováděcí nařízení Komise (EU) 2019/947 o pravidlech a postupech pro provoz bezpilotních letadel (platnost a účinnost prováděcího nařízení od 1. července 2019, použitelnost od 31. 12. 2020)

Kromě doplnění povinností a podmínek registrace provozovatelů UAS a certifikovaných UA umožňuje toto prováděcí nařízení Článkem 15 (Provozní podmínky v zeměpisných zónách pro bezpilotní systémy) členským státům EU na národní úrovni regulovat provoz UAS za pomoci zveřejnění zeměpisných zón pro UAS, v nichž může být zakázán určitý druh/všechny druhy provozu UAS, podmíněn splněním konkrétních podmínek nebo podřízen určitým normám v oblasti životního prostředí. Vstup do zeměpisné zóny může být též povolen pouze určitým třídám UAS nebo pouze UAS vybavenými určitými technickými prvky.

Prováděcí nařízení dále přináší zcela novou kategorizaci provozu UAS (otevřená, specifická, certifikovaná). UAS jsou do těchto kategorií a v případě otevřené kategorie také do podkategorií rozřazeny na základě několika faktorů, mezi které se řadí např. potřeba získání oprávnění k provozu nebo osvědčení UAS či osvědčení provozovatele UAS; udělení průkazu způsobilosti dálkově řídicímu pilotovi UAS; maximální vzletová hmotnost, maximální výška letu od nejbližšího bodu povrchu země, typ přepravovaného zboží. Nařízení popisuje také pravidla provozu modelů letadel, především ve vztahu ke klubům a sdružením leteckých modelářů. Zcela novým pojmem je v Dodatcích tohoto Prováděcího nařízení v případě provozu UAS ve specifické kategorii tzv. standardní scénář. Jedná se o předem definovaný rozsah provozu, který provozovateli UAS spadajícímu do specifické kategorie provozu usnadňuje vstupní podmínky pro realizaci jeho letu tím, že odbourává administrativní náročnost. V případě, že provozovatel UAS zamýšlí let UAS ve specifické kategorii provozu, existuje pro něj několik způsobů:

- A. let provést na základě prohlášení o dodržení souladu se standardním scénářem (STS – Standard Scenario, bez oprávnění k provozu od ÚCL, od 1. ledna 2024),
- B. podat žádost o oprávnění k provozu podloženou předem v AMC/GM připraveným posouzením rizik zamýšleného provozu (metoda PDRA – Predefined Risk Assessment),

- C. podat žádost o oprávnění k provozu podloženou individuálně zpracovaným posouzením rizik zamýšleného provozu (metoda SORA – Specific Operations Risk Assessment),
 - D. podat žádost o osvědčení provozovatele lehkých UAS (LUC – Light UAS Operator Certificate), umožňující následně samo schvalování provozu bez účasti ÚCL.
- Přijatelné způsoby průkazu (AMC) a poradenský materiál (GM) k prováděcímu nařízení Komise (EU) 2019/947 o pravidlech a postupech pro provoz bezpilotních letadel [6] (účinnost od 11. října 2019)

Přijatelné způsoby a poradenský materiál k prováděcímu nařízení komise (EU) 2019/947 o pravidlech a postupech pro provoz bezpilotních letadel doplňuje prováděcí nařízení o definování např. pravidel pro nezapojenou osobu pro lety UAS, hranic mezi kategoriemi provozu UAS (otevřená, specifická a certifikovaná), minimálního věku pilota UAS pro samostatný let bez dozoru, možných pravidel pro přeshraniční provoz UAS (např. postup i formuláře potvrzení o přijatelnosti pro stát provozu těch opatření, původně využitých ve státě registrace). Hlavní přílohou (zhruba polovina rozsahu) tohoto dokumentu je metoda posouzení rizika specifické kategorie provozu, SORA, ve verzi SORA V2.0 společně s PDRA-01 ve verzi 1.0.

- Prováděcí nařízení Komise (EU) 2020/639 [7], kterým se mění prováděcí nařízení (EU) 2019/947, pokud jde o standardní scénáře pro provoz ve vizuálním dohledu nebo mimo vizuální dohled (platnost a účinnost prováděcího nařízení od 2. června 2020)

Prováděcí nařízení Komise (EU) vzniklo z důvodu potřeby změny a doplnění prováděcího nařízení Komise (EU) 2019/947. Stěžejním doplňujícím obsahem jsou 2 nové konkrétní standardní scénáře (STS) jako podklad pro ohlášení provozu bez potřeby podávání žádosti o oprávnění k provozu. Standardní scénář 1 řeší provoz ve vizuálním dohledu pilota v obydlém prostředí, v maximální výšce 120 m nad kontrolovanou pozemní plochou. Provoz ve standardním scénáři 2 probíhá v řízení obydlém prostředí mimo vizuální dohled dálkově řídicího pilota UAS na maximální vzdálenost 2 km za přítomnosti pozorovatelů a při dodržení maximální výšky letu 120 m nad kontrolovanou pozemní plochou.

Jedním z důležitých dodatků, mimo informace o standardních scénářích, je v tomto prováděcím nařízení opatření posun použitelnosti (od 1. července 2023) povinného vybavení UA zeleným blikajícím světlem pro zlepšení viditelnosti UA provozovaného v noci tak, aby jej mohla osoba na zemi odlišit od letadla s posádkou.

- Prováděcí nařízení komise (EU) 2020/746, kterým se mění prováděcí nařízení (EU) 2019/947, pokud jde o odložení termínu použitelnosti některých opatření v souvislosti s pandemií COVID-19 [2] (platnost a účinnost prováděcího nařízení od 6. června 2020)

Nařízení bylo publikováno z důvodu změny prováděcího nařízení Komise (EU) 2019/947 za účelem odložení termínu použitelnosti některých opatření v souvislosti s pandemií Covid-19. Kromě zpoždění ve zřizování digitálních a interoperabilních systémů registrace, úpravy oprávnění,

prohlášení a osvědčení, bylo tímto nařízením umožněno pokračovat v provozu všem typům UAS za tehdejších stávajících podmínek po dobu dalších 6 měsíců, tedy do 1. ledna 2023.

- Nařízení Komise v přenesené pravomoci (EU) 2020/1058, kterým se mění nařízení v přenesené pravomoci (EU) 2019/945, pokud jde o zavedení dvou nových tříd bezpilotních systémů (pro využití ve standardních scénářích) [8] (platnost a účinnost nařízení od 9. srpna 2020)

Změnové nařízení, které doplnilo třídy UAS definované v Nařízení Komise v přenesené pravomoci (EU) 2019/945. Nařízení zavádí dvě nové třídy UAS C5 a C6, pro které definuje jak technické požadavky na UAS spadající do těchto tříd, tak i požadavky na příslušenství pro třídy C5 a C6. Jedná se o třídy UAS, pro které EASA publikovala dva standardní scénáře, standardní scénář 1 pro provoz UAS třídy C5 a standardní scénář 2 pro provoz UAS třídy C6 (viz prováděcí nařízení Komise (EU) 2020/639).

- Přijatelné způsoby průkazu (AMC) a poradenský materiál (GM) k prováděcímu nařízení Komise (EU) 2019/947 o pravidlech a postupech pro provoz bezpilotních letadel – Změna č. 1 [9] (účinnost od 18. prosince 2020)

Změna č. 1 přijatelných způsobů průkazu (AMC) a poradenského materiálu (GM) k prováděcímu nařízení Komise (EU) 2019/947 o pravidlech a postupech pro provoz bezpilotních letadel doplňuje jmenované nařízení Komise (EU) o informace vyhodnocení pozemního rizika pro lety UAS nad obydlenými oblastmi a shromážděním lidí; definuje možný formát registrace provozovatelů UAS a certifikovaných UAS; navrhuje požadavky na zajištění interoperability vnitrostátních registračních systémů a přinesla nové možnosti předdefinovaného posouzení rizika pro specifickou kategorii provozu UAS (PDRA S-02, G-01, G-02).

Stěžejní informací ve změně číslo 2 v přijatelných způsobech průkazu (AMC) a poradenského materiálu (GM) k prováděcímu nařízení Komise (EU) 2019/947 o pravidlech a postupech pro provoz bezpilotních letadel je pak nové použitelné předdefinované posouzení rizika PDRA G-03 pokrývající BVLOS provoz UAS jak v rámci lineárních inspekcí staveb při provozu UAS, tak i obecně při letu ve velmi nízké výšce UAS do 30 m nad zemí (AGL – Above Ground Level), kde je pravděpodobnost setkání s provozem s pilotem na palubě minimální. Kromě informací o nové struktuře posuzování PDRA jsou obsahem této změny dokumentu také např. definice nebezpečného zboží, definice soukromě zhotoveného UAS a doplnění definice nezúčastněných osob.

- Prováděcí nařízení Komise (EU) 2021/664 o regulačním rámci pro vzdušný prostor U-space [10] (platnost a účinnost prováděcích nařízení od 13. května 2021, použitelnost od 26. ledna 2023)
- Prováděcí nařízení Komise (EU) 2021/665, kterým se mění prováděcí nařízení (EU) 2017/373, pokud jde o požadavky na poskytovatele služeb v oblasti uspořádání letového provozu/letových navigačních služeb a jiných funkcí sítě uspořádání letového provozu ve vzdušném prostoru U-space určeném v řízeném vzdušném prostoru [11] (platnost a účinnost prováděcích nařízení od 13. května 2021, použitelnost od 26. ledna 2023)

- Prováděcí nařízení Komise (EU) 2021/666, kterým se mění nařízení (EU) č. 923/2012, pokud jde o požadavky na leteckou dopravu s posádkou provozovanou ve vzdušném prostoru U-space [12] (platnost a účinnost prováděcích nařízení od 13. května 2021, použitelnost od 26. ledna 2023)

Trojice stěžejních prováděcích nařízení týkajících se regulačního rámce pro vzdušný prostor U-space, který je definován jako „zeměpisná zóna pro bezpilotní systémy vymezená členskými státy, kde je provoz bezpilotních systémů povolen pouze s podporou služeb U-space“ [10]. Hlavní rozsah požadavků obsahuje prováděcí nařízení Komise (EU) 2021/664 definující požadavky na: zřízení vzdušného prostoru U-space; poskytovatele společné informační služby; provozovatele UAS; poskytovatele služeb U-space; a na povinné i doplňkové služby U-space.

Prováděcí nařízení Komise (EU) 2021/665 definuje nezbytné požadavky kladené na poskytovatele letových provozních služeb (ATSP – Air Traffic Service Provider, např. ŘLP ČR, s.p.) v rámci určeného vzdušného prostoru U-space v řízeném vzdušném prostoru.

Pravidla pro vstup do vzdušného prostoru U-space v neřízeném vzdušném prostoru platná pro všeobecný letový provoz (GAT – General Air Traffic) jsou stanovena prováděcím nařízením Komise (EU) 2021/666. Jediným pravidlem je elektronické zviditelnění letadel s posádkou za účelem zvýšení situační orientace v U-space, aby bylo možné ze strany dálkově řídicího pilota přijmout opatření zabráňující srážce.

- Prováděcí nařízení Komise (EU) 2021/1166, kterým se mění prováděcí nařízení (EU) 2019/947, pokud jde o odložení data použitelnosti standardních scénářů provozu ve vizuálním dohledu nebo mimo vizuální dohled [13] (platnost a účinnost prováděcího nařízení od 5. srpna 2021, použitelnost od 3. prosince 2023)

Nařízení odkládající data použitelnosti některých z ustanovení obsažených v prováděcím nařízení Komise (EU) 2019/947, konkrétně tedy článku 23 uvádějícího vstup nařízení v platnost a odloženou použitelnost některých článků. Pro provoz, který bude probíhat v souladu s jedním ze dvou standardních scénářů stanovených nařízením 2020/639, bude možné podávat pouze prohlášení provozovatele o souladu s STS od 3. prosince 2023 (Použitelnost nařízení Komise 2022/425 odložena na 1. ledna 2024 - viz informace níže). Pokud chtějí členské státy usnadnit provoz ve specifické kategorii i dříve, před 1. 1. 2024, mají do této doby možnost zavést příjem prohlášení provozovatelů UAS na základě vnitrostátních standardních scénářů nebo rovnocenných předpisů.

- Prováděcí nařízení Komise (EU) 2022/425, kterým se mění prováděcí nařízení (EU) 2019/947, pokud jde o odložení přechodných lhůt pro používání některých bezpilotních systémů v „otevřené“ kategorii a data použitelnosti standardních scénářů provozu ve vizuálním dohledu nebo mimo vizuální dohled [14] (obojí s termínem od 1. ledna 2024) (platnost a účinnost prováděcího nařízení od 4. dubna 2022)

Z důvodu přetrvávající absence některých z harmonizovaných norem upravujících požadavky na UAS třídy C0 až C6, které jsou nezbytné pro provoz v „otevřené“ kategorii nebo pro provoz dle

standardních scénářů, prodlužuje toto prováděcí nařízení data použitelnosti viz Článek 20 a 22 prováděcího nařízení Komise (EU) 2019/947 na 1. ledna 2024. Účelem odložení použitelnosti je získání času pro zavedení technických norem.

- Přijatelné způsoby průkazu (AMC) a poradenský materiál (GM) k prováděcímu nařízení Komise (EU) 2021/664 o regulačním rámci pro vzdušný prostor U-space [15] (dokument AMC/GM vydán 19. prosince 2022)

Jedná se o první soubor AMC/GM vydaných k regulačnímu rámci pro implementaci U-space (Prováděcí nařízení Komise (EU) 2021/664, Prováděcí nařízení Komise (EU) 2021/665, Prováděcí nařízení Komise (EU) 2021/666), který byl vytvořen s ohledem na nejnovější vývoj průmyslu a zainteresovaných stran v tomto prostředí, tedy prostředí U-space tak, aby odrážel nejmodernější koncept, systémy a technologie U-space. Cílem dokumentu je zvýšení úrovně bezpečnosti společného provozu UAS a pilotovaného letectví ve vzdušném prostoru U-space, poskytování služeb v něm a zároveň i podpoření harmonizace pravidel v rámci jednotlivých členských států. Stěžejní témata se zaměřují na řešení konceptu vzdušného prostoru U-space, jeho implementaci napříč členskými státy z pohledu odpovědnosti a řízení rizik; na řešení konceptu dynamické rekonfigurace vzdušného prostoru v případě vzdušného prostoru U-space; provoz, fungování a certifikaci společné informační služby (CIS – Common Information Service) a služeb poskytovaných poskytovatelem služeb U-space (USSP – U-space Service Provider); a další.

2.2 Nové požadavky na provoz UAS vyplývající z harmonizované legislativy EU

2.2.1 Registrace

Zavedení registrační služby spočívá v provádění registrace a funkcí nezbytných pro její efektivní správu. Slouží pro registraci a shromažďování dat provozovatelů a pilotů UAS v kategoriích otevřená a specifická. V České republice jsou registrace provozovatelů a pilotů UAS zajišťovány skrze rozhraní Úřadu pro civilní letectví (ÚCL). Informace o registraci výše zmíněných subjektů jsou uchovávány v digitálním formátu tak, aby bylo ÚCL umožněno provádět jeho administraci. Do budoucna se předpokládá zajištění příslušných přístupových bodů do tohoto systému i dalším zainteresovaným subjektům tak, aby sdílení požadovaných informací probíhalo kontinuálně. Proces registrace je nezbytnou komponentou v případě párování konkrétního provozovatele UAS s unikátním kódem, neboli registračním číslem provozovatele. Výhoda této registrace před vstupem do systému spočívá v přesné identifikaci provozovatele letadla, jelikož unikátním kódem, který je provozovateli přidělen, musí být označeno každé letadlo, které svým jménem provozuje. Ve výsledku to tedy znamená, že v případě provozování více UA jedním provozovatelem, bude mít každé toto UA umístěno totožné registrační číslo (provozovatel si pak musí udržovat přehled, který pilot byl kdy pověřen řízením kterého konkrétního UA). V případě UA v certifikované kategorii zůstávají v platnosti stávající ICAO pravidla pro registraci (Předpis L 7, rejstřík letadel a přidělování poznávacích značek, [16]).

Hlavními funkcemi, které jsou systémem registrace poskytovány, jsou především:

- shromáždění, správa a distribuce příslušných dat,

- generování jedinečného kódu provozovatele,
- možnost ověření totožnosti subjektu oprávněným orgánům.

V případě zřízení U-space bude do budoucna možné tento systém využívat také pro identifikaci daného UA během jeho provozu, a to prostřednictvím funkcionality síťové identifikační služby U-space a jejím propojením s CIS.

Rozhraní registračního systému doposud slouží, a výhledově také bude sloužit, jako jediný systém pro oprávněné orgány generující jedinečná identifikační čísla pro provoz bezpilotních letadel v kategoriích otevřená a specifická.

Registrace provozovatele UAS

Od 31.12.2020 vstoupila v platnost také povinná registrace provozovatelů UAS. Každá fyzická či právnická osoba, která provozuje bezpilotní letadlo:

- těžší než 250 g, nebo
- schopné přenést kinetickou energii nad 80 J, nebo
- vybavené čidlem schopným zachycovat osobní údaje (s výjimkou UA splňujícího definici hračky dle směrnice EP a Rady 2009/48/ES o bezpečnosti hraček – tedy při absenci věkového omezení „od 14 let“ na obalu)

se musí registrovat.

Proces registrace provozovatele je v České republice prováděn online skrze platformu ÚCL [17], zdarma a obnáší pouze vyplnění základních údajů o osobě provozovatele UAS (nikoli o konkrétním bezpilotním letadle). Na základě těchto informací provozovatel obdrží tzv. registrační číslo provozovatele. Registrační číslo provozovatele je vydáváno ve formátu: CZE jako kód členského státu, následované 12 alfanumerickými znaky generovanými systémem, kontrolním součtem a třemi neveřejnými znaky. Celý tento řetězec je součástí registračního čísla provozovatele. Provozovatel UA je povinen na každé své letadlo umístit identifikační číslo bez posledních 3 neveřejných znaků (vyznačením či umístěním štítku na UA, případně do bateriového prostoru).

Registrace a zkouška pilota UAS

V přechodném období od 31.12.2020 do 1. 1. 2024 platí pro piloty UA do hmotnosti 500 g, provozovaných v otevřené kategorii A1, různé národní podmínky. V ČR je pak jedinou podmínkou znalost pokynů výrobce (pro UA, které nevyžadují registraci provozovatele, dokonce ani toto není podmínkou). Ostatní kategorie provozu pak vyžadují zkoušku pilota vždy.

Od 1. 1. 2024 bude platit povinná znalost pokynů výrobce vždy a zkouška pilota v provozní kategorii A1 se bude vztahovat jen pro UA se štítkem třídy C1. Pro identifikaci je před zahájením testu potřeba se jako pilot i registrovat. Úspěšné absolvování online testu teoretických znalostí je v ČR podmínkou pro legální provoz UAS v podkategorii A1/A3 a současně jednou z nutných podmínek pro umožnění provozu v podkategorii A2 otevřené kategorie provozu bezpilotních letadel, stejně jako provoz v kategorii specifické. Minimální věk pilota UAS samostatně (bez dozoru) provozujícího UA v kategorii

otevřené i specifické je stanoven na 16 let. Až do 18 let však za pilota zodpovídá ve všech správních řízeních jeho zákonný zástupce.

Povinný online test se sestává ze 40 otázek, z nichž všechny jsou sestaveny uzavřenou formou odpovědí. Potenciální pilot UAS tedy musí zvolit vždy pouze jednu správnou možnost odpovědi. Pro úspěšné absolvování testu je potřeba dosažení alespoň 75 % správných odpovědí v průběhu 60 minut. Test je sestaven z obecných otázek pokrývajících následující témata: letecká bezpečnost, omezení vzdušného prostoru, letecké předpisy, omezení lidské výkonnosti, provozní postupy, obecné znalosti o UAS, ochrana soukromí a údajů, pojištění, ochrana před protiprávními činy.

Po ukončení testu je pilot UAS informován o výsledku elektronicky, prostřednictvím e-mailu, v rámci kterého obdrží pilot také v případě splnění testu doklad o absolvování online výcviku. V případě neúspěšného splnění testu je možné test několikrát opakovat. Jakmile však dojde ke druhému neúspěšnému pokusu testu, je nutné provést opětovnou registraci pilota UAS.

2.2.2 Kategorizace provozu UAS

S harmonizovanou legislativou, konkrétně s prováděcím nařízením Komise (EU) 2019/947, vstoupila v účinnost také nová kategorizace provozu UAS. Do provozu jsou tedy zavedeny 3 základní kategorie provozu dronů, a to otevřená, specifická a certifikovaná [5].

Otevřená kategorie provozu UAS

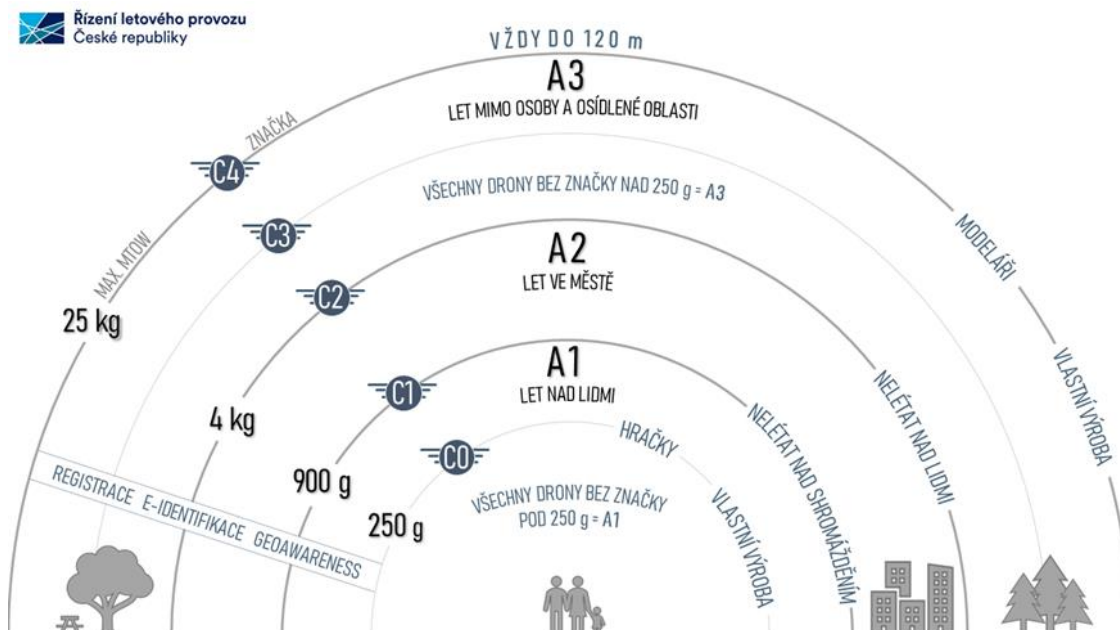
Do otevřené kategorie provozu je možné zahrnout zejména piloty UA z řad široké veřejnosti. Jedná se o provoz dronů provozovaných s poměrně nízkým rizikem, tudíž nepodléhající předchozí certifikaci, ani povolení ÚCL nebo prohlášení.

V této kategorii může provozovatel/pilot dronu provozovat jeho činnost v případě, pokud:

- se provozovatel i pilot zaregistrují (je-li tak vyžadováno viz výše), a současně
- provoz nepřekročí žádné z omezení pro otevřenou kategorii (tzn. zejména provoz VLOS do 120 m nad terénem a v požadované bezpečné vzdálenosti od nezúčastněných osob a shromáždění lidí, minimální věk pilota), a současně
- dron nepřesahuje hmotnost 25 kg a přitom:
 - spadá do jedné ze „tříd“ dronů dle práva EU (což výrobce označí na dronu příslušným symbolem – aktuálně se jedná o kategorie „C0“ – „C4“), nebo
 - je soukromě zhotoven, nebo
 - i bez označení třídy splní další podmínky pro použití ve dvouletém přechodném období či další podmínky po jeho uplynutí; a současně
 - pilot absolvuje on-line školení a složí on-line test pro příslušnou podkategorii provozu (je-li tak vyžadováno).

Provoz v otevřené kategorii se dále dělí do tří podkategorií A1-A3, které mají rozdílné požadavky na maximální hmotnost UA, minimální vzdálenost od lidí, úroveň proškolení pilota apod. Přehled limitů

provozu v těchto podkategoriích znázorňuje graficky Obrázek 2.1. Tabulka 2.1 dále detailněji informuje o podmínkách létání a parametrech UA v jednotlivých podkategoriích.



Obrázek 2.1: Podmínky létání v podkategoriích A1-A3 v otevřené kategorii provozu UAS

Tabulka 2.1: Podmínky létání v podkategoriích A1-A3 v otevřené kategorii provozu UAS

OTEVŘENÁ KATEGORIE – PROVOZNÍ OMEZENÍ	
A1	<ul style="list-style-type: none"> pro letadla třídy C0, C1 nebo pro soukromé stavby letadel s MTOM do 250 g a s maximální provozní rychlostí nižší než 19 m/s nebo pro letadla s MTOM do 250 g uvedené na trh před 1. lednem 2024; letadla nesmí přelétávat nad shromážděními osob; pilot letadla třídy C1 (a do konce r. 2023 každého letadla do 500 g) musí důvodně předpokládat, že nepřeletí nad žádnou nezapojenou osobou a při neočekávaném přeletu jej co nejvíce zkrátí; pilot je obeznámen s uživatelskou příručkou výrobce, pro C1 je navíc třeba absolvovat on-line kurz a zkoušku.
A2	<ul style="list-style-type: none"> pro letadla třídy C2 nebo do konce r. 2023 pro všechna letadla do 2 kg; udržení bezpečné vodorovné vzdálenosti nejméně 30 metrů (C2, ostatní 50 m) od nezapojených osob (u C2 lze snížit až na 5 m při nízko rychlostním režimu letu); pilot je obeznámen s uživatelskou příručkou, absolvoval on-line kurz a zkoušku, podal prohlášení o praktickém výcviku a složil další rozšířenou zkoušku z teorie
A3	<ul style="list-style-type: none"> pro letadla třídy C2, C3, C4 nebo pro soukromé stavby letadel s MTOM do 25 kg; udržení horizontální vzdálenosti alespoň 150 m od obytných, obchodních, průmyslových nebo rekreačních oblastí a za letu v prostoru, kde pilot důvodně předpokládá, že nebudou ohroženy do provozu nezapojené osoby; pilot absolvoval on-line kurz a zkoušku.

Jednotlivé podkategorie provozu otevřené kategorie jsou odlišeny mimo výše zmíněné požadavky také dle třídy, do které UAS spadá (viz 2.1.2 Nařízení Komise v přenesené pravomoci (EU) 2019/945). Tyto třídy UAS se kategorizují na základě maximální vzletové hmotnosti, maximální provozní rychlosti, maximální výšky letu a dalších funkcionalit napomáhajících bezpečnému provedení letu UAS, viz Tabulka 2.2.

Tabulka 2.2: Parametry tříd UAS v otevřené kategorii provozu

PARAMETRY	TŘÍDY UAS V OTEVŘENÉ KATEGORII PROVOZU:				
	C0	C1	C2	C3	C4 (modely)
Maximální vzletová hmotnost	<250 g	<900 g nebo <80 J (dopadová energie)	<4 kg	<25 kg a <3 m rozpětí	>25 kg nebo >3 m rozpětí
Maximální provozní rychlost	<19 m/s	<19 m/s	nastavitelné <3 m/s (kr. letounů)	ne	ne
Maximální výška letu nad zemí	<120 m AGL	<120 m AGL	<120 m AGL	<120 m AGL	ne
Pohon omezení	elektro <24 V	elektro <24 V	elektro <48 V	elektro <48 V	ne
Follow-me režim	<50 m	<50 m	ne	ne	ne
Failsafe systém	ne	ano	ano (kr. upoutaných)	ano (kr. upoutaných)	jen přednastavená poloha, zákaz automatického letu
Upoutaný provoz	ne	ne	lanko <50 m	lanko <50 m	ne
Zabezpečený řídicí a kontrolní spoj	ne	ne	ano (kr. upoutaných)	ano (kr. upoutaných)	ne
Limitovaná hlučnost	ne	<85 dB (kr. letounů)	<97 dB dle MTOM (kr. letounů)	ne, jen povinný štítek (kr. letounů)	ne
Sériové číslo	ne	ano	ano	ano	ne

Identifikace za letu	ne	ano (sér. č., reg. č. provozovatele, poloha, výška, traťový úhel a rychlost a poloha pilota nebo místa vzletu)	ano (kr. upoutaných) (sér. č., reg. č. provozovatele, poloha, výška, traťový úhel a rychlost a poloha pilota nebo místa vzletu)		ne
Geo-awareness	ne	ano (upozornění pilota na omezené prostory)			ne
Indikace nízkého stavu baterie	ne	ano	ano	ano	ne
Světla pro řiditelnost a odlišení	ne	ano	ano	ano	ne
Uživatelská příručka	ano	ano	ano	ano	ano
Informační leták EASA	ano	ano	ano	ano	ano

Specifická kategorie provozu UAS

Do specifické kategorie provozu UAS budou spadat všechny lety UAS, v rámci kterých bude potřebné překročit některý z limitů definovaných pro provoz v otevřené kategorii provozu (např. let UAS není provozován ve VLOS, nestíněný let zasahuje do výšky nad 120 m od nejbližšího bodu terénu, UA překročuje stanovenou hodnotu maximální vzletové hmotnosti (MTOM – Maximum Take-off Mass), provoz UAS v obydlených oblastech nebo v národním parku), avšak kdy ještě nebude nutné splňovat limity pro provoz UAS v kategorii certifikované. Drony ve specifické kategorii jsou tedy provozovány v rámci středního provozního rizika. Vzhledem k rizikům spojeným s tímto provozem je před jeho uskutečněním vyžadováno buďto získání oprávnění k takovému provozu od příslušného úřadu členského státu nebo je takový provoz možné uskutečnit na základě prohlášení o provozu vztaženého k nějakému z publikovaných standardních scénářů (STS – Standard Scenario) či tehdy, kdy provozovatel UAS je držitelem osvědčení provozovatele lehkých UAS a je tak oprávněn schvalovat vlastní provoz.

- Prohlášení o provozu UAS (v ČR od 1. ledna 2024)

V případě, kdy zamýšlený let UAS splňuje požadavky definované jedním ze dvou standardních scénářů (STS) ustanovených v prováděcím nařízení Komise (EU) 2019/947 (viz Tabulka 2.3), může provozovatel na základě svého podání prohlášení na ÚCL o souladu takového provozu s STS daný provoz ve specifické kategorii vykonat ihned po bezodkladně vydaném potvrzení ÚCL o přijetí a úplnosti prohlášení (tedy bez administrativního procesu posuzování a opravňování). Pilot musí být

držitelem dodatečného osvědčení o nabytí teoretických znalostí (dodatečná zkouška nad rámec A1/A3 či A2).

Tabulka 2.3: Charakteristika standardních scénářů (viz prováděcí nařízení Komise (EU) 2019/947)

STANDARDNÍ SCÉNÁŘ	CHARAKTERISTIKA	B/VLOS	MAX. VZDÁLENOST	MAX. VÝŠKA	VZDUŠNÝ PROSTOR
STS-01	UAS třída C5	VLOS	VLOS	120 m	Řízený nebo neřízený s nízkým rizikem setkání s letadlem s pilotem na palubě
STS-02	UAS třída C6	BVLOS	2 km (s pozorovatelem) 1 km (bez pozorovatele)		

Jedná se o scénáře, které již počítají se všemi možnými riziky na zemi a ve vzduchu a pouze definují provozní omezení a zmírňující opatření, které je nutné během provozu dodržovat. Na rozdíl od PDRA jsou ve standardních scénářích přesně definovaná provozní omezení a zmírňující opatření, které je třeba dodržovat.

- Oprávnění k provozu prostřednictvím posouzení rizik zamýšleného provozu

V případě, kdy zamýšlený let UAS nespadá do žádného z předem definovaných standardních scénářů (nebo není-li zatím k dispozici dron C5/C6 ani ÚCL nevydal národní postupy pro přijímání prohlášení) a není-li provozovatel držitelem LUC, je nutné, aby provozovatel UAS zažádal ÚCL o oprávnění k provozu. Společně s touto žádostí je provozovatel povinen předložit také posouzení provozních rizik, které obsahuje zhodnocení rizika zamýšleného provozu na zemi a ve vzduchu a definuje zmírňující opatření tak, aby byl provoz prováděn s přijatelnou úrovní rizika. Příslušný úřad vyhodnotí, zda je kombinace zmírňujících opatření, způsobilosti zapojeného personálu a technických vlastností UAS schopna zachovat bezpečný provoz s ohledem na zjištěná rizika na zemi i ve vzduchu.

Pro zjednodušení administrativního procesu posouzení provozních rizik na straně provozovatele a procesu vyhodnocení ze strany ÚCL vedoucích k získání samotného oprávnění k provozu nabízí EASA v AMC/GM PDRA. Tyto PDRA obsahují již vypracovaná posouzení rizik nejběžnějších provozů UAS, která může provozovatel předložit spolu s žádostí oprávnění k provozu. Obsahují podmínky provozu a zmírňující opatření, která je třeba během provozu dodržovat. Individuální posouzení SORA je vhodné využít jen pro ty případy, která PDRA nepokrývá.

Jedním z možných způsobů posouzení provozních rizik je využití metody posouzení rizika specifické kategorie provozu. Jedná se o proces posouzení rizik zaměřený na analýzu rizik spojených s provozem UAS ve specifické kategorii. Tato metoda posouzení rizik byla vytvořena sdružením úřadů pro předpisovou činnost v oblasti bezpilotních systémů (JARUS – Joint Authorities for Rulemaking on Unmanned Systems) a poskytuje náhled na to, jak bezpečně vytvářet, hodnotit a provádět provoz UAS. SORA poskytuje metodiku, která umožňuje provozovateli UAS a příslušnému úřadu zhodnotit, zda je

možné provádět provoz UAS bezpečným způsobem¹. Jak již bylo zmíněno, hlavním cílem posouzení rizik je zhodnotit rizika provozu na zemi a ve vzduchu a navrhnout zmírňující opatření tak, aby byl provoz prováděn s přijatelnou úrovní rizika. Proces SORA umožňuje dosažení tohoto cíle v deseti krocích, které uvádí Tabulka 2.4.

Tabulka 2.4: Kroky zpracování SORA

KROK	POPIS ČINNOSTI
Krok 1	Popis provozní koncepce (ConOps – Concept of Operations)
Krok 2	Určení vlastní třídy rizika na zemi (GRC – Ground Risk Class) UAS
Krok 3	Určení konečného GRC po aplikaci zmírňujících opatření a posouzení, zda $GRC \leq 7$. V případě, kdy je $GRC \geq 7$, není možné pokračovat krokem 4, ale je nutné zvolit jiný proces v případě potřeby létání s takovým UAS nebo je potřebné vypracovat novou žádost oprávnění k provozu s modifikovanými koncepcemi provozu.
Krok 4	Určení počáteční třídy rizika ve vzduchu (ARC – Air Risk Class).
Krok 5 (volitelný)	Použití strategických zmírňujících opatření za účelem určení konečné ARC.
Krok 6	Úrovně požadavků na výkonnost taktických zmírnění (TMPR – Tactical Mitigation Performance Requirement) a robustnosti.
Krok 7	Určení specifické úrovně zabezpečení a integrity (SAIL – Specific Assurance and Integrity Level).
Krok 8	Identifikace cílů provozní bezpečnosti (OSO – Operational Safety Objective).
Krok 9	Zohlednění přilehlé oblasti/vzdušného prostoru.
Krok 10	Komplexní posouzení bezpečnosti.

- Osvědčení provozovatele lehkých UAS

V případě, kdy provozovatel je držitelem osvědčení provozovatele lehkých UAS (LUC), je možné, aby si schvaloval svůj vlastní specifický provoz UAS bez dalšího zapojení ÚCL (bez správního řízení o žádosti o oprávnění k provozu nebo bez předkládání prohlášení o provozu). Provozovatel UAS – držitel osvědčení LUC je však povinen vypracovat posouzení provozních rizik pro každý zamýšlený provoz UAS v případě, kdy se jedná o provoz dle předem definovaného STS. Další povinností držitele osvědčení LUC je zavedení systému řízení bezpečnosti, který odpovídá složitosti provozu a velikosti organizace. LUC vydává na žádost příslušný Úřad (v ČR ÚCL) a je podmíněn jak určitou mírou praxe, tak i prokázáním schopnosti posuzování provozních rizik.

¹ Kromě současně implementované verze dokumentu SORA 2.0 je k veřejným konzultacím, resp. připomínkám, zveřejněna verze 2.5, která reflektuje aktuální provozní zkušenost a potřeby na zjednodušení celého procesu vyhodnocení rizik z provozu.

- Provoz UAS v rámci letecko-modelářského klubu

Provoz UAS překračující provozní limity pro otevřenou kategorii (nejčastěji maximální výšku 120 m nad zemí) je také možné provádět v rámci členství v letecko-modelářském klubu, který je držitelem oprávnění k provozu UAS dle čl. 16 nařízení (EU) 2029/947. Jednotliví provozovatelé pak nejsou držiteli oprávnění k provozu ve specifické kategorii, ale jsou vázáni dodržováním provozních podmínek daného klubu, které reflektují konkrétní parametry přesahující obálku otevřené kategorie provozu, a s nimiž ÚCL oprávnění vydal. EASA [18] potvrdila, že oblasti, v nichž působí klub s takto vydaným oprávněním, stejně jako jiné (např. veřejné) plochy s aplikovaným uvolněním výškového stropu, musí být publikovány jako zeměpisné zóny pro UAS (tzv. geografické zóny, geozóny) a, je-li jejich znalost relevantní pro letectví s pilotem na palubě, musí být též řádně publikovány, vč. AIP (jako například v Itálii, Francii, Německu), příp. také v digitálních mapách typu AisView, po vzoru Rakouska.

Certifikovaná kategorie provozu UAS

Certifikovaná kategorie provozu UAS je z pohledu bezpečnosti nejrizikovější. Jedná se o nejsložitější kategorii provozu týkající se bezpilotních letadel, která:

- mají rozměr větší než 3 m a zároveň mají létat, mimo jiné, nad shromážděním osob, nebo
- jsou projektována pro přepravu lidí nebo nebezpečného nákladu, případně
- jsou sice určena pro provoz ve specifické kategorii provozu, ale Úřad pro snížení provozních rizik vyžaduje osvědčení.

Celkově lze říci, že se jedná o provoz s vyšší mírou rizika. Z tohoto důvodu se bude certifikace UAS a provozního personálu v této kategorii podobat nebo dokonce shodovat s úrovní certifikace dnešní letecké dopravy. Pro dosažení maximální možné úrovně bezpečnosti je nutné ověřit zejména bezpečnost samotného UAS. Certifikaci musí být podroben celý proces projektování, výroby i následné údržby UAS. Bude se tedy jednat o typové osvědčení a následně osvědčení letové způsobilosti dle předpisu L 8 (platné od 07/2021, povinně použitelné od 11/2026). Provozovatel bude muset být držitelem osvědčení od příslušného úřadu státu provozovatele (v ČR dle předpisu L 6/IV od Q3/2024) a pilot musí být držitelem osvědčení způsobilosti dálkově řídicího pilota dle předpisu L 1 [19] (pravidla pro licenci již účinná od 3.11.2022).

2.3 Národní regulační rámec

2.3.1 Zákon č. 49/1997 Sb., Zákon o civilním letectví

Zákon č. 49/1997 [20] je pro leteckou dopravu obecně páteří legislativní dokument, jehož definovaným pravidlům létání (§ 44) podléhá veškeré civilní využívání vzdušného prostoru a provoz letadel. Za pravidla létání jsou v České republice považovány letecké předpisy Ministerstva dopravy (§ 1, odst. 2, vyhláška č. 108/1997 Sb. [21]).

Dne 1. 1. 2023 vešel v účinnost zákon ze dne 1. prosince 2022 [22], kterým se mění (a přejmenovává) zákon č. 49/1997 Sb., o civilním letectví a o změně a doplnění zákona č. 455/1991 Sb., o živnostenském podnikání (živnostenský zákon), ve znění pozdějších předpisů, a další související

zákony. Novou a zároveň stěžejní věcí je v případě této novely fakt, že zákon o civilním letectví se pozměňuje ve vztahu k podmínkám provozování a řízení bezpilotního systému tak, že již nyní navazuje na přímo použitelné předpisy Evropské unie z této oblasti letectví, kterými jsou např.:

- Nařízení Evropského parlamentu a Rady (EU) 2018/1139 ze dne 4. července 2018 o společných pravidlech v oblasti civilního letectví a o zřízení Agentury Evropské unie pro bezpečnost letectví,
- Nařízení Komise v přenesené pravomoci (EU) 2019/945 ze dne 12. března 2019 o bezpilotních systémech a o provozovatelích bezpilotních systémů ze třetích zemí, v platném znění,
- Prováděcí nařízení Komise (EU) 2019/947 ze dne 24. května 2019 o pravidlech a postupech pro provoz bezpilotních letadel, v platném znění,
- Prováděcí nařízení Komise (EU) 2021/664 ze dne 22. dubna 2021 o regulačním rámci pro vzdušný prostor U-space.

Novela zákona dále ruší dosavadní § 52, který podmiňoval provádění letů letadel bez pilota na palubě povolením k létání od ÚCL. Tento paragraf byl nahrazen řadou ustanovení, která jsou majoritně uvedena v části páté (Užívání vzdušného prostoru České republiky a letecké služby) a v části deváté (Státní správa a přestupky v civilním letectví). Podrobnější informace o nově vzniklých požadavcích shrnuje trojice tabulek (viz Tabulka 2.5, Tabulka 2.6 a Tabulka 2.7).

Tabulka 2.5: Novela zákona č. 49/1997 Sb., ČÁST PÁTÁ, Hlava I [22]

NOVELA ZÁKONA č. 49/1997 Sb., PROVOZ A ŘÍZENÍ BEZPILOTNÍCH SYSTÉMŮ (změny)	
ČÁST PÁTÁ – Užívání vzdušného prostoru České republiky a letecké služby	
Hlava I – Užívání vzdušného prostoru České republiky	
§	Obsah
44d	Podmínky k dočasnému vyhrazení části vzdušného prostoru, který má výlučné užití pouze vojenskými bezpilotními systémy.
44e	Definování pravomoci Úřadu v případě povahy opatření obecné povahy (OOP) a postupu jeho vydání (definování dotčených orgánů, definování subjektů oprávněných k podávání námitek-) prostřednictvím uveřejnění na úřední desce Úřadu za účelem ochrany života, zdraví, majetku, soukromí osob, ochrany civ. letectví před protiprávními činy, kritické infrastruktury, životního prostředí nebo za účelem bezpečnosti či obrany státu.
44f	Podmínky pro vymezení vzdušného prostoru pro lety UAS v otevřené kategorii <u>bez podmínky</u> některého ze vstupních požadavků, který definuje Prováděcí nařízení Komise (EU) 2019/947 (lokální výjimky z požadavků pro otevřenou kategorii), v platném znění, skrze Úřad na základě publikace OOP v Letecké informační příručce.
44g	Podmínky pro trvalé/dočasné vymezení vzdušného prostoru dle Prováděcího nařízení Komise (EU) 2021/664, tedy U-space, skrze Úřad na základě publikace v Letecké informační příručce.

44h	Podmínky pro vydání OOP Úřadem pro zakázání/omezení letů bezpilotních letadel nad vymezenými oblastmi z důvodu ohrožení veřejného pořádku, bezpečnosti osob/majetku, obrany státu nebo z důvodu plnění úkolu PČR.
44i	Podmínky pro vydání OOP Úřadem zakazující/omezující létání bezpilotních letadel ve vzdušném prostoru ČR nebo stanovující jednoho provozovatele UAS s výhradní možností realizace letů UAS v rámci definovaného vzdušného prostoru, a to na základě prokazatelného podnětu osoby.
44j	Požadavky na provoz digitální mapy pro užívání vzdušného prostoru ČR k létání UAS.
Hlava III	
§	Obsah
50a	Obecné informace platné pro létání hasičských bezpilotních letadel.

Tabulka 2.6: Novela zákona č. 49/1997 Sb., ČÁST PÁTÁ, Hlava V [22]

NOVELA ZÁKONA č. 49/1997 Sb., PROVOZ A ŘÍZENÍ BEZPILOTNÍCH SYSTÉMŮ (změny)		
ČÁST PÁTÁ – Užívání vzdušného prostoru České republiky a letecké služby		
Hlava V – Bepilotní systémy		
Díl	§	Obsah
Díl 1 Provozovatelé bepilotních systémů	54a	Informace o provozu registru provozovatelů UAS a jeho správě, povinnosti provozovatele UAS ve vztahu k údajům v registru, definování subjektů pro poskytnutí údajů z registru, lhůty pro uchovávání zápisu o provozovatelích UAS.
	54b	Možnosti podání žádosti o oprávnění k provozu UAS ve specifické kategorii provozu/podání prohlášení o souladu se standardním scénářem skrze uživatelské rozhraní Úřadu.
	54c	Podmínky pro omezení a odejmutí oprávnění k provozu provozovatelů UAS Úřadem.
	54d	Podmínky nutnosti sjednání pojištění odpovědnosti za škody z provozu bepilotních systémů v otevřené a specifické kategorii.
Díl 2 Dálkově řídicí piloti	54e	Postup k získání/stanovení možností k odebrání osvědčení o způsobilosti k řízení UAS v podkategorii A1 a A3 otevřené kategorie. Definování podmínek pro výuku, zkoušku a pro žádost o vydání osvědčení.
	54f	Podmínky pro vydání/odebrání osvědčení o způsobilosti k řízení bepilotního systému v podkategorii A2 v otevřené kategorii. Kritéria pro dodatečnou zkoušku, pro podání žádosti k vydání osvědčení a pro informování o změnách údajů u držitele osvědčení.
	54g	Postup splnění všech náležitostí pro získání osvědčení o teoretických znalostech pro dálkově řídicí piloty zamýšlející provoz UAS v souladu se standardním scénářem ve specifické kategorii provozu viz prováděcí nařízení Komise (EU) 2019/947. Informace potřebné k uvedení v žádosti o takový typ osvědčení, požadavky na držitele tohoto typu osvědčení, podmínky pro rozhodnutí o nezpůsobilosti držitele tohoto osvědčení.

	54h	Možnost vydání pověření/práva osoby/ě pro provádění výuky a zkoušky či dodatečné zkoušky pomocí výpočetní techniky na základě rozhodnutí Úřadu.
	54i	Podmínky pro vydání/získání nového osvědčení pro držitele platného osvědčení o způsobilost k řízení UAS v podkategorii A1, A3 nebo A2 (otevřená kategorie) nebo osvědčení o teoretických znalostech potřebných k řízení UAS v souladu se STS (specifická kategorie).
	54j	Důvody zavazující Úřad k odejmutí pověření k provádění výcviku praktických dovedností potřebných k řízení UAS v souladu se STS ve specifické kategorii provozu.
	54k	Podmínky pro provozovatele UAS k vydání potvrzení dálkově řídicímu pilotovi o způsobilosti k řízení UAS ve specifické kategorii (mimo STS nebo řízení v rámci spolku).
	54l	Informace o vedení registru dálkově řídicích pilotů. Výčet subjektů s právem poskytnutí informací z tohoto registru a stanovení lhůty pro uchování údajů.
	54m	Pravomoci Policie ČR a Úřadu ve vztahu k dálkově řídicímu pilotovi.
Díl 3 Spolky	54n	Podmínky pro provozování a řízení UAS v rámci spolku. Informace o potřebném osvědčení/oprávnění. Pravomoc k řízení bezpilotního systému osobě cizí národnosti v rámci soutěže/veřejného leteckého vystoupení pořádaného oprávněným spolkem.
	54o	Výčet podmínek nutných pro udělení oprávnění spolku Úřadem, stanovení obsahu a náležitostí v žádosti o oprávnění, nutnost upravení pravidel pro bezpečné provozování a řízení UAS oprávněným spolkem společně s povinnostmi plynoucími z uděleného oprávnění. Situace vedoucí k odejmutí/zániku oprávnění.
	54p	Povinnosti člena oprávněného spolku a účastníka mezinárodní akce a povinnost spojená se zánikem členství v oprávněném spolkem.
Díl 4 Společná informační služba a služby pro kontrolovaný provoz bepilotních systémů	54q	Podmínky pro Úřad pro zveřejnění údajů o poskytovatelích CIS a poskytovatelích služeb pro provoz UAS stanovených na základě Prováděcího nařízení Komise (EU) 2021/664, jímž Úřad vydal osvědčení.
	54r	Postihy za pozastavení/chybné plnění podmínek z uděleného oprávnění (dle nařízení (EU) 2021/664) poskytovatelům společné informační služby nebo poskytovatelům služeb pro kontrolovaný provoz UAS a povinnosti z postihů plynoucí.
Díl 5 Použití ustanovení zákona a předpisů Evropské unie na bepilotní systémy	54s	Úprava podmínek plynoucí pro UAS, jejich registraci a způsobilost, osoby vykonávající činnosti související se zajištěním jejich bezpečného a plynulého provozu, létání bepilotních letadel ve vzdušném prostoru České republiky, oznamování jiných než vážných incidentů souvisejících s provozem UAS a létání bepilotních letadel za účelem rekreace, individuální potřeby, sportu nebo výcviku pilotů. Uplatnitelnost nařízení Evropského parlamentu a Rady (EU) 2018/1139 a předpisů EU vydaných na jeho základě ve vztahu k provozu UAS pro celní, policejní, záchranné nebo hasičské účely.

Tabulka 2.7: Novela zákona č. 49/1997 Sb., ČÁST DEVÁTÁ, Hlava III [22]

NOVELA ZÁKONA Č. 49/1997 SB., PROVOZ A ŘÍZENÍ BEZPILOTNÍCH SYSTÉMŮ (ZMĚNY)

ČÁST DEVÁTÁ – Státní správa a přestupky v civilním letectví

Hlava III – Přestupky

Paragraf

Obsah

§ 92c Definování přestupků pro fyzickou osobu na úseku řízení a provozování UAS.

§ 92d Definování přestupků právnických a podnikajících fyzických osob na úseku provozování UAS.

Novela zákona dále mění znění řady dalších zákonů, bezpilotních systémů se přímo týká také změna položky 51 v Zákoně č. 634/2004 Sb. (Zákon o správních poplatcích), která stanovuje konkrétní částky za úkony spjaté např. s přijetím žádosti o udělení oprávnění k provozu UAS ve specifické kategorii, příp. s jeho změnou, s přijetím žádosti o udělení oprávnění LUC nebo jeho změnou nebo s přijetím žádosti o udělení oprávnění spolku k provádění rekreačních, sportovních nebo soutěžních letů anebo veřejných leteckých vystoupení UAS a další.

2.3.2 Prováděcí vyhláška č. 108/1997 Sb. k zákonu o civilním letectví

V návaznosti na novelu zákona o civilním letectví MD vypracovalo novelu prováděcí vyhlášky, která jako vyhláška č. 98/2023 Sb. nabyla účinnosti 28.4. 2023 [23]. Přinesla mj.:

- zmírnění dosavadních podmínek pro využívání jiných ploch ke vzletu a přistání UAS, než jsou letiště a plochy SLZ (není nadále vyžadován písemný souhlas vlastníka pozemku, ani se neuplatňují minimální vzdálenosti 100 m od budov a 50 m od osob či zákaz vzletu/přistání v noci či v obytném území obce);
- stanovení minimálních výší limitu pojistného plnění pro pojištění odpovědnosti za škody z provozu UAS;
- detaily o údajích vedených v digitální mapě, o způsob jejich vedení a o výměnném formátu;
- detaily ke školení k udržení teoretických znalostí potřebných k řízení UAS pro podkategorie A1, A2 a A3 otevřené kategorie provozu nebo v souladu se standardním scénářem a dále také vzory potvrzení o způsobilosti k řízení UAS ve specifické kategorii provozu i v kategorii A1/A3.

2.3.3 Letecký předpis L 2, Pravidla létání – Doplněk X

Doplněk X leteckého předpisu L 2, Pravidla létání [24], definuje pravidla, která lze aplikovat pouze na subjekty, na které se provozní pravidla harmonizované legislativy EU nevztahují. Od 1. 1. 2023, kdy byla vydána novela zákona o civilním letectví, se tak Doplněk X aplikuje pouze pro letadla provádějící vojenské lety, pátrací akce nebo lety na ochranu hranic státu. Tato letadla však zároveň mohou v určitých případech (např. segregovaný provoz vojenských UAS) létat dle vlastních definovaných předpisů (MIL L 2).

2.3.4 Opatření obecné povahy (LKR10-UAS)

Opatřením obecné povahy (OOP) vydaným Úřadem pro civilní letectví v dohodě s Ministerstvem dopravy byl s účinností od 31. prosince 2020 zřízen omezený prostor LKR10-UAS [25]. Jedná se o zeměpisnou zónu zřízenou dle článku 15 prováděcího nařízení Komise (EU) 2019/947 a to v rozsahu celého území ČR od GND (země) do letové hladiny FL660, s faktickým členěním na další jednotlivé zeměpisné zóny. Obsahem OOP jsou doplňující konkrétní národní pravidla a požadavky pro provoz UAS. Dokument částečně zohledňuje požadavky použitelných evropských nařízení, ale většinou přejímá obsahovou stránku vybraných pravidel Doplňku X leteckého předpisu L 2 – Pravidla létání, nejen v případě pravidel létání v okolí letišť. Rozlišení podmínek dle podkategorií provozu či tříd UAS nebo dle vybavenosti není promítnuto. Pravidla pro provoz stanovená tímto OOP se vztahují pouze k provozu bezpilotních letadel a letadla s pilotem na palubě nejsou tímto OOP dotčena.

Mezi vybrané stěžejní oblasti, které OOP upravuje, se řadí:

- Maximální výška letu

Není-li stanoveno jinak, je létání UAS povoleno pouze ve vzdušném prostoru třídy G, do výšky 120 m AGL.

- Lety UAS v hustě osídleném prostoru (HOP)

Hustě osídlený prostor OOP definuje jako prostor, který je ve městě nebo jiné obci používán převážně k bydlení, obchodním činnostem nebo rekreaci, a ve kterém se vyskytují stavby, infrastruktura (silnice, místní komunikace, chodník, cyklostezka, dráha tramvaje, trolejbusu, vlaku) nebo osoby, které by provozem bezpilotního letadla mohly být ohroženy nebo tento provoz mohly vnímat jako zásah do jejich práv. Za HOP není považováno ostatní území obce (park, veřejná zeleň, proluka, louka, pole). Létat v HOP mohou pouze:

- drony nevyžadující registraci provozovatele (tzn. MTOM pod 250 g, bez kamery, anebo s kamerou, je-li dron hračkou);
 - drony, jejichž provoz spadá do specifické nebo certifikované kategorie provozu na základě oprávnění vydaného Úřadem a při dodržení podmínek v něm stanovených.
- Lety UAS v ochranných pásmech

Létání v ochranných pásmech je v OOP regulováno:

- podél nadzemních dopravních staveb,
- podél tras nadzemních inženýrských sítí,
- podél tras nadzemních telekomunikačních sítí,
- uvnitř zvláště chráněných území,
- v okolí vodních zdrojů,
- u objektů důležitých pro obranu státu.

Pokud má provozovatel UAS záměr provádět let UAS v ochranném pásmu výše zmíněného, musí vlastnit oprávnění k provozu vydané ÚCL s předchozím souhlasem správního orgánu či oprávněné osoby. Výjimka platí pro provoz bezpilotního letadla ve IV. zóně chráněné krajinné

oblasti (CHKO), který je možný bez povolení Úřadu za podmínky, že prováděnou činností nebudou rušeny chráněné druhy živočichů a dle návazného výkladu také pro národní parky, kde dle letecké informační příručky (AIP – Aeronautical Information Publication) postačuje souhlas správce.

- Lety UAS v CTR/MCTR, ATZ, na registrovaných plochách SLZ, LKP/R/D, TSA, TRA - viz. kap 5.1

2.4 Přechodná období

Existuje velké množství nových společných pravidel pro provoz UAS v rámci členských států EU, která byla publikována v krátkém časovém okamžiku v poměrně rozsáhlém množství. Tak, jako se pracuje na jejich postupném rozvoji, musí se rovněž dbát na jejich postupnou a bezpečnou integraci do národního legislativního prostředí členských států EU (např. v ČR s pomocí aktuálního Opatření obecné povahy LKR10-UAS). S cílem zachovat právní kontinuitu a zároveň plnit technické požadavky bylo potřebné všem těmto členským státům a zúčastněným stranám poskytnout dostatečné množství času na přizpůsobení jejich postupů novému regulačnímu rámci dříve, než budou jednotlivá nařízení řadící se do této legislativy použita jakožto celek. Tabulka 2.8 definuje 6 oblastí, v rámci kterých se jednotlivá přechodná období definovaná prováděcím nařízením EU č. 2019/947 uplatnila nebo stále uplatňují.

Tabulka 2.8: Přehled přechodných období harmonizované legislativy EU

DRONY – přechodná období			
civilní drony bez C štítku (C0-C6)			
od	2012	31.12.2020	2024
do	31.12.2020	31.12.2023	UNL
dle	D-X	947 přech.čl.22	947 čl.20
	do 0,91 kg	A1 (do250 g)	A1 (do 250 g)
	do 7 kg	A2 (do 2 kg)	A3 (250 g – 25 kg)
	do 25 kg	A3 (do 25 kg)	
civilní profesionální provoz			
od	2012	1. 1. 2022	
do	31.12.2021	UNL	
dle	Doplněk X, upřes. dle PkL+ LP/LČPVP	O/S/C dle 947 upřes. dle OkP:	
		STS / PDRA / SORA / LUC	

„modely“			
od	2012	31.12.2020	2023
do	31.12.2020	31.12.2022	UNL
dle	Doplněk X	Doplněk X (947 přech.čl.21)	OPEN nebo OkP dle čl.16
drony celní, policejní, záchranné nebo hasičské			
od	2012	31.12.2022 (EST)	
do	31.12.2022 (EST)	UNL	
dle	Doplněk X	O/S/C dle 947	
drony pro účely vojenské, pátrací, ochrany hranic			
od	2012		
do	UNL		
dle	Doplněk X / vlastní předpisy		
létání v noci			
od	1997	31.12.2020	1. 7. 2022
do	31.12.2020	1. 7. 2022	UNL
dle	vyhl.108	947 přech.čl.23	nař.947
	jen na letištích pro noční provoz	všude	všude, ale jen se zeleným blikajícím světlem

Pro lety v otevřené kategorii s dronem bez štítku C0-C6 se do 31.12.2023 uplatňují pravidla uvedená v článku 22 prováděcího nařízení EU č. 2019/947 (konsolidovaná verze [26]). Od 1. 1. 2024 poté vstoupí v účinnost pravidla vydefinovaná v článku 20 totožného nařízení. V případě letu s dronem s C štítkem, jehož charakteristikou spadá do otevřené kategorie, jsou uplatněna pravidla viz Obrázek 1. V případě civilního profesionálního provozu spadajícího do specifické kategorie jsou lety od 1. 1. 2022 uskutečňovány dle podmínek oprávnění k provozu (OkP), které upřesňuje vydávající ÚCL a od 1. 1. 2024 pak také za podmínky, že každé jednotlivé bezpilotní letadlo má nainstalován aktivní a aktualizovaný systém dálkové identifikace.

Pro lety s modely letadel byla do 31.12.2022 uplatňována pravidla leteckého předpisu L 2, resp. Doplněk X, což bylo umožněno na základě článku 21 z prováděcího nařízení EU 2019/947. Od 1. 1. 2023 tak pro provoz modelů letadel obecně platí v plném rozsahu prováděcí nařízení EU 2019/947 a národní OOP. Na základě úpravy pravidel týkajících se provozu UAS v rámci modelářských klubů vyjmenovaných v dokumentech Rozhodnutí Ministerstva dopravy MD-1824/2021-220/19

(22. prosince 2022) a Prováděcí opatření k provozu bezpilotních systémů v rámci modelářských klubů (č.j.: 13 036-22-701 z 30. 12. 2022) bylo však toto přechodné období pro vyjmenované kluby prodlouženo. Všichni členové těch modelářských klubů, evidovaných ÚCL [27], „(...) jsou na základě rozhodnutí MD oprávněny v přechodném období od 2. ledna 2023 do 31. prosince 2023 nadále působit jako modelářský klub ve smyslu článku 16 (2) písm. b) prováděcího nařízení Komise, a to i přes to, že doposud nezískaly potřebné oprávnění k této činnosti vyžadované na základě vnitrostátní právní úpravy, která však doposud nenabyla účinnosti.“ Dodatečné podmínky pro tento provoz jsou definovány v dokumentech Rozhodnutí a Prováděcí opatření. V případě, kdy by konkrétně jmenované modelářské kluby žádaly provozovat modely letadel i po 31.12.2023 dle jiných podmínek, než jsou stanoveny prováděcím nařízením Komise pro provoz UAS v otevřené kategorii, musí do 30. června 2023 podat žádost o vydání nového oprávnění k provozu.

Pro noční lety UAS vešla od 1. 7. 2022 v použitelnost pravidla z prováděcího nařízení EU 2019/947, která stanovují, že v případě letu UAS v noci musí být dron vybaven zeleným blikajícím světlem. Pro let v otevřené kategorii pak nadále platí limit VLOS dle aktuálních světelných podmínek v daném místě, od nabytí účinnosti novely prováděcí vyhlášky k zákonu o civilním letectví, tedy od 28. 4. 2023 pak nic nebrání nočnímu provozu i v otevřené kategorii.

Drony celní, policejní, záchranné nebo hasičské byly do 31.12.2022 provozovány dle pravidel Doplňku X leteckého předpisu L 2. Od nabytí účinnosti novely zákona o civilním letectví, tedy od 1. 1. 2023 se na základě § 54 s, odst. 2 ČR rozhodla, jak je umožněno v čl. 2 odst. 6 nařízení (EU) 2018/1139, že se na tyto typy letů UAS vztahují pravidla harmonizované evropské legislativy pro otevřenou a specifickou kategorii UAS. Drony provádějící lety vojenské, pátrací a pro ochranu hranic státu se nadále řídí Doplňkem X leteckého předpisu L 2, resp. vlastními vnitrozorními předpisy.

Vzdušný prostor U-space se nevztahuje na drony do hmotnosti 250 gramů, které jsou považovány za nízkorizikové i pro případ srážky ve vzduchu. Dále se nevztahuje na provoz v rámci modelářských klubů, kterým bylo vydáno oprávnění od ÚCL dle článku 16 nařízení 2019/947. Konečně jsou z daných pravidel pro U-space vyjmuty i bezpilotní systémy provozované podle pravidel letu podle přístrojů (IFR), tedy prakticky bezpilotní letadla spadající do certifikované kategorie provozu, která budou součástí prostředí ATM.

2.5 Analýza provozních prostředí UTM

Kvůli rapidnímu technickému vývoji jsou bezpilotní systémy rozšířeny prakticky po celém světě. Je pochopitelné, že v různých částech světa vznikají rozdílné koncepce týkající se vytvoření UTM, které umožní hromadnější a komplexnější provoz UAS. Tato kapitola popisuje různá provozní prostředí UTM publikovaná v rámci dokumentů od výrobců UAM, národních úřadů, výzkumných subjektů a mezinárodních organizací.

2.5.1 Koncepty mezinárodních organizací

Mezinárodní organizace pro civilní letectví ICAO představila v dokumentu “Unmanned Aircraft Systems Traffic Management (UTM) - A Common Framework with Core Principles for Global

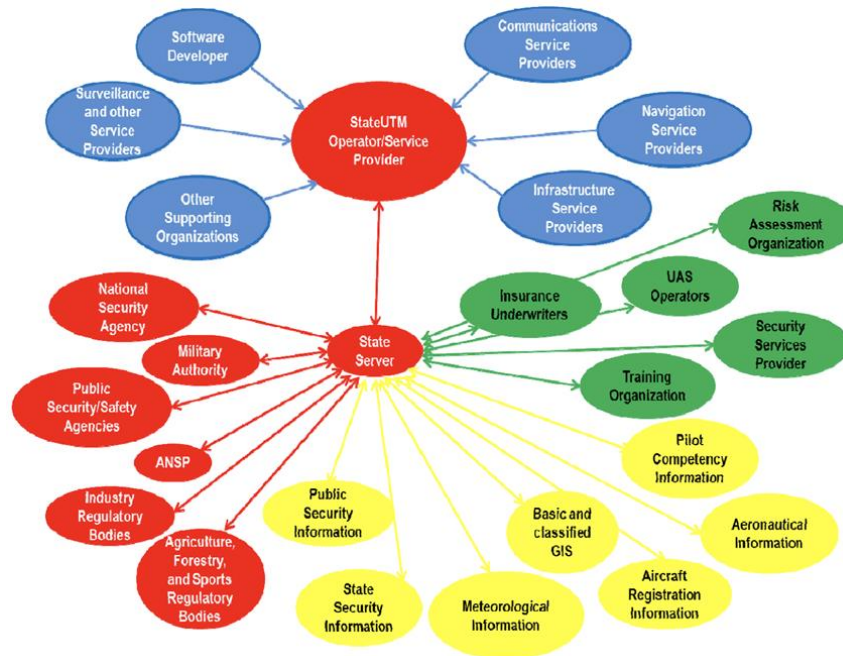
Harmonization” [28] základní vlastnosti systému UTM pro podporu bezpilotního provozu. Každý takový systém UTM musí být schopen v krátkém horizontu spolupracovat se systémem uspořádání letového provozu (ATM). Z dlouhodobého hlediska má dojít ke sloučení těchto dvou systémů. Tento dokument mohou členské státy využít k vývoji UTM systémů poskytujícího benefity, jimiž mohou být např. bezpečnost osob na zemi, vyvíjející se bezpečnost veškerého letového provozu s posádkou i bez posádky, komplexní provoz UAS ve velmi nízkém vzdušném prostoru VLL (Very Low Level Airspace) nebo harmonizace UTM.

Dle ICAO je při zavádění UTM systémů nutné dbát na to, aby nedocházelo k degradaci služeb poskytovaných řízením letového provozu. Je důležité předejít například ovlivňování frekvenčního spektra, ve kterém pracují systémy ATM. Zároveň je nutné zabránit rušení těchto frekvencí.

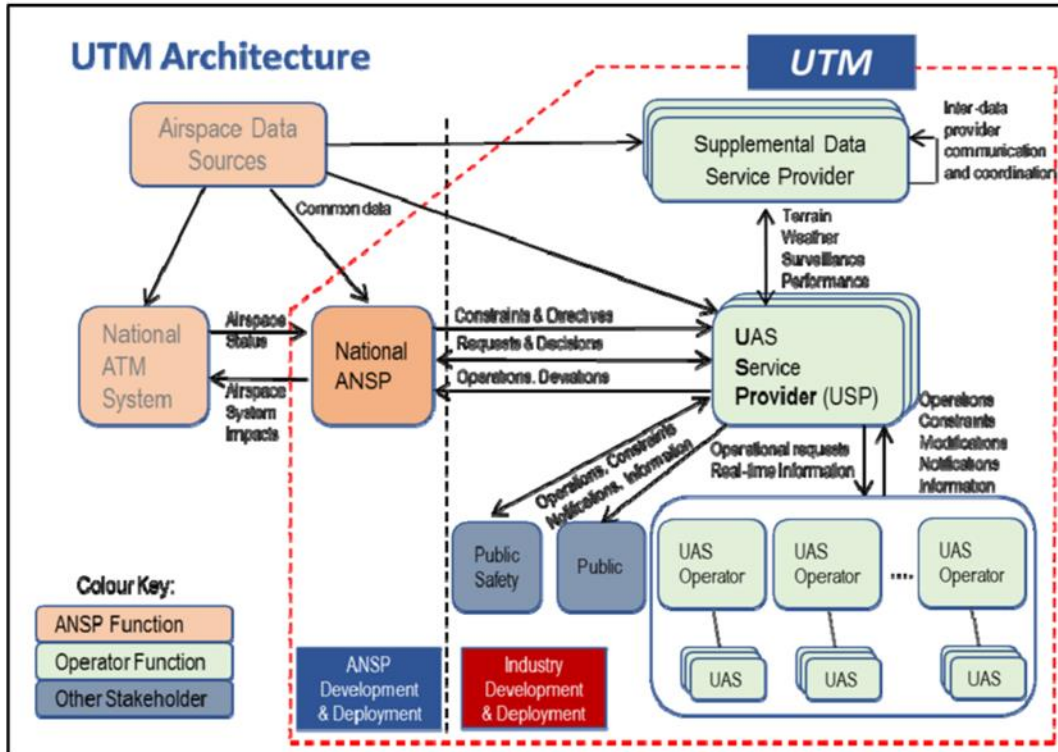
Lze předpokládat, že CNS technologie použité v rámci UTM se budou lišit od nyní aplikovaných CNS technologií v odvětví ATM. Přesto je důležité zajistit efektivní službu výměny informací mezi těmito dvěma subjekty za účelem zvýšení bezpečnosti a efektivity provozu. Výměna informací v rámci fáze plánování letu by mohla umožnit například proces strategické dekonflikce napříč letectvím s posádkou na palubě (MA – Manned Aviation) a UAS provozem.

Kooperaci ATM a UTM bude komplikovat především rozdílná povaha obou systémů. Řízení letového provozu spoléhá na lidské činitele, zatímco objemově větší provoz UAS bude možné řídit pouze za pomoci automatizovaných systémů. Propastným rozdílem je také měření výšky v MA a bezpilotním letectví. MA spoléhají na měření barometrické výšky, zatímco UAS měří svou výšku pouze za použití GNSS. Pro úspěšnou implementaci ATM a UTM bude nutné vytvořit referenční systém, který oba systémy přiblíží. Také bude nutné definovat minimální vzdálenostní a časové rozestupy pro segregaci MA a UAS v nově vzniklém prostoru. Tyto hodnoty nebylo možné určit, jelikož zatím neexistují dostatečně obsáhlá data o provozu UAS.

Rozdíl přístupu ATM a UTM ICAO demonstruje i na diferenci podob architektur těchto systémů. Zatímco ATM v současné době pracuje na bázi centralizované architektury viz obrázek 2.2, u UTM je předpokládáno, že dojde k vytvoření federalizované architektury viz obrázek 2.3.



Obrázek 2.2: Návrh centralizované architektury UTM [28]



Obrázek 2.3: Návrh federalizované architektury UTM [28]

Struktura ICAO nemá v úmyslu navrhovat nebo schvalovat žádný konkrétní návrh systému UTM, ale jeho cílem je poskytnout zastřešující strukturu pro takový systém. Záměrem je, aby se jednalo o dynamický dokument. To znamená, jakmile budou získány nové nebo dodatečné informace, struktura UTM bude aktualizována. To se může týkat například přístupu ICAO vůči zapojení soukromého sektoru do vzniku a správy UTM. Členské státy nebyly v tomto názoru jednotné. Vzhledem k vývojové povaze UTM je obtížné předvídat, jak bude navazující struktura organizována, validována a certifikována.

V souvislosti s UAS a UTM je nezbytné alespoň umožnit identifikaci a sledování každého letadla, aby byla zajištěna bezpečnost a účinné řízení vzdušného prostoru. Registrace může rovněž pomoci agenturám mimo leteckou dopravu, které se zabývají otázkami, jako je ochrana proti protiprávním činům, prosazování práva a soukromí. Bude tak nutné určit a harmonizovat společné vnitrostátní, regionální nebo mezinárodní přístupy, které definují a přiřadí jedinečné registrační identity pro všechny UAS, které budou potenciálně fungovat v systému UTM.

Je třeba vytvořit společný protokol, který zajistí, aby informační systémy byly bezpečné, spolehlivé a interoperabilní a dodržovaly regulační rámec založený na výkonnosti. Informační protokoly a rozhraní systému UTM budou hrát klíčovou roli při zajišťování toho, aby systém umožňoval bezpečnou integraci UAS do sdíleného vzdušného prostoru. Poskytované služby ICAO navrhuje rozdělit na kritické a doplňkové. Na kritické služby by byly kladeny vyšší nároky na kvalitu, jelikož se jedná o služby bezpodmínečně nutné pro zajištění bezpečnosti provozu. Doplňkové služby, například meteorologické informace by nepodléhaly tak vysokým nárokům. Nicméně, členské státy ICAO se nebyly schopné shodnout na tom, jaké konkrétní služby splňují definici kritických a doplňkových služeb. ICAO navrholo, aby bylo umožněno členským státům si vypracovat své vlastní analýzy a na jejich základě rozdělit služby na kritické a doplňkové pro použití v rámci svého vzdušného prostoru.

Návrh koncepce UTM obsahuje dvě složky funkcí geofencingu a to statickou funkci, kde se údaje poskytnuté na podporu funkce nebo služby geofencing/geoawareness opírají o zveřejněné, stabilní údaje a dynamickou funkci, jsou-li zakázané prostory dočasné a mohou být zřízeny s malým nebo žádným upozorněním. Měla by existovat schopnost umožnit akreditovaným orgánům, aby v krátké době vytvořily dočasná vyhrazená území. Například za účelem ochrany prostoru, který vzbuzuje obavy o veřejnou bezpečnost. V takových případech bude zapotřebí systém přenosu těchto omezení na UA během letu.

Global UTM Association (GUTMA) je neziskové konsorcium zainteresovaných stran z celého světa v oblasti řízení letového provozu bezpilotních letadel (UTM). Členy této organizace jsou například společnosti Airbus, Amazon, Boeing, DJI, Sony nebo Uber. Z národních organizací lze jmenovat federální úřad pro letectví FAA (Federal Aviation Authority) a australský úřad civilního letectví.

Vývoj ATC probíhá již déle než století, nicméně k rapidnímu nárůstu objemů provozu UAS došlo až v posledním desetiletí. Už nyní je jasné, že stávající přístup ATC nemůže stačit k vytvoření obdobného systému pro řízení letového toku bezpilotních letadel. Hlavními důvody jsou složitost škálovatelnosti řídicího systému, ale také diametrálně odlišná charakteristika provozu UAS. Bepilotní letadla také

vyžadují ke svému provozu jiný druh informací. Jako příklad lze uvést meteorologické informace, které v pilotovaném letectví obsahují METAR a TAF zprávy. Pro UAS operující nízko nad zemí ovšem mohou být tato data nedostatečná.

GUTMA [29] nastiňuje nezbytné změny, které bude třeba zohlednit při vzniku nových leteckých forem a zúčastněných stran přidružených UTM. Dále upozorňuje na vyvíjející se normy a osvědčené postupy klíčové pro rozvoj UTM. V neposlední řadě poskytuje doporučení pro zúčastněné strany v této inovaci v podobě doporučení globální harmonizace, digitalizace systémů s možností integrace služeb UTM, seznámení s novými trendy a porozumění architektuře UTM, investici zúčastněných stran do vývoje UTM a další.

GUTMA navrhuje vznik globální a kompatibilní struktury systému. Musí být umožněna efektivní komunikace mezi jednotlivými operátory UAS, ale také mezi UTM systémy v jednotlivých částech světa. Dále je důležité vytvořit prostředí, které umožní vstup nových společností na trh podpůrných služeb provozu UAS. ICAO by pak mělo sblížovat zúčastněné státy v jejich snažení a dohlížet na tvorbu globálního systému UTM. GUTMA také doporučuje, aby jednotlivé členské státy investovaly do tvorby standardů, které budou aplikovány na vznikající systém.

GUTMA považuje vzájemnou spolupráci s regulačními a vládními orgány za klíčovou, a také považuje za klíčové stát se prostřednictvím organizací pro rozvoj standardů průkopníkem UTM pro zdokonalení a zlepšení metody vzájemné kompatibility USS (UAS Service Supplier). Vytvoření open-source technologií může výrazně urychlit vývoj a zavádění UTM systémů.

GUTMA spatřuje U-space jakožto koncept umožňující širší využití UAS v průmyslu či jiné výdělečné činnosti. Koncept U-space dle nich umožňuje a podporuje plnou automatizaci provozu skrze vytvoření ekosystému založeného na datech. Hlavní výhodou U-space je dle GUTMA snížení vzdušného rizika skrze umožnění elektronické viditelnosti všech účastníků leteckého provozu. Rychlejší inovace a nižších nákladů na provoz bude dosaženo vytvořením konkurenčního prostředí více USS, které bude v kontrastu se stávajícím prostředím ANSP, které je silně monopolní. V monopolním prostředí je také náročnější a zpravidla pomalejší zavádět změny systému. GUTMA také podporuje vytvoření InterUSS, které by umožnilo předávání a výměnu informací mezi USS, čímž by došlo k vytvoření prostředí s vyšší úrovní provozní bezpečnosti.

USS nicméně musí procházet certifikačním procesem navrženým národní autoritou. Tato autorita následně musí sledovat a kontrolovat dodržování nastavených pravidel a procesů. GUTMA očekává, že soubor poskytovaných služeb nebude do budoucna homogenní napříč všemi prostory U-space. Je očekáváno, že některé (více rizikové) prostory s hustším a komplexnějším provozem budou vyžadovat více poskytovaných služeb U-space. Zároveň by bylo výhodné, aby se v každém prostoru nacházelo více USS a provozovatel UAS si tedy mohl vybrat, s kým bude spolupracovat. Také je očekáváno, že nebude moci fungovat současně používaný princip, že kdo si první zamluví slot, ten první poleť. Zabírání slotů bude muset probíhat na základě druhu provozu či prospěšnosti provozu pro společnost.

Při vytváření prostorů U-space by měla co nejvíce být využívána stávající infrastruktura. Zároveň by vytváření těchto prostorů mělo koordinovat s plány rozvoje obcí, které by měly být zahrnuty do rozhodovacího procesu. Následně by bylo možné v různých částech prostoru U-space stanovit rozdílné požadavky. Například stanovení různé minimální výšky letu v částech prostoru by mohlo zmírnit dopady na hluk a soukromí.

Současná pravidla provozu VFR a IFR ovšem nestačí pro potřeby hromadnějšího provozu UAS. Nicméně by měla sloužit jakožto základ, na kterém bude možné vytvořit pravidla nová. GUTMA ve svém dokumentu zmiňuje, že bude nutné zahrnout do pravidel také důvod a účel mise. Současná pravidla jsou převážně orientována na velikost letadla. GUTMA navrhuje, aby například UAS přepravující krev či orgány měl přednost před vyhlídkovým letem vrtulníky, přestože se jedná o konflikt mezi UAS a letadlem s pilotem na palubě, ve kterém by dle současných pravidel měl přednost vrtulník.

Dokument s názvem Drones in the Transport System: Acceptability and Integration [30] od International Transport Forum (ITF) představuje možnosti politiky pro integraci UAS do širšího dopravního systému a pro omezení veškerých potenciálních rizik. Zaměřuje se na standardní obavy veřejnosti související se zaváděním nových přepravních služeb, jako je jejich přijatelnost, účinnost a udržitelnost. Dokument se zabývá využitím UAS pro různé stupně přepravy užitečného nákladu a autonomních vlastností, které se používají především v nákladní a osobní dopravě. V dokumentu se také můžeme setkat se zájmem o využití při údržbě dopravní infrastruktury.

ITF na základě tohoto dokumentu doporučuje několik akcí důležitých pro integraci UAS do dopravního systému a společnosti obecně. Jedná se například o doporučení stanovení jasných cílů a priorit pro zavedení bezpilotní dopravy, začlenění operací UAS do dlouhodobé strategie městského plánování s využitím dat a prediktivních modelů nebo vyvinout metody pro posouzení vlivu životního cyklu UAS na životní prostředí.

Dle ITF je důležité zapojit soukromý sektor do vývoje a budoucího provozu UTM. Účast soukromého sektoru umožňuje snížit finanční zátěž jednotlivých států. To by mohlo vést i ke snížení finanční zátěže daňových poplatníků. Státy a jejich orgány by měly především hrát roli regulátorů a kontrolorů vznikajícího systému UTM. Měly by zajistit proces certifikace UAS, které se chtějí zúčastnit provozu v rámci UTM. Zároveň musí zajistit dostatečnou úroveň kvalifikace zúčastněných operátorů UAS. Kromě provozní bezpečnosti a ochrany proti protiprávním činům je nutné se zaměřit i na téma ekologie. Vhodným nastavením hlukových a emisních limitů lze docílit snížení dopadu provozu UAS na životní prostředí.

V současné době konkrétní architektury systémů UTM vytvářejí především soukromé společnosti, které mají velký podíl na trhu. Na jednu stranu lze říci, že jsou posouvány hranice vývoje UTM, na druhou stranu je nutné při budoucí implementaci těchto architektur dohlédnout na to, aby nebyly diskriminační. Regulační orgány musí dohlédnout na to, aby zaváděné systémy UTM nebyly postavené přesně na míru společnostem, které je vytvořily a tím by diskriminovaly ostatní účastníky UTM. Pro globalizaci systému UTM je zároveň nutné, aby dílčí systémy byly schopny komunikovat s

přiléhajícími systémy na jejich hranicích. Pokud si každá větší společnost vytvoří svůj vlastní odlišný systém, zkomplikuje to jejich provázání a spolupráci. Naopak je nutné zamezit vzniku jednoho velkého systému, který by byl spravovaný jednou nadnárodní korporací, což by mohlo vést ke vzniku monopolního prostředí. ITF nicméně v tomto dokumentu tvrdí, že příliš regulované prostředí může vést naopak ke zpomalení vývoje.

Dle ITF se z UAS stane pouze další z druhů dopravy. ITF předpokládá, že drony nebudou využívány samostatně k přepravě cestujících a zboží na velké vzdálenosti, ale spíše pouze ke kratším úsekům na konci přepravního řetězce. Může se jednat například o doručení balíčku z blízké prodejny přímo k domovu zákazníka, přičemž z centrálního skladu dané zboží dopraví kamion stejně jako doposud. Z pohledu přepravy osob mohou být UAS využity k cestě na blízké nádraží, kde osoba dále přestoupí na jiný druh dopravy, například vlak nebo autobus.

Při vytváření letových tras a infrastruktury potřebné pro provoz UAS je nutné provést analýzu dopadu na okolní prostředí. Emisní a hluková zátěž může vést k odporu veřejnosti, ale také k poklesu cen pozemků a nemovitostí v dané oblasti. Uvádí se, že pozemky a nemovitosti v blízkosti velkých mezinárodních letišť mají v současné době až o 20 % nižší hodnotu než ty ve větší vzdálenosti. To může vést k odlivu lukrativních zákazníků od vznikající infrastruktury. Tomu lze zabránit různými formami kompenzací ze strany státu nebo správce UTM.

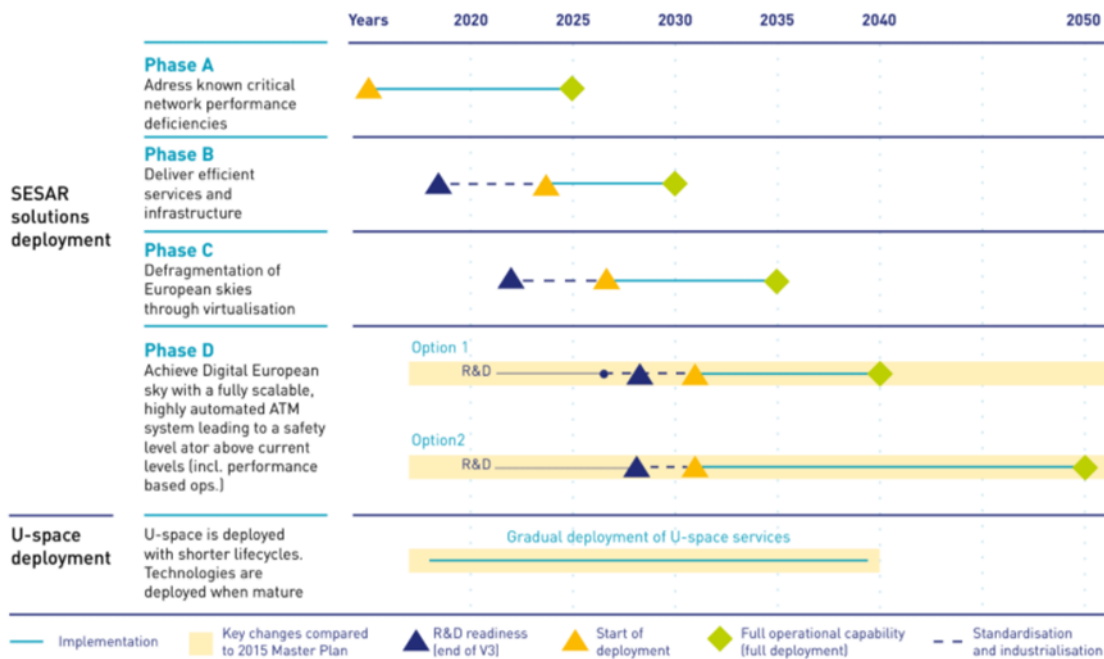
Do skupiny vznikající infrastruktury, která bude potřebná k zajištění provozu UAS spadají především vertiporty. Svým způsobem je lze přirovnat k heliportům, které se v současné době hojně vyskytují především ve větších městech. Předpokládá se, že bezpilotní letadla budou lehčí než současné helikoptéry. To by mohlo umožnit výstavbu vertiportů na střechy již stojících budov, například obchodů nebo garážových domů. Na rozdíl od rezidenčních oblastí může dojít ke zvýšení ceny nemovitostí v oblastech, ve kterých budou mít společnosti zájem stavět infrastrukturu podporující provoz UAS v rámci UTM.

Aby společnost přijala UAS, budou muset poskytovat široké veřejnosti jasné výhody. UAS, zejména pak UAS přepravující osoby, mají velký potenciál pro snížení nákladů v porovnání s klasickou formou letectví na místech, které jsou špatně obslužitelné jinými druhy dopravy. Při snížení nákladů je zde i velký potenciál vzniku nového trhu a zlepšení spojů například v metropolitních oblastech. Nebudou-li však služby UAS pro společnost cenově dostupné, sociální přijetí nebude dostatečné a může tak být bráněno těmito rozsáhlým inovacím již od jejich počátku.

Dokument od EUROCONTROL s názvem European ATM Master Plan [31] je hlavním evropským plánovacím nástrojem. Představuje dlouhodobou vizi modernizace řízení leteckého provozu nad Evropou a definuje priority organizace SESAR v této oblasti. Tento dokument se snaží adresovat problémy spojené s nárůstem objemů přepravy v civilním letectví. Dále popisuje začlenění letů bezpilotních letadel do okolního provozu.

Celý proces modernizace evropského ATM je rozdělený do 4 fází (A-D), přičemž poslední fáze má být ukončena okolo roku 2040, viz Obrázek 2.4. Fáze A by měla řešit kritické nedostatky ve výkonnosti sítě poskytováním řešení posilující spolupráci mezi zúčastněnými stranami. Fáze B by měla zajistit

poskytování infrastruktury prostřednictvím spuštění prvních datových služeb ATM, poskytování počátečních služeb U-space a dalších. Fáze C by řešila defragmentaci evropského nebe prostřednictvím virtualizace a dynamické konfigurace vzdušného prostoru. Poslední fáze, fáze D, pak pojednává o digitalizaci evropského nebe prostřednictvím poskytování plně škálovatelného systému pro letadla s pilotem na palubě a UAS s podporou digitálního ekosystému, distribuovaných datových služeb a vysoké úrovně automatizace a konektivity.



Obrázek 2.4: Časový plán předpokládané implementace jednotlivých fází U-space [31]

Celkově to znamená, že během fáze A je nutné vytvořit a následně přijmout konkrétní podobu budoucí architektury řízení letového provozu. Hlavním bodem fáze B je poté vyvinutí jasně daných standardů. To umožní zapojení všech zúčastněných stran z leteckého průmyslu. Předpokládá se, že vývoj soukromého sektoru urychlí implementaci celého systému. Ve fázi C je již počítáno se začleněním bezpilotních letů do okolního provozu včetně provozu v zastavěném území.

SESAR si klade za cíl do roku 2035 zlepšit letecký provoz nad Evropou z hlediska bezpečnosti (safety i security), kapacity, efektivity a dopadů na životní prostředí. Hlavním cílem je zvýšit faktor provozní bezpečnosti 10x a zároveň vytvořit prostředí, ve kterém nebude docházet k žádným nehodám spojených s ATM. Dalším cílem je snížit náklady spojené s provozem ATM až o 40 %. Toho má být dosaženo především instalací novějších systémů ATM, které budou mít delší životní cyklus a sním spojené nižší náklady na údržbu. Vyrůstající objemy letecké přepravy představují velkou zátěž na životní prostředí. Jedním z hlavních cílů je snížit množství vyprodukovaného oxidu uhličitého o 5-10 %. SESAR nicméně zmiňuje, že efektivnější řízení letového provozu může umožnit lety na větší vzdálenosti s větším množstvím cestujících a nákladu. Z toho vyplývá, že se může emise oxidu

uhličitého na 1 let paradoxně zvětšit. Z tohoto důvodu je důležité sledovat především množství vyprodukovaného oxidu uhličitého na přepravené osobokilometry nebo tunokilometry.

Dokument European ATM Master Plan nepředstavuje konkrétní podobu architektury budoucího systému řízení letového provozu. Zároveň nezmiňuje konkrétní budoucí požadavky na systémy a technologie. Tento dokument pouze nastiňuje předpokládaný vývoj používaných komunikačních, navigačních a přehledových (CNS – communication, navigation, surveillance) systémů. Budou využívány především globální navigační družicové systémy (GNSS – Global Navigation Satellite System) a automatické závislé systémy ADS-B (Automatic Dependent Surveillance – Broadcast). Dále je nastíněna možnost využití 5G sítí k podpoře ATM.

2.5.2 Koncepty výzkumných organizací

SESAR představil dokument s názvem “Initial view on Principles for the U-space architecture” [32] vytvořený v rámci SESAR, který se snaží stavět na předešlých poznatcích získaných v rámci výzkumu možnosti implementace evropského řešení bezpilotního letového provozu (U-space). Snaží se navázat především na dokumenty U-space blueprint [33], U-space Master plan a U-space ConOps [34]. Cílem tohoto dokumentu bylo nastínit budoucí podobu architektury tohoto systému. Již v počátku tohoto dokumentu je deklarováno, že finální verze prostoru U-space bude integrovat pilotovaný i bezpilotní provoz do jednoho celku. Bepilotní provoz má dále zahrnovat celou škálu operací včetně UAM (Urban Air Mobility) spolu s autonomním provozem UAS. Zároveň je nutné předpokládat, že s rostoucím počtem aktivních UAS bude také růst hustota provozu.

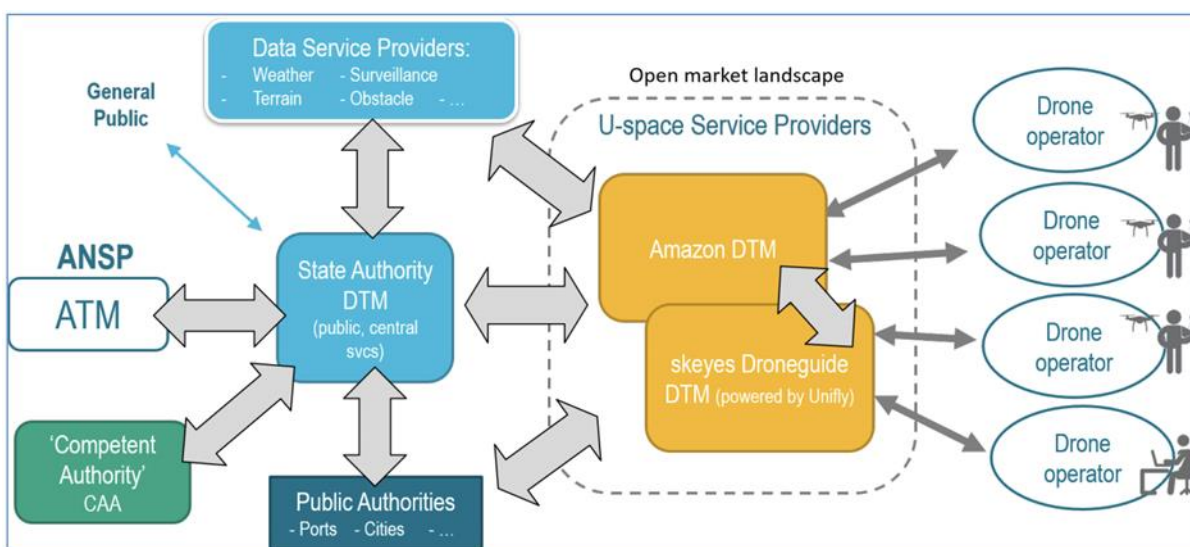
Výsledná podoba architektury systému U-space by měla vzejít ze vzájemné shody všech zúčastněných stran. Zároveň by výsledná podoba architektury neměla být vytvořena pouze pro implementaci jednoho konkrétního modelu U-space. Z hlediska architektury jsou poskytované služby smluvním poskytnutím nehmotného objektu daným subjektem, který může být využit jedním nebo více jinými subjekty. Tyto služby mají čtyři základní vlastnosti, mezi které patří zejména nezávislost pro uživatele, kteří nepotřebují jiné služby pro využití výstupů nebo může například využít i jiné základní služby. Z pohledu poskytovatele služeb má pak samotná služba tři aspekty, kterými jsou její obchodní, provozní a technický aspekt.

Poskytované služby tento dokument rozděluje do tří skupin. V první skupině se nachází služby, které jsou poskytovány samotným poskytovatelům U-space služeb (USSP). Jedná se především o služby poskytované autoritami, které spravují U-space. Zároveň ale do této skupiny spadá výměna informací mezi jednotlivými USSP. Druhou skupinou jsou doplňkové služby. Může se jednat o poskytování meteorologických informací, informací o překážkách v dané oblasti nebo informace o momentálním provozu v daném letovém prostoru. Tyto informace jsou poskytovány poskytovatelům podpůrných služeb skrze externí zdroje. Do třetí skupiny následně spadá již samotná výměna informací mezi operátorem UAS a USSP. Výměna informací probíhá před, během i po plánovaném letu. Tyto informace mohou sloužit například k provádění strategické a taktické dekonflikce.

SESAR v tomto dokumentu také jmenuje základní principy, podle kterých je nutné se řídit při vytváření architektury U-space. Hlavními body jsou modulárnost, která zajistí možnost škálování

U-space s narůstajícím objemem provozu. S velkým objemem provozu souvisí také požadavek na využití digitálních technologií za účelem vytvoření autonomního systému. To má zvýšit ekonomičnost a zároveň snížit reakční dobu systému v případě vzniku nouzové situace. Dále je to zajištění provozní bezpečnosti spolu s bezpečností proti protiprávním činům.

SESAR v současné době podporuje řadu projektů, které se snaží prokázat funkčnost daných architektur U-space. Architektury vycházející z těchto projektů jsou zároveň v souladu s definovanými zásadami. Příkladem takové architektury pak může být architektura od GOF USPACE (Gulf of Finland) [35], Swiss U-space [36] nebo Safe and Flexible Integration of Initial U-space Services in a Real Environment (SAFIR) [37], kterou lze vidět na Obrázku 2.5.



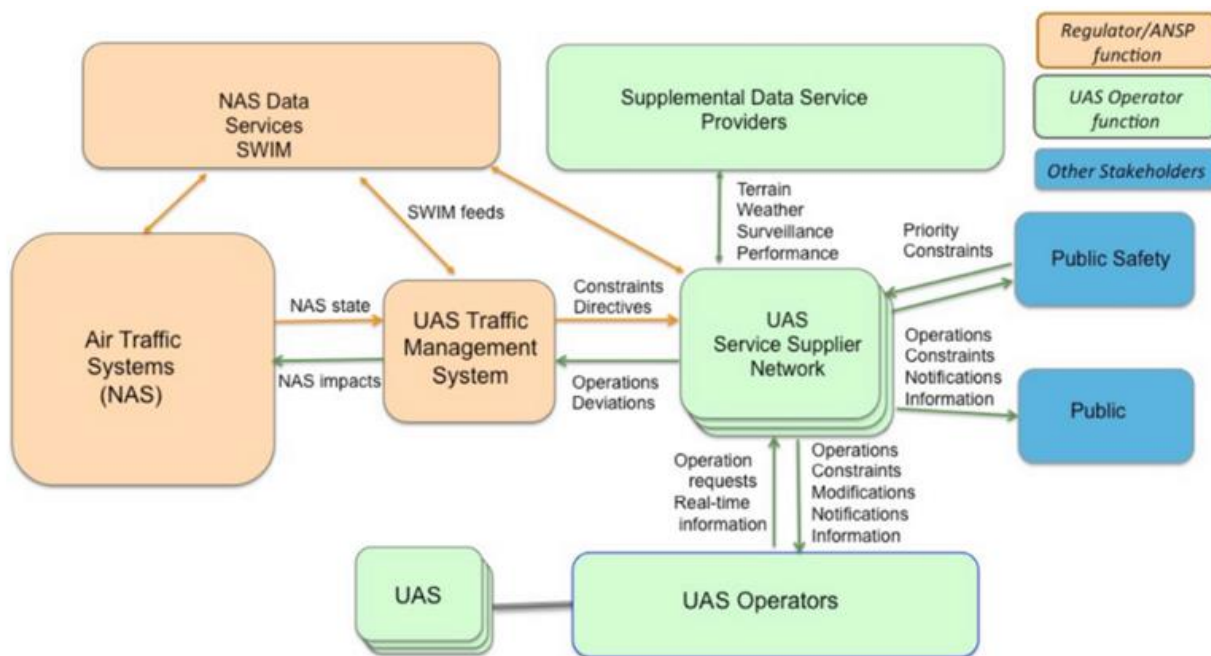
Obrázek 2.5: Architektura U-space dle SAFIR [37]

Jedním z projektů, které SESAR podporuje je také DOMUS (Demonstration Of Multiple U-Space Providers) [38]. Tato architektura přináší výhody, zejména pokud jde o přístup a účinnost na trhu, ve smyslu větší škálovatelnosti, zabezpečení nebo soukromí. DOMUS si klade za cíl prokázat proveditelnost a vysokou efektivitu architektury U-space, která je založena na vysoké modulárnosti. Zároveň není omezený počet poskytovatelů služeb U-space. Systém založený na přesně definovaných standardech podporuje vzájemnou komunikaci více USSP mezi sebou a v reálném čase. Za cílem ulehčení komunikace mezi velkým množstvím USSP je zřízena pozice ekosystém manažera. Tento manažer následně funguje jako prostředník mezi jednotlivými USSP. To následně umožňuje bezpečný provoz většího množství bezpilotních letadel i přesto, že budou podporovány různými USSP. Díky průchodu informací skrze jeden bod, ekosystém manažera, je také zajištěna vysoká úroveň ochrany proti protiprávním činům.

NASA (National Aviation and Space Agency) představila svůj UTM koncept [39] na základě předchozích zkušeností získaných v oblasti civilního letectví, konkrétně při vývoji technologií použitých v procesu řízení letového provozu. NASA úzce spolupracuje s mnoha subjekty mezi které

se řadí např. FAA, ministerstva Spojených států amerických, subjekty z průmyslové či akademické sféry a další. To vše pro zdokonalení a ověření konceptu UTM a možnosti poskytování škálovatelnosti.

Hlavním principem při implementaci UTM má být kompromis mezi flexibilitou a striktností. Výsledný systém by měl být dostatečně flexibilní, aby umožňoval širokou škálu provozu bezpilotních systémů (UAS). Zároveň je nutné přesně definovat pravidla a procedury, které zajistí bezpečný provoz UAS ve vztahu k okolnímu letovému prostoru. V závěru tohoto dokumentu byla vyobrazena předpokládaná podoba systému, který splňuje výše zmíněná kritéria viz Obrázek 2.6.



Obrázek 2.6: Návrh architektury UTM od NASA [39]

NASA v tomto dokumentu nedoporučuje vznik nových tříd letového provozu. Dále nevidí smysl v separaci bezpilotních letadel od tradičních účastníků letového provozu. Také navrhuje, aby byl provoz UAS zahájen nejprve ve venkovských oblastech s nižší úrovní provozu, jelikož se tím sníží prvotní nároky na infrastrukturu a služby poskytované operátorům bezpilotních letadel.

V tomto dokumentu klade NASA důraz na stanovení dostatečné úrovně provozní bezpečnosti. Je důležité zajistit takové prostředí, ve kterém nebude UAS během svého provozu ohrožen. Zároveň je nutné zabránit škodám vzniklých v důsledku pádu nebo srážce s UAS. NASA také zmiňuje důležitost ochrany proti protiprávním činům, jak ve vztahu k osobám, tak ve vztahu k bezpečnosti státu. Bepilotní letadla mohou být vybavena zařízeními pro vytváření audiovizuálního obsahu, která mohou být využita ke špehování nebo dokonce špionáži.

Výzkum NASA v oblasti UTM hodnotí provoz dle čtyř úrovní technické způsobilosti. Tyto úrovně jsou rozděleny v závislosti na povaze provozu spolu s prostředím, ve kterém je UAS provozován. V

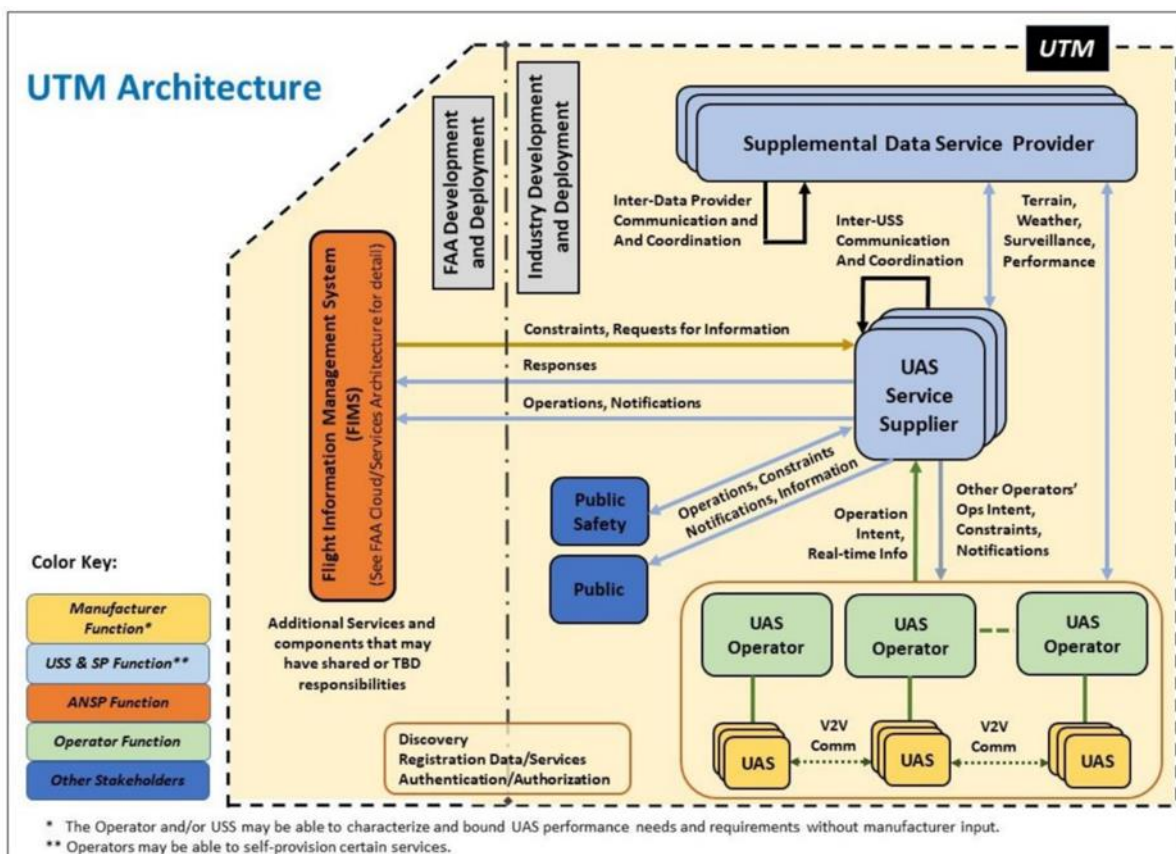
kategorii 1 se jedná o odlehle oblasti, přičemž městský vzdušný prostor s vysokou intenzitou se nachází v kategorii 4.

Vzhledem k úzké spolupráci s FAA je pohled NASA na strukturu budoucího UTM systému podobný dokumentu ConOps v2 [40]. Za správu UATM (UAS Air Traffic Management) zodpovídá příslušný subjekt, který může pocházet ze soukromé, ale i státní sféry. Komunikaci operátora UAS s tímto systémem zajišťují USS (UAS Service Supplier). Tito poskytovatelé dále zodpovídají za předávání důležitých informací operátorům UAS během provozu. Také mají na starost úkony spojené se strategickou a taktickou dekonflikcí.

2.5.3 Koncepty autorit

Federal Aviation Authority (FAA) Spojených států amerických představila svůj koncept UTM ConOps v2.0 [40], který se zaměřuje na uspořádání bezpilotního letového provozu ve výšce pod 400 ft AGL. Zároveň se však zabývá i složitějším provozem řízených a neřízených vzdušných prostorů. Verze ConOps v2.0 aktualizuje a rozšiřuje provozní scénáře, popisuje složitější provoz v hustším vzdušném prostoru včetně provozu BVLOS v řízeném vzdušném prostoru.

FAA UTM ConOps dokument si neklade za cíl navrhnout použití konkrétních technologií a metod, ale spíše popisuje základní koncepční a provozní prvky spojené s provozem UTM. V tomto dokumentu byla také ukázána předpokládaná podoba architektury UTM viz Obrázek. Slouží ke zvýšení bezpečnosti a informování o vývoji řešení napříč zúčastněnými stranami zapojených do implementace UTM. FAA dále spolupracuje a motivuje řadu institucí a společností, které mají za úkol vytvořit standardy pro UTM. Velký důraz ze strany FAA je kladen především na komunitní přístup, kde za bezpečný provoz zodpovídají operátoři ve spolupráci s poskytovateli letových služeb. FAA si dále uvědomuje, že objem provozu v rámci UTM má rostoucí tendenci, tudíž je nutné umožnit škálovatelnost vzniklého systému. Zároveň je důležité, aby vzniklý systém odpovídal požadavkům, které se budou odvíjet od převažujícího typu provozu.



Obrázek 2.7: Návrh architektury UTM od FAA [40]

USS (UAS Service Supplier) jsou společnosti soukromého sektoru, které mají sloužit jako podpora provozu UAS. Tyto služby zajišťují přísun informací operátorům UAS před i během plánovaného letu. Tyto informace mohou zahrnovat například předpovědi počasí a informace o okolním provozu. Zároveň zajišťují komunikaci mezi operátory UAS před i během letu.

Bezpilotní letadla nacházející se v UTM musí vysílat dálkovou identifikaci RID (remote identification), ve které je obsažen identifikační kód UAS a jeho poloha v čase a prostoru. Tato informace bude využitelná bezpečnostními složkami k identifikaci UAS, které naruší vymezené vzdušné prostory nebo budou jinak ohrožovat bezpečnost. Tuto informaci bude možné zachytit i ze strany civilního sektoru. V případě podezření na spáchání protiprávního činu bude moci tuto informaci předat bezpečnostním složkám.

Řešení konfliktů má probíhat především ve strategické fázi plánování letu UAS. Před každým letem v UTM je operátor UAS povinen vypracovat operační plán, ve kterém je popsán předpokládaný průběh letu ve 4D prostoru, přičemž musí být zdůrazněny důležité body jako například bod vzletu a přistání. Vypracovaný operační plán předá operátor vybrané službě USS. Ta přijatý operační plán porovná s ostatními podanými operačními plány v daném čase a prostoru. Při zjištění konfliktu mezi více operačními plány je navržena nejúčinnější úprava jednoho nebo více operačních plánů. V oblasti s

nízkým provozem, kterou může být například nezastavěná oblast, by mělo být ve většině případů strategické řešení konfliktů dostačující. V oblasti s hustým provozem bude kromě strategických řešení nutné aplikovat i taktická řešení, která budou zahrnovat například použití systémů „detekovat a vyhnout se“ (DAA – Detect and Avoid).

Přístup do UTM bude umožněn i pilotům letadel, kteří budou chtít mít přehled o okolním provozu UAS. Bude jim umožněno pasivně přijímat informace o okolním provozu, ale v případě zájmu také aktivně vysílat informace o svém letu. V případě vzniklých problémů, kterými může být například selhání důležitých řídicích nebo komunikačních systémů, je pilot UAS povinen o této skutečnosti informovat okolní provoz skrze USS. Zároveň bude požadováno, aby byla uchována data o proběhlém letu včetně neplánovaných událostí a odklonů od operačního plánu. Analýza těchto dat bude následně využita ke zvýšení bezpečnosti a efektivity provozu UAS.

EASA vypracovala svůj koncept v souladu s nařízením (EU) 2018/1139. Návrh byl vypracován společně s odborníky členských států z Evropské komise, EUROCONTROLu a SESARu. Koncept obsahoval návrh nařízení předloženého Evropské komisi, která jej využila pro technický základ přípravy nařízení EU o U-space [10-12]. Hlavním cílem tohoto konceptu (Opinion No 1/2020 [41]) bylo vytvořit první stavební kámen pro evropský regulační rámec, který doplní stávající prostředí ATM, a který zajistí bezpečný provoz v evropském řešení uspořádání bezpilotního letového provozu (U-space) pro letadla s posádkou a UAS. K dosažení tohoto cíle je zapotřebí vhodná společná informační služba (CIS) umožňující výměnu základních informací mezi poskytovateli služeb U-space (USSP), provozovateli UAS, poskytovateli letových navigačních služeb (ANSP) a všemi ostatními účastníky vzdušného prostoru U-space. CIS je obzvláště důležitý, protože povinnost zpřístupnit informace a sdílet je se všemi účastníky v U-space zvýší bezpečnost poskytováním základních informací o letu. Cílem návrhu bylo rovněž podpořit úroveň ochrany životního prostředí, bezpečnosti a soukromí přijatelné pro veřejnost. Zejména soukromí je považováno za velkou hrozbu, jelikož provoz UAS může být prováděn blíže u země, a tudíž blíže lidem.

Jednotliví poskytovatelé USS služeb budou muset nejprve projít certifikačním procesem zajišťovaným EASA. V případě, že by své služby chtěli poskytovat i v rámci řízeného vzdušného prostoru, budou muset splnit certifikační požadavky, které v současné době platí pro poskytovatele letových služeb (ATS). Pro zajištění dostatečné úrovně bezpečnosti provozu je nutné, aby byla zajištěna nepřetržitá komunikace mezi jednotlivými poskytovateli USS. Velký důraz je kladen především na vznik soukromého sektoru poskytovatelů USS, který bude dostatečně kompetitivní. To zabezpečí dostatečnou úroveň služeb a urychlí vývoj nových technologií.

Tento dokument také uvádí, že v dané době chyběl na trhu vhodný systém DAA. Z tohoto důvodu je zatím plánováno řešení konfliktů pouze za použití strategické a taktické dekonflikce. Strategické dekonflikce bude dosaženo při porovnání podaných letových plánů skrze poskytovatele USS. V případě objevení konfliktu ve strategické fázi plánování letu budou ovlivněné letové plány náležitě upraveny. Poskytovatelé USS zároveň budou mezi sebou sdílet data z jednotlivých UAS, což umožní provádění taktické dekonflikce v reálném čase.

EASA preferuje jednotný přístup členských států k vytvoření společného souboru pravidel a procedur za cílem zajištění bezpečného a efektivního provozu UAS. Naopak členské státy získají pravomoci z hlediska vytváření již konkrétních U-space prostorů na jejich území. Především v závislosti na geografických podmínkách daného státu, což může zahrnovat například rozložení vymezených nebo zakázaných prostorů. Členské státy také budou moci zvýšit nároky na poskytované služby ve zvolených U-space prostorech.

2.5.4 Koncepty výrobců letadlové techniky

Účelem konceptu od společnosti EmbraerX [42] bylo představit modelový koncept provozu (CONOPS) bezpilotních letadel na přepravu lidí a nákladu. Také byl představen koncept systému řízení tohoto provozu Urban Air Traffic Management (UATM). Koncept jako takový je založen na současných znalostech a předpokládaném budoucím provozu městské letecké mobility (UAM). Hlavním cílem je pak informovat o budoucím vývoji UAM a to jak na mezinárodní úrovni, tak lokálně v Austrálii. Austrálie je totiž jednou ze zemí, kde těží z této inovace, která přitahuje zájem průmyslu a investorů, především pak kvůli silné vládní podpoře. Tento koncept je zaměřen na systémy řízení letového provozu zahrnující technické i lidské prvky, které by usnadnily počáteční provoz a budoucí rozvoj. Popisuje také, jak by probíhala interakce s ostatními uživateli vzdušného prostoru, jako jsou lety UAS nebo helikoptér ve VLL. Koncept UATM tak integruje provoz UAM do VLL.

EmbraerX rozdělil implementaci UAM do tří částí (Horizon 1, 2 a 3). Části Horizon 1 a Horizont 2 mají být implementovány do roku 2029, přičemž ke splnění cílů obsažených v části Horizon 3 má dojít v následujících desetiletích. Na rozdíl od jiných dokumentů, které počítají s nasazením autonomních UAS, v začátcích provozu tohoto konceptu UAM má být na palubě UAS pilot, který bude zodpovídat za vedení letu a předcházení nebezpečných situací. Také bude zodpovědný za řešení konfliktů s ostatními účastníky letového provozu. K poskytování letových služeb bude využito infrastruktury ATC.

K vytvoření systému UTM má dojít až ve fázích implementace Horizon 2 a Horizon 3. Nejdůležitější kroky, které povedou k zajištění provozu UAM je vytvoření nových dedikovaných vzdušných prostorů spolu s definováním procedur, které zajistí bezpečný a efektivní provoz. Dále je nutné zprovoznit služby vzájemného sdílení informací. Až v dalších krocích se lze zaměřit na podpůrné služby, kterými je služba plánování letů, řízení leteckého toku, správa kapacity letového prostoru a další.

Dokument od společnosti EmbraerX dále popisuje vznik infrastruktury nutné pro efektivní a bezpečný provoz UAM. Za zmínku určitě stojí vznik takzvaných vertiportů, které mají sloužit k přistání UAS uvnitř města. Kromě nástupu a výstupu cestujících, popřípadě nakládky a vykládky nákladu, zde bude možné UAS nabíjet nebo udržovat. V závislosti na očekávaném provozu se budou lišit velikostí a potřebným vybavením. Budování a provozování těchto vertiportů bude umožněno také certifikovaným soukromým subjektům. Provozovatelé vertiportů budou zodpovědní za pozemní provoz a budou moci definovat, jaké služby bude jimi poskytovaný vertiport poskytovat, a také komu budou tyto služby poskytovány. Vertiporty budou vybaveny navigačními systémy, které zajistí bezpečný průběh fáze přiblížení a přistání UAS.

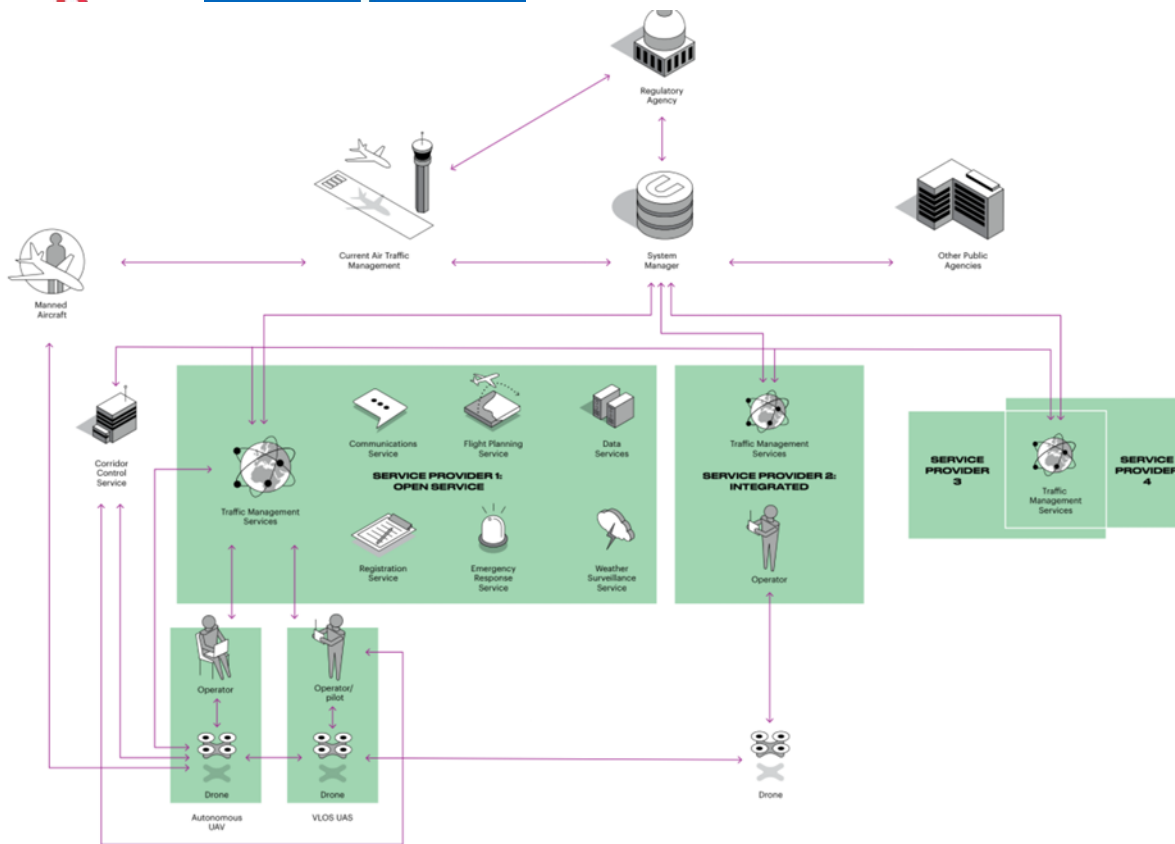
Společnost EmbraerX přirovnává provoz této nové technologie k provozu vrtulníků. Z tohoto důvodu mají být ze začátku provozu využity postupy v současné době používané právě pro provoz vrtulníků. Jedná se především o využití koridorů, ve kterých vrtulníky ve městech létají, ale také heliportů k přistání UAM uvnitř města.

K provedení letu je zapotřebí letové oprávnění zahrnující povolení k letu UAS, letový plán a rezervaci pro použití daného vertiportu. Plánování letu vyžaduje, aby veškerý provoz UAM zohledňoval kapacitu a dostupnost vertiportů spolu s kapacitou vzdušného prostoru. Ve fázi po podání letového plánu je provedena strategická dekonflikce, přičemž v případě zachycení konfliktu jsou letové plány náležitě upraveny. Konflikty vzniklé ve skutečném provozu budou řešeny v rámci taktické dekonflikce, která může zahrnovat pokyny pro zúčastněné UAS ke změně plánované trajektorie letu. V případě, že se na palubě bude nacházet pilot, přebírá veškerou odpovědnost za vyřešení vzniklé kolizní situace. Změna letového plánu může nastat i z důvodu citelné změny prostředí, ve kterém UAM operuje. Může se jednat například o výraznou změnu počasí v oblasti nebo uzavření části letového provozu z důvodu nouzové situace. Ta může zahrnovat například rozsáhlejší požár nebo únik nebezpečných látek v okolí provozu UAM.

Po splnění implementační fáze Horizon 3, což znamená vytvoření uceleného systému řízení provozu bezpilotních letadel se všemi zamýšlenými částmi, bude možné provozovat lety UAM v rámci koncepce free-route. Do té doby bude ovšem provoz organizován v rámci předem stanovených letových tras a koridorů. Koridory umožňují především bezpečný průlet skrze řízený letový prostor bez větší přidané zátěže řídicích letového provozu. Mohou také poskytovat strategickou segregaci letadel, a také zvyšovat dostupnou kapacitu. Při vytváření koridorů uvnitř města lze vzít do úvahy dopad provozu UAM na své okolí. Může se jednat například o předejití zvýšení hlukové zátěže v okolí vybraných budov, například škol.

Národní letecké úřady budou plnit roli dozoru a budou zodpovídat za certifikaci letecké techniky a infrastruktury potřebné k zajištění bezpečného a efektivního provozu UAM.

Airbus v konceptu “Blueprint for the Sky” [43] představil svůj inspirativní pohled na možný budoucí vývoj provozu UAS. Souhlasí zde s koncepty ConOps od FAA a U-Space od SESAR. Zdůrazňuje přístup k řešení z hlediska mikroslužeb. Tento pojem označuje vytvoření většího množství volně provázaných služeb oproti jednomu velkému systému viz Obrázek 2.8. To umožňuje možnost efektivní škálovatelnosti systému pro budoucí potřeby objemů letového prostoru.



Obrázek 2.8: Návrh infrastruktury UTM od společnosti Airbus [43]

Airbus jako nejdůležitější prvek vidí bezpečnost provozu rozdělenou na tři podskupiny, kterými jsou řešení konfliktů, integrita daného systému a ochrana proti protiprávním činům. Řízení letového provozu, které spoléhá na lidské řídicí, je již nyní za hranicích svých kapacit. Nově vytvořený systém UTM pro řízení letového provozu UAS musí být proto automatizovaný a připravený pro škálování do budoucna v závislosti na objemu a charakteru provozu. Proto koncept “Blueprint for the Sky” zavedl několik strategií trasování. Každé ze strategií má své vlastní kompromisy, a tak nejvhodnější volba bude záviset na lokálních kritériích.

Skupina Basic flight je v rámci letu zodpovědná za vlastní separaci od okolního provozu. Free routing je případ, kdy letadlo může letět po libovolné trase, pokud je plánovaná trasa koordinována s trasami ostatních účastníků vzdušného prostoru. Žádost o provedení letu však může být zamítnuta.

Airbus v tomto dokumentu navrhl i provoz UAS v rámci koridorů. Koridory jsou definovány jako 3D virtuální objekty, v jejichž hranicích se mohou UAS pohybovat. Létání v rámci koridorů usnadní řízení letového toku a udržování separací mezi jednotlivými UAS. UAS ke vstupu do koridoru musí získat povolení od řídicí služby pro daný koridor. Pro vstup do koridorů s hustým provozem může být vyžadováno stanovené minimální palubní vybavení UAS. Tyto požadavky mohou obsahovat nároky na komunikační, navigační a DAA vybavení UAS. Také mohou být stanoveny minimální požadavky na

rychlosti a výdrž UAS. Tvar jednotlivých koridorů lze upravit v závislosti na požadované úrovni provozu.

Fixed flights jsou pak trasy, které se používají v případě zajištění bezpečnosti při vysoké hustotě provozu nebo v kterékoliv lokaci, kde je požadované zajistit bezpečný provoz. Do této kategorie by pak spadaly objekty jako letiště. Tyto trasy by také mohly být konstruovány dynamicky na základě vypočteného rizika.

Letadla dnes využívají pravidla pro let za viditelnosti (VFR) nebo pravidla pro let podle přístrojů (IFR). Ty jsou nezbytné pro zachování bezpečných vzdáleností mezi letadly a pro zabránění srážkám. Tyto pravidla však omezují provoz UA a neumožňují zavedení automatizace ve smyslu bezpečnosti a rozšiřitelnosti. Pro lety UA je zapotřebí stanovit nová pravidla, např. Basic Flight Rules (BFR) a Managed Flight Rules (MFR). BFR by se zaměřovala na nezávislé lety a MFR pak na lety, které koordinují svou trajektorii se službou řízení letového provozu a řídí se jejími pokyny pro zachování separace. Kolem letišť by pak docházelo ke vzájemné spolupráci mezi službami ATM a UTM.

Dokument zmiňuje i nejvýraznější rozdíl plánovaného UTM oproti ATC. ATC zpravidla vede let z letiště odletu na letiště příletu. Nicméně vzhledem k rozvoji přepravy lidí a nákladu za pomoci UAS lze předpokládat, že každý let bude jiný a bude nutné přistávat na různých místech.

Společnost Boeing se jakožto výrobce letadel ve svém konceptu [44] provozu zaměřila více na problematiku samotných UAS a jejich vybavení, než na popis fungování UTM a jeho infrastruktury. Boeing se v této koncepci zaměřil na systémové vybavení letadel pro UAM, operační prostředí a nouzové postupy při výpadku důležitých systémů. Vyzdvihl především vysoce automatizovaný provoz elektrických letadel UAM, které bude možné z povahy provozu implementovat do strategie NAS (National Airspace System) a to do začátku roku 2030. Hlavní důraz je kladen především na bezpečnost provozu, která bude umožněna skrze vytvoření a dodržování vysokých bezpečnostních standardů. Dále je očekávána vyšší dostupnost mobility, ke které přispívá využívání elektrických UAM. Ta vyžadují méně údržby a celkové náklady na provoz jsou také nižší. Spolu s absencí pilota na palubě se očekává nižší cena přepravních služeb než dnes v případě vrtulníků. Koncept UAM bude možné využívat během celého dne, přičemž elektrický pohon zajistí nižší produkci emisí a CO₂.

Z počátku se očekává přítomnost pilota na palubě letadel UAM, čímž má být zajištěna vysoká úroveň bezpečnosti provozu. Pilot bude moci efektivněji a rychleji reagovat na vzniklé krizové situace. V pokročilejší fázi provozu UAM bude pozice dálkově řídicího pilota přesunuta do pozemního řídicího střediska. Dálkově řídicí pilot bude mít v této fázi na starosti maximálně 3 současně letící letadla UAM. Před zahájením letu bude muset dálkově řídicí pilot podat letový plán, který nesmí být konfliktní s ostatními. V případě krizové situace bude schopen převzít plnou kontrolu nad letadlem UAM. Tedy v případě že funguje obousměrný C2 link. Dálkově řídicí pilot bude mít kompletní a aktuální informace o provozu. Dále bude muset být vytvořeno obousměrné spojení s ATC, jelikož je provoz plánován v pravidlech letu IFR. V nejpokročilejší, a tedy finální fázi provozu bude již dálkově řídicí pilot schopen kontrolovat více než 3 UAM stroje najednou.

Provoz UAM je očekávaný v rámci pravidel létání IFR. Využívání platných postupů IFR může umožnit provoz UAM bez vytváření dedikovaných tratí a koridorů. Využití těchto postupů snižuje potřebu taktického separování, jelikož spolu jednotlivé IFR trati nejsou konfliktní. Nicméně je zmíněno, že tyto tratě a koridory by přispěly ke zvýšení bezpečnosti a efektivity provozu. Provozování UAM v rámci IFR umožní využití postupů RNP (s požadovanou navigační výkonností, required navigation performance) včetně vzletů a přistání. Ve vztahu ke konceptu NAS je očekáváno využití 4D trajektorií a plánování letu. Jednotlivé stroje nicméně budou muset získat typové osvědčení a splňovat danou RNP certifikaci pro umožnění provozu.

Komunikace mezi letadly UAM a pozemním řídicím střediskem bude zajištěno skrze C2 spojení. Toto spojení bude muset splňovat minimální požadavky nastavené pro provoz UAM. Jedním z požadavků bude nárok na dostatečnou úroveň kybernetického zabezpečení spojení. V případě výpadku spojení C2 přejde letadlo UAM na předem připravený a schválený postup, ke kterému budou použity na palubě instalované systémy. Mezi tyto systémy může patřit například DAA či INS, které lze využít v i případě výpadku GNSS pro navigaci. Při výpadku C2 tedy stroj bude moci pokračovat v letu, ovšem pouze v rámci povolení, které do té doby obdržel od ATC. Dále budou na palubě letadla UAM instalovány systémy pro detekci nebezpečí, tedy například systém pro detekci překážek, počasí či terénu. Z toho vyplývá, že rozhodnutí o změně letu či řešení krizových situací mohou vznikat přímo na palubě letadla UAM.

Koncept provozu společnosti Boeing počítá s existencí poskytovatelů služeb třetích stran. Mezi poskytované služby může patřit například služba informací o okolním provozu, databáze letových provozních dat (například NOTAM či provozní mapy), zabezpečení C2 spojení nebo služba informací o počasí (včetně mikro-pocasí).

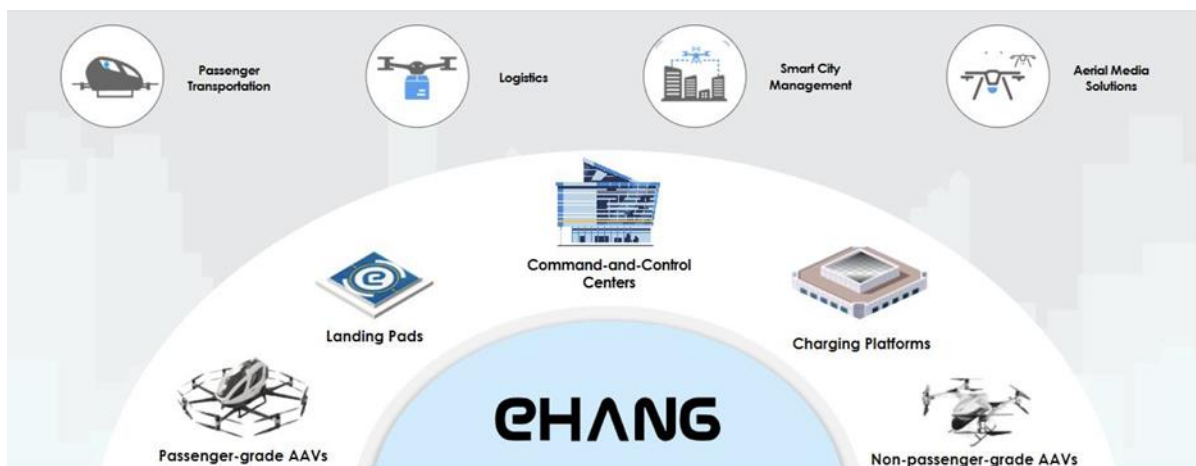
Koncept provozu společnosti Boeing se také zabývá stavbou a provozem vertiportů. V počáteční fázi je plánováno převzít pravidla a standardy pro stavbu a provoz heliportů, které jsou svou podstatou velmi podobné. Vertiporty budou muset splňovat standardy pro provoz v podmínkách RNP. To bude platit také pro určené vertiporty pro diverty v nouzových situacích, které budou muset být vybaveny systémy pro podporu RNP provozu. Poté budou také identifikována místa, která nebudou poskytovat systémovou podporu a budou sloužit pro nouzová přistání jen v nejvzácnějších případech. Byla zmíněna například golfová hřiště či jiné rozsáhlé plochy.

EHang je čínská společnost specializující se na vývoj a stavbu autonomních bezpilotních letadel (AAV) pro přepravu lidí a nákladu. V dokumentu White Paper on Urban Air Mobility Systems [45] představila svou vizi v segmentu osobní městské dopravy za pomoci UAS. Jako jediné řešení byly vybrány autonomní UAS. Provoz bez pilota je dle společnosti EHang ekonomičtější a také bezpečnější, jelikož za většinou dopravních nehod lze najít chybu pilota.

Výsledkem dokumentu a vizí EHang je konečné řešení problémů dopravních kongescí ve městech, nehod nebo znečištění ovzduší. UAM se tak jeví jako odvětví s velkým tržním potenciálem. Pro efektivnější, chytřejší a více konkurenceschopná města je důležité, aby vlády zemí přijaly strategie UAM pro vybudování ekosystémů založených na centralizovaných platformách řízení a kontroly.

Soukromý sektor následně může přispět v podobě investice do výstavby infrastruktury potřebné pro provoz UAM.

Ostatní UTM koncepty, které vznikají v ostatních zemích světa (FAA UTM a U-Space), staví architekturu výsledného systému na větším množství dílčích subsystému, které spolu následně komunikují a spolupracují. Společnost EHang v tomto dokumentu ovšem prosazuje vznik řídicího a dohledového centra, které bude následně centrálně řídit všechna bezpilotní letadla v daném systému. Řízení má probíhat plně automaticky. Všechny plánované lety, i samotná UAS, mají být předem registrovány a po celou dobu jejich trvání monitorovány. Centrální řídicí centrum také dokáže lépe implementovat lety záchranných složek do momentálního provozu. Kromě samotných řídicích a dohledových center budou do výsledného systému zahrnuty i přistávací a nabíjecí plochy pro UAS viz Obrázek 2.9.



Obrázek 2.9: Návrh infrastruktury UTM dle EHang [45]

Pohyb UAS má být založen na principu point-to-point. V 3D prostoru budou registrovány body a pouze mezi těmito body se budou moci UAS pohybovat. Takto vytvořené linky pak více připomínají například autobusovou dopravu než dopravu za pomoci taxislužby. Výhodou tohoto systému je přesné definování letových tras. Z nejméně vytižených bodů se následně mohou stát huby dané oblasti. S dalšími přibývajícími body do budoucna by síť nadále rostla, aby uspokojila vznikající poptávku. Obecně by tak mezi klíčové funkce UAM patřila přeprava cestujících a nákladu v metropolitních oblastech. Nicméně již nyní existují plány na implementaci této technologie i ve venkovských oblastech.

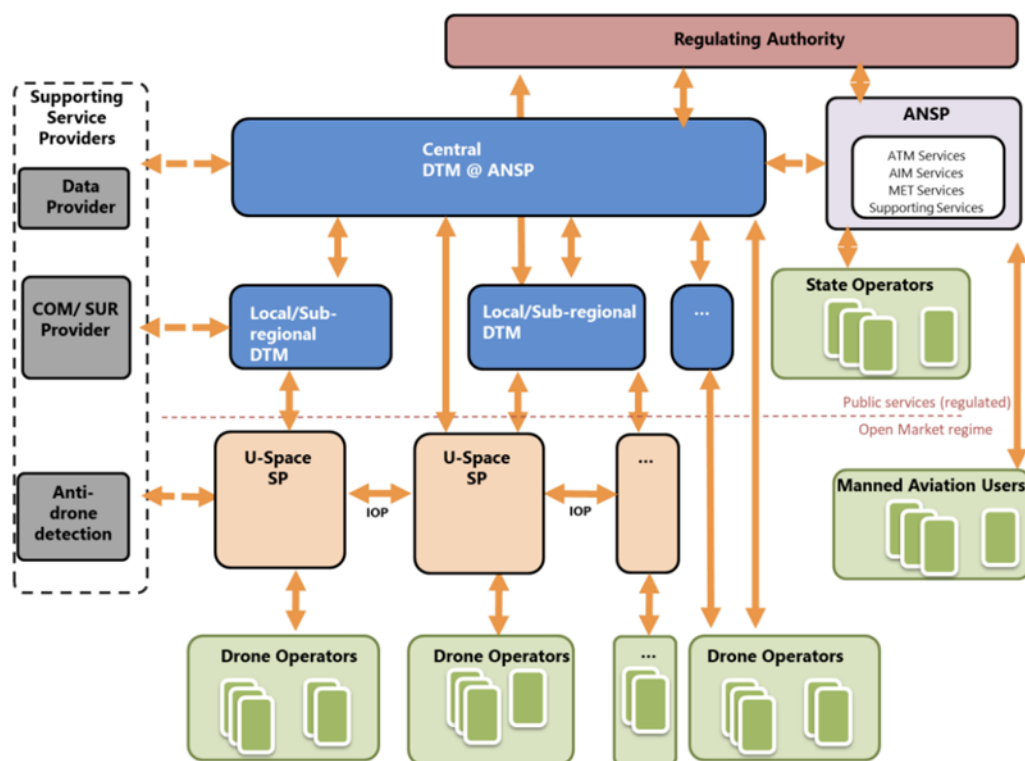
V květnu roku 2019 spustila společnost EHang první testovací linku svého konceptu v čínské provincii Če-ťiang. Trasa vedla z přístavu do místního hotelu. Použití bezpilotního letadla zkrátilo cestu, která původně trvala 40 minut, na pouhých 5 minut [46]. To se stalo klíčovým pro rozvoj UAM.

2.5.5 Koncepty poskytovatelů navigačních služeb

Společnost D-Flight představila dokument "Whitepaper" [47], ve kterém představila také model UTM. Podle tohoto modelu bude poskytovatel letových navigačních služeb hrát ústřední úlohu ve správě a poskytování souboru základních služeb UTM, jako například základní služby potřebné pro bezpečnou integraci UA. Další vedlejší služby UTM by mohly být poskytovány rovněž subjekty na neomezeném trhu s volným přístupem a konkurencí. Těmito službami může být například vertikální aplikace, produkce dat a další.

Itálie prostřednictvím spolupráce, kterou uzavřel italský úřad CAA (ENAC), hlavní civilní ANSP (ENAV) a italské letectvo, již zahájila zavádění služeb UTM. Základní služby UTM, jako je elektronická registrace, identifikace a geoawareness služby byly provozovatelům poskytovány prostřednictvím webového portálu již od srpna 2016 na experimentální bázi.

Vnitrostátní systém je postaven na vysoce flexibilní koncepci architektury U-space, kterou lze v závislosti na potřebách a vnitrostátních opatřeních snadno přizpůsobit státu, regionu nebo velké obci. Zmíněnou architekturu je možné vidět na Obrázku 2.10.



Obrázek 2.10: Návrh architektury UTM od D-Flight [47]

Tento model předpokládá, že zastřešující subjekt, manažer U-space Service, který bude určen státem, bude nasazovat, řídit a provozovat základní služby potřebné pro bezpečnou integraci bezpilotních

T A
Č R



**Řízení letového provozu
České republiky**

systemů do vzdušného prostoru a pro zajištění koexistence UTM a ATM (řízení letového provozu), přičemž jako veřejná služba bude poskytovat soubor základních funkcí dodavatelům U-space Service.

Italský přístup ve vztahu k obecné koncepci U-space je založen na silném přesvědčení, že roli manažera U-space Service by měl hrát vnitrostátní poskytovatel letových navigačních služeb nebo subjekt, který je plně kontrolován poskytovatelem letových navigačních služeb. Poskyvatelé letových navigačních služeb, jakožto uznávané vnitrostátní instituce, budou mít náležité postavení a uznání k interakci se všemi subjekty, které by mohly mít zájem nebo by mohly být ovlivněny operacemi bezpilotních letounů zejména ve VLL, jako jsou vojenské, policejní a jiné subjekty státních zaměstnanců.

3. Klíčové principy

Koncepční návrhy je vždy nutné ukotvit základními principy, které je nutné dodržovat, aby bylo možné návrh v praxi využít. V této kapitole jsou popsány klíčové principy provozní koncepce U-space.

3.1 Interoperabilita

Interoperabilita v rámci provozní koncepce U-space představuje klíčový aspekt, který je nezbytný pro úspěšné provozování tohoto nového systému pro správu vzdušného prostoru. U-space bude zahrnovat mnoho různých subjektů, včetně státních orgánů, leteckých společností, výrobců dronů a dalších účastníků. Aby byla tato rozmanitost aktérů účinně integrována do systému, je nezbytné zajistit, že všechny komponenty U-space budou schopny komunikovat a spolupracovat bez problémů.

Interoperabilita zahrnuje několik klíčových prvků:

- **Standardizace:** Jedním z klíčových kroků je stanovení standardů pro komunikační protokoly, datové formáty a rozhraní. To umožní různým systémům a zařízením pracovat spolu bez problémů.
- **Technická kompatibilita:** Různé technologie používané v U-space, včetně systémů pro detekci a identifikaci UAS, musí být technicky kompatibilní. To zahrnuje i kompatibility hardware, software a síťové infrastruktury.
- **Sdílení dat:** Interoperabilita vyžaduje efektivní sdílení dat mezi různými aktéry. To může zahrnovat sdílení informací o letovém plánu, aktuálním postavení dronu, meteorologických podmínkách a dalších relevantních údajích.
- **Bezpečnostní aspekty:** Při zajišťování interoperability je třeba také pečlivě zvážit bezpečnostní aspekty. Zabezpečení komunikace a dat je nezbytné pro ochranu integrity a soukromí informací.

Zabezpečení interoperability je klíčem k tomu, aby U-space mohl plně fungovat a přinést všechny přínosy v oblasti bezpečnosti a efektivity pro provoz vzdušného prostoru.

3.2 SWIM

System Wide Information Management (SWIM) je zásadním prvkem v provozní koncepci U-space. Jedná se o moderní a integrovaný přístup k řízení a sdílení informací v celém letovém provozu. SWIM poskytuje infrastrukturu pro rychlou a efektivní výměnu dat mezi různými aktéry v letovém provozu, což je klíčové pro správu stále narůstajícího počtu dronů a dalších bezpilotních prostředků v nekontrolovaném prostoru.

SWIM zahrnuje několik důležitých prvků:

- **Centralizovaná správa informací:** SWIM poskytuje centrální místo, kde jsou uloženy všechny důležité informace o aktuálním letovém provozu, meteorologických podmínkách, plánech letů a dalších relevantních datech. To zajišťuje, že všichni aktéři mají přístup k aktuálním informacím.

- Standardizace dat: SWIM stanovuje standardy pro formát dat a komunikační protokoly, což umožňuje různým systémům a zařízením efektivně komunikovat a sdílet data.
- Rychlá výměna informací: Díky SWIM lze informace v reálném čase sdílet mezi různými subjekty, což umožňuje rychlé reakce na změny v letovém provozu a zajišťuje bezpečnostní aspekty.
- Škálovatelnost: SWIM je navržen tak, aby byl škálovatelný pro zvládnání stále rostoucího počtu dronů a dalších bezpilotních systémů v provozu.

SWIM je klíčem k efektivnímu řízení a monitorování letového provozu v rámci U-space a umožňuje bezpečné a efektivní operace v tomto novém prostředí.

3.3 Provozní bezpečnost (safety)

Provozní bezpečnost je nesmírně důležitým aspektem provozní koncepce U-space. S nárůstem provozu bezpilotních systémů v nižších výškách a blíže k povrchu Země je nezbytné zajistit, že provozní prostředí zůstane bezpečné pro všechny účastníky.

- Identifikace a sledování dronů: Sledování a identifikace dronů jsou nezbytné pro zajištění bezpečného provozu. To zahrnuje identifikaci dronů a sledování jejich polohy v reálném čase.
- Rozšířená komunikace: Efektivní komunikace mezi drony a dalšími aktéry provozu je klíčem k prevenci kolizí a konfliktů. To zahrnuje standardizované komunikační protokoly a možnost varovat o rizicích.
- Bezpečnostní opatření: Zavedení bezpečnostních opatření a pravidel je nezbytné pro minimalizaci rizik. To může zahrnovat stanovení minimálních vzdáleností mezi drony a dalšími letouny nebo omezení v letových oblastech.
- Sdílení bezpečnostních informací: Sdílení informací o bezpečnostních incidentech a problémech je důležité pro prevenci opakování chyb a zlepšení bezpečnosti v U-space.

3.4 Dlouhodobost

Dlouhodobost je klíčovým faktorem při navrhování a implementaci provozní koncepce U-space. U-space není krátkodobým projektem, ale systémem, který bude existovat a rozvíjet se po mnoho let.

- Plánování a investice: Dlouhodobý úspěch U-space vyžaduje dlouhodobé plánování a investice do infrastruktury, technologií a lidských zdrojů.
- Výzkum a vývoj: Dlouhodobost zahrnuje také trvalý výzkum a vývoj nových technologií a metod pro zlepšení efektivity a bezpečnosti U-space.
- Regulace a normy: Dlouhodobost vyžaduje také udržování regulace a normativních dokumentů, které budou reflektovat vývoj technologie a provozu dronů.
- Zvyšování povědomí: Je třeba dlouhodobě zvyšovat povědomí o U-space a jeho přínosu pro společnost, což může pomoci zajistit trvalou podporu a financování.

3.5 Komplexnost

Komplexnost provozní koncepce U-space je nevyhnutelná, protože bude zahrnovat mnoho různých prvků a aktérů. Zvládnutí této komplexity je však klíčové pro úspěšnou implementaci a provoz.

- Integrace technologií: Komplexita spočívá v integraci různých technologií a systémů, včetně dronů, systémů pro detekci a identifikaci, navigačních systémů a dalších.
- Různorodost aktérů: U-space bude zahrnovat mnoho různých aktérů, včetně státních orgánů, leteckých společností, operátorů dronů a dalších. Správa těchto různých zainteresovaných stran bude vyžadovat komplexní koordinaci a spolupráci.
- Sdílení informací: Efektivní sdílení informací mezi různými aktéry je klíčové pro prevenci kolizí a konfliktů. To vytváří další úroveň komplexity.
- Bezpečnostní aspekty: Zajištění bezpečnosti v prostředí s vysokou komplexitou je výzvou. Musí být navrženy a implementovány bezpečnostní opatření a protokoly.

3.6 Udržitelnost

Udržitelnost je stále důležitějším hlediskem ve světě letectví a také v kontextu U-space. U-space by měl přispět k udržitelnosti provozu dronů a letadel ve vzdušném prostoru.

- Omezení emisí: U-space může přispět k omezení emisí skleníkových plynů tím, že umožní efektivnější a ekologičtější letový provoz.
- Optimalizace trasy: Efektivní řízení provozu v U-space může snížit spotřebu paliva/energie a emisí.
- Minimalizace dopravních kongescí: Rychlejší a efektivnější provoz dronů může přispět k minimalizaci dopravních kongescí a zlepšení mobility.
- Energetická účinnost: Vývoj a implementace energeticky účinných technologií pro drony mohou přinést významné ekonomické a ekologické výhody.

3.7 Progresivnost

Progresivnost je důležitým aspektem provozní koncepce U-space. Technologie a provoz dronů budou nadále pokračovat v rychlém vývoji, a proto musí U-space umožnit postupné zavádění nových funkcí a technologií.

- Flexibilita a adaptabilita: U-space musí být navržen s ohledem na flexibilitu a adaptabilitu, aby mohl rychle reagovat na nové technologie a změny v provozním prostředí.
- Aktualizace a vývoj: Progresivnost vyžaduje neustálý vývoj a aktualizaci systémů a infrastruktury, aby bylo možné využívat nejnovější technologie.
- Výzkum a inovace: Progresivnost je spojena s podporou výzkumu a inovací v oblasti dronů a letového provozu.
- Regulace a normy: Regulace a normativní dokumenty musí být také schopny reagovat na nové technologie a provozní modely.

T A
Č R



Řízení letového provozu
České republiky

- Zajištění progresivity je zásadní pro udržení konkurenceschopnosti U-space a jeho schopnosti přizpůsobit se rychle se měnícím podmínkám a technologiím.

4. Řídící struktura

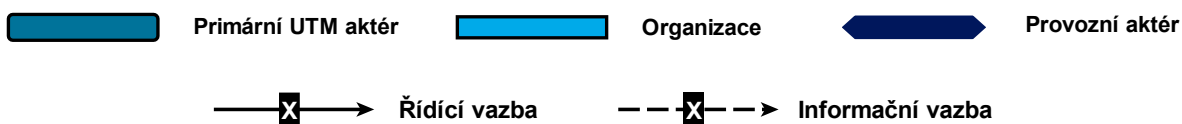
Systémový model prostředí U-space vznikl na půdorysu řešerše v oblasti dostupné legislativy a předpisů v oblasti nejen civilního letectví, dále pak prostřednictvím analýzy služeb U-space (datových toků a vazeb mezi aktéry) a v neposlední řadě potřebným rozšířením definic služeb, které mají vliv na kapacitu ve vzdušném prostoru. Reflektuje nejen požadavky nezávazných konceptů ICAO s celosvětovým přesahem, nýbrž dokáže skloubit také požadavky evropské a tuzemské legislativy, včetně specifik, které tyto úpravy přináší. Model popisuje stěžejní vazby mezi fundamentálními entitami v U-space (CIS-USSP-provozovatel). Dále respektuje výstupy analýz, provedených za účely analýzy individuálních služeb a datových toků, které jsou na tento model navázány.

Logika struktury systémového modelu vychází z jeho horizontálního a vertikálního rozdělení. Horizontálně je model strukturován do 5 organizačních skupin se společným identifikátorem. Klasifikace reflektuje postavení, resp. roli, pravomoc a povinnost jednotlivé entity. Na základě tohoto východiska došlo k rozdělení na skupiny: autority, instituce, U-space, provoz UAS a letecký provoz. Vertikální rozdělení nevychází z předem definovaných pravidel a jsou v něm libovolně umístěni jednotliví aktéři, klasifikováni dle nastavené metodiky do skupin: UTM aktér, organizace, provozní aktér. Grafické rozlišení aktérů ilustruje obrázek 4.1. Středová část popisovaného modelu soustřeďuje aktéry stěžejní pro zajištění fungování U-space. Jedná se o poskytovatele CIS, USSP a poskytovatele doplňkových služeb U-space SDSP (Supplementary Data Service Provider). Model neuvažuje vazby v modelu, které nejsou relevantní pro provoz UAS (například indikaci vztahu Ministerstva dopravy (MD) s Leteckou amatérskou asociací (LAA), pokud by šlo o popis výkonu státní správy ve věci sportovních létajících zařízení).

Datové toky popsané v modelu vycházejí ze služeb definovaných EASA, rozšířených o národní právní úpravu a dále datové toky navržené dokumentem. Tento přístup je zvolen z důvodu aplikovatelnosti pravidel v současném i budoucím provozním prostředí, a tedy vyšší uplatnitelnosti modelu pro potenciální praktické užití. Z důvodu vyšší vhodnosti je model stavěn na centrickém přístupu [48], představujícího CIS jako distribuční nástroj všech relevantních dat, zejména těch pro U-space. Není tak uvažováno individuálních datových toků mezi jednotlivými aktéry, zejména USSP, kdy je využíván koncept tzv. „platformy USSP“. Je však nutné uvést možnosti liberalizace, která je regulatorním prostředím umožněna, vzhledem k absenci jasné definici základních principů fundamentálních rolí CIS a USSP. Schéma komplexního modelu je vzhledem k následnému kontextu práce, vymezující jeho konstrukci a popis, umístěno v kap. 4.1, prostřednictvím obrázku 4.2, přičemž zvětšená verze je součástí přílohy č. 1.

Za nedílnou součást modelu lze považovat popis jednotlivých vazeb, která je uvedena v tabulce v příloze č. 2. Popis strukturovanou formou poskytuje původce a příjemce dat jednotlivých vazeb, přičemž doplňuje seznam informací a dat, která jsou prostřednictvím individuálních vazeb předávána. V souladu s metodikou model obsahuje informační a řídicí vazby. Informační vazba interpretuje tok informací a dat, předávaných mezi 2 entitami. Řídící vazba popisuje vztah, kdy je jedna entita vázána na rozhodnutí druhé (např. subjekt certifikován vydává rozhodnutí směrem

k subjektu, který je předmětem certifikace). Grafické rozlišení informačních a řídicích vazeb je ilustrováno na obrázku 4.1. Rozšiřuje model v popisu typů jednotlivých vazeb tak, že rozlišuje, zda jsou předávána data, informace, pravidla, pokyny, případně certifikace. Pro jasné vymezení každé vazby doplňuje zdroj, na základě kterého je daná vazba konstruována. Z pohledu původce informace se často jedná o letecké předpisy, případně nařízení EU. Některé vazby jsou dále navrhovány na základě poznatku nabytých při tvorbě výsledků. V takovém případě jsou v tabulce v příloze č. 2 označeny jako „FUTURE“ ve sloupci „Reference“ a jsou také vysvětleny v kapitole 4.1.2, obsahující detailní popis vazeb a rolí většiny entit, utvářejících prostředí UTM. Systémový model klasifikuje subjekty na základě míry angažovanosti při provozu UTM a také roli při takovém provozu. Tato klasifikace utváří 3 kategorie, doplněné o specifickou kategorii centrálních orgánů na úrovni EU (EASA, registr a CIS jiného státu).

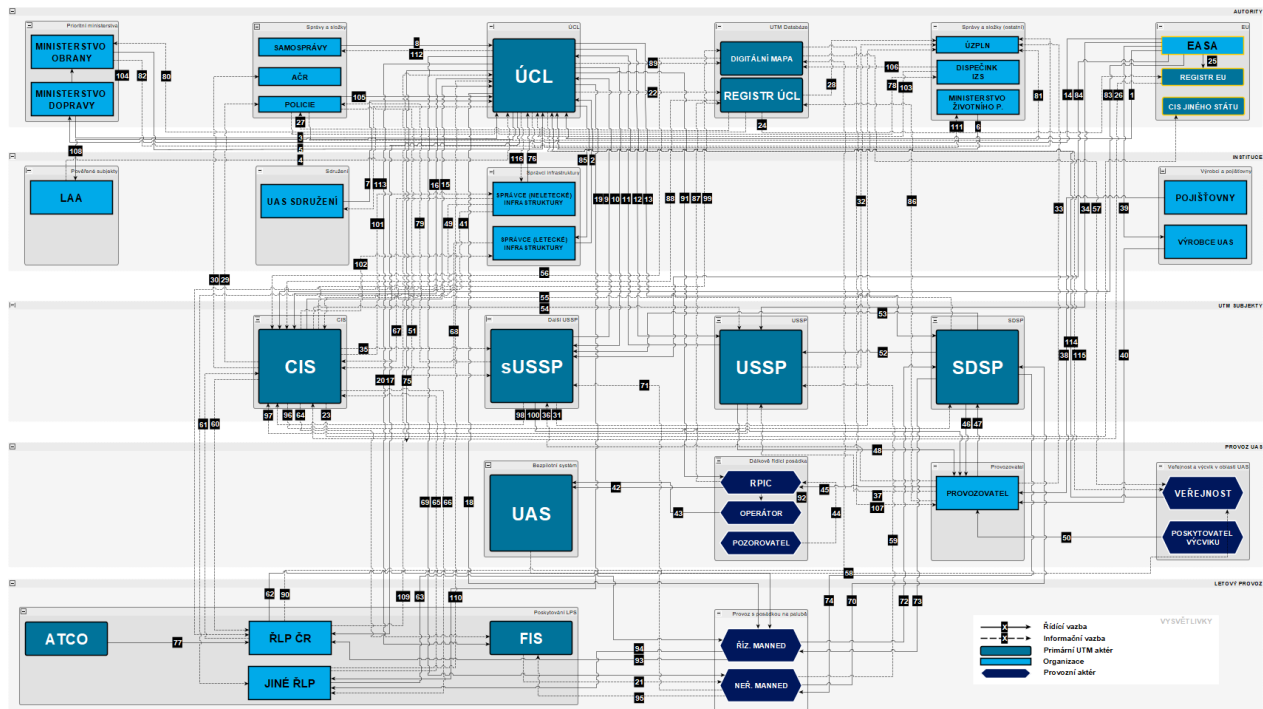


Obrázek 4.1: Značení různých typů subjektů a typů vazeb v modelu

V modelu jsou rozlišeni USSP jako civilní a státní poskytovatel služeb, poskytující služby pro státní UAS. Role provozovatele UAS je brána jako centrální a kromě vazby č. 75 soustřeďuje všechny myšlené role „provozu UAS“, na které jsou navázána napojení na ÚCL, USSP apod. Vazba č. 75 popisuje komplexní roli ÚCL ve vztahu k provozu, tedy nejen provozovatele UAS a příjemce je tedy generalizován. To neplatí v případě, kdy je modelem indikováno například přijímání dat od USSP. Dále model reprezentuje FIS odděleně od ŘLP ČR, zejména z důvodu obecné možnosti poskytování jiným subjektem. Dále model rozlišuje ATCO, jako subjekt postavený mimo strukturu subjektů ŘLP ČR a jiného ŘLP. To je z důvodu jeho zpřesnění provozní role při provádění Dynamické rekonfigurace vzdušného prostoru.

4.1 Komplexní zobrazení řídicí struktury

Samotná řídicí struktura obsahuje všechny entity a vazby, které jsou nezbytné pro systémový popis celého prostředí. Zobrazení řídicí struktury je na obrázku 4.2. Zvětšená verze je v Příloze 1.



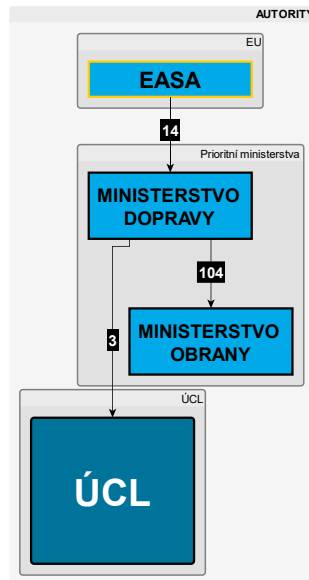
Obrázek 4.2: Celkové zobrazení řídicí struktury

4.2 Aktéři, role a vazby

Základním prvkem systému jsou entity, mezi které vstupují datové prvky. Níže jsou popsány stěžejní aktéři modelu tak, aby byla rozlišena jejich role v celém systému civilního letectví – obecná definice instituce či prvku. Dále jde o popis rolí entit v modelu a vysvětlení všech vazeb mezi nimi. Jednotlivé vazby, které jsou předmětem popisu, jsou popsány také číselným označením vazby v modelu. Vazebné popisy mohou být obsahově duplicitní. Jedná se o stav, kdy je popsána vazba v kapitole u zdrojové vazební entity stejně tak, jako u entity, ke které vazba směřuje. Vazby popisované u jednotlivých entit jsou kromě textového popisu doplněny o grafickou prezentaci uzavřených vztahů. Grafická prezentace je u některých entit vzhledem k nižšímu počtu vazeb záměrně vynechána.

Ministerstvo dopravy

MD, jakožto ústřední orgán odpovídající za tvorbu státní politiky, iniciuje především promítání strategie státu do koncepce. Vzhledem k postavení instituce v systému státní správy je hlavním řešitelem meziresortní koordinace. Svoji činností zajišťuje projednávání vybraných návrhů přímo plynoucích z této koncepce na vládní úrovni. Jakožto hlavní koordinátor letectví v ČR vystupuje s rozpočtovými a organizačními požadavky. MD zřizuje ÚCL a je mu současně nadřízeno. Vymezuje celý systém pravidel prostřednictvím tvorby legislativy a jejího předkládání Parlamentu ČR. Ministerstvo dopravy je odvolacím úřadem ve správním řízení proti rozhodnutím ÚCL vydaným podle zákona č. 49/1997 Sb.

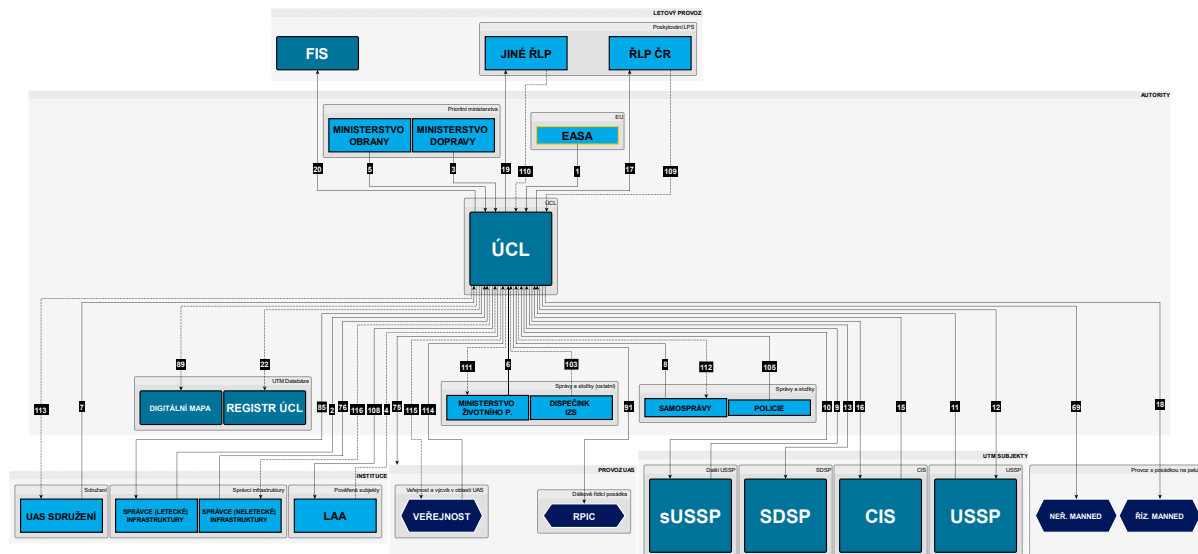


Obrázek 4.3: Vazby MD

V modelu /3/ vystupuje jako nadřízený orgán směrem k ÚCL. Stanovuje rozsah činností a pravomocí ÚCL, zejména ve vztahu k rozsahu poskytovaných služeb a provozovaných systémů (např. digitální mapa). Jedná se o vazbu znázorňující tok pravidel, pokynů a koncepce pro činnost ÚCL. Prostřednictvím národní úpravy zajišťuje adaptaci harmonizovaných evropských pravidel upravujících provoz UAS /14/, která jsou vydávána skrze společné instituce EU (Komise, Parlament a Evropská rada), přičemž stěžejním autorem je považována EASA. Toho je příkladem novela zákona o civilním letectví, která vešla v účinnost 1. ledna 2023 [22]. Dále je subjektem, který se podílí na tvorbě pravidel létání v zeměpisných zónách pro UAS. To se týká např. pravidel létání v ochranných pásmech dráhy, na jejichž tvorbě může dále spolupracovat např. s Drážním úřadem či Správou železnic. MD ve vztahu k Ministerstvu obrany /104/ zajišťuje agendu vykonávání strategické úrovně uspořádání vzdušného prostoru ASM (Airspace Management) (vzájemná dohoda) a další zákonné pravomoci, viz Ostatní ministerstva.

Úřad pro civilní letectví

ÚCL je jakožto správní orgán pro letectví přímo podřízen MD. Jeho stěžejní rolí, nejen v oblasti bezpilotního létání, je poskytovat součinnost při utváření regulace a výkonu státní správy. Jako dozorový orgán dozoruje činnost všech ostatních subjektů tvořících systémový model prostředí, primárně CIS, USSP a provozovatelů UAS. V rámci svých povinností plynoucích z U-space prostředí musí zajistit širokou paletu správních i technických opatření k umožnění provozu v rámci tohoto prostředí. Rozsah působnosti ÚCL v souvislosti s uvažovanými aktéry U-space lze na základě platné právní úpravy vymezit na následující oblasti: podmínky provozování letadla, podmínky využívání vzdušného prostoru, podmínky poskytování leteckých služeb, podmínky provozování leteckých činností, podmínky užívání sportovních létajících zařízení (SLZ).



Obrázek 4.4: Vazby ÚCL

Model reflektuje široké spektrum odpovědností a pravomocí instituce: stanovení pravidel, pokynů a norem týkajících se civilního letectví z hlediska bezpečnosti a životního prostředí. V navržených vazbách modelu představuje ÚCL entitu, která je původcem i příjemcem nejvíce datových toků. Jeho nadřazeným orgánem je MD /3/, které zajišťuje řízení, vydávání pokynů a pravidel souvisejících s dopravní politikou ČR. Podobně jako bylo indikováno výše u MD /14/, rovněž ÚCL přijímá /1/ závazné dokumenty od EASA a integruje je do interních správních procesů, definovaných správními předpisy i interními směrnici. Příslušnou vazbou /16/ je v modelu indikovaná činnost spojená s certifikací, výkonem dohledu a dalším souborů činností, které ÚCL vykonává směrem k CIS. Mezi ty můžeme řadit například stanovení četnosti obnovy poskytovaných dat a informace spojené se zeměpisnými zónami.

Níže v tomto odstavci budou dále uvedeny datové toky související především s ustanovením paragrafu § 44 odst. 2-6 a písmene e, f, g, h [22], umožňující ÚCL vydávat OOP k vymezení vzdušného prostoru za různými účely. Většina z níže uvedených subjektů má na ÚCL navázanou vazbu představující činnost projednávání, dohody či námitek. To lze identifikovat např. v agendě ochranných pásem, která podléhá kompetencím jejich správců. Vymezení ochranných pásem lze nalézt v široké skupině právních předpisů jako např. v zákoně o drahách [49] v případě Správy železnic, státní organizace jakožto správce ochranného pásma dráhy. Úřad aktivně koordinuje pravidla pro provoz v ochranných pásmech této letecké /2, 85/ i neletecké /76, 116/ infrastruktury, která mohou v budoucnu být vyhlášena jako zeměpisné zóny pro UAS s definovanými podmínkami pro vstup a let v těchto prostorech. Správce letecké infrastruktury (např. provozovatele letiště či poskytovatele letových provozních služeb provozujících infrastrukturu) navíc opravňuje [22] podat námitek při vypracování návrhu OOP zřizujícím danou zeměpisnou zónu. Dalším subjektem, disponujícím právy k projednávání návrhu OOP pro nově zřízené zeměpisné zóny, je LAA. Datové toky /4, 108/ jsou zřízeny zejména s přihlédnutím na možné změny v uspořádání vzdušného prostoru,

kteří by se mohli přímo dotýkat provozu SLZ (sportovně létajících zařízení). LAA je rovněž členem KS ASM, tedy Koncepční skupiny ASM. Po boku LAA lze uvést také asociace UAS, v modelu nazývané jako UAS sdružení. V případě sdružení dochází ke změně typu pravomoci ve vztahu k vydávaným OOP, a to tak, že mohou podávat také oficiální námitky proti ustanovení takového opatření. To je rovněž ilustrováno dedikovanými šipkami /7, 113/ v modelu. Až na výjimky musí dojít k dohodě /5/ při zaslání návrhu OOP, zřizujícího zeměpisnou zónu, s Ministerstvem obrany (MO). MO je také členem KS ASM. Na základě účasti na tomto tělese se MO podílí na utváření struktury vzdušného prostoru v ČR, zejména ve vztahu k vojenským letadlům a prostorům dedikovaným pro jejich provoz, případně vzájemných provozních přesahů /5/. Směrem k ministerstvu životního prostředí (MŽP) musí Úřad navrhované OOP projednat /6, 111/. Posledním důležitým subjektem, který souvisí s naplňováním částí zákona uvedených výše, jsou samosprávy. Obdobně jako MŽP jsou v případě návrhu OOP samosprávy /8, 112/, tedy především obce, subjektem k projednávání, jedná-li se o subjekt dotčený. Za další dotčený subjekt model považuje veřejnost, která může být uvažována jako „subjekt s oprávněným zájmem“ a tedy subjektem dotčeným v řízení návrhu OOP, kde má možnost podávat námitky /114, 115/. V podobném duchu lze do systémového modelu řadit vazby /2, 85/ v případě SLI (uvažováno především, jakožto provozovatele letišť) a /76, 116/ v případě SNI. Při vybraných účelech, za kterých je opatření obecné povahy ze strany ÚCL vypracováno, je dotčený orgán v řízení návrhu tohoto opatření také poskytovatel LPS, tedy ŘLP ČR /17, 109 / a jiné ŘLP /19, 110/.

Dále jsou analyzovány primárně entity zřízené čistě pro účely provozu UTM. První z uvedených je USSP, u kterého obousměrné datové /11, 12/ toky představují definici ze zákona, která přiřazuje USSP roli dotčeného orgán v řízení návrhu opatření obecné povahy dle paragrafu 44g (U-space). Jako takový může podávat námitky směrem k ÚCL. Ve vztahu toku USSP směrem k ÚCL pak model ilustruje proces vydávání certifikace. Téměř identická je vazba v případě poskytovatele služeb U-space pro státní letadla (sUSSP), kde projekt navrhuje obdobný princip vazeb jako u legislativně zakotveného USSP. Tedy, ÚCL poskytuje certifikaci /10/ a sUSSP se stává dotčeným subjektem v případě návrhu OOP /9/. Jedná se o návrh rozšíření pravomoci sUSSP prostřednictvím tohoto datového toku, na rozdíl od ustanovení v leteckém zákoně, který poskytovatele služeb U-space na státní a „nestátní“ nerozlišuje. Návrh umožní zachování kontinuity a logiky pravomocí poskytovatele, v tomto případě služeb pro státní bezpilotní letadla. Popis vztahu ÚCL-USSP také koresponduje s tím mezi ÚCL-CIS /15, 16/, kde jsou navíc sdíleny informace o statických a dynamických omezeních vzdušného prostoru, hranicích U-space či o změně podmínek v daném vzdušném prostoru. Tyto informace může ÚCL sdílet také prostřednictvím digitální mapy /89/, kde jsou poskytována obdobná data: o pravidlech létání v předemných částech vzdušného prostoru (stanovení četnosti obnovy poskytovaných dat, poskytování dat a informací o podmínkách provozu v zeměpisných zónách, statická a dynamická omezení, hranice U-space), společně s jejich polohovým vymezením. V případě poskytovatele doplňkových služeb U-space (SDSP) je role obdobná /13/. Popis samotné entity je k dispozici níže v kapitole. V návaznosti na procesy ÚCL by měl subjekt, tedy SDSP, ač poskytuje doplňkové (nepovinné) služby provozovatelům UAS, podléhat certifikaci. Tím by došlo ke zvýšení bezpečnosti a ověření jakosti dat a zdrojů, se kterými tento subjekt pracuje. V tomto duchu je konstruována také

jednosměrná datová vazba /13/. Na rozdíl od dalších kategorií poskytovatelů služeb U-space, není SDSP dotčenou osobou při projednávání zřízení zeměpisné zóny, případně zón, zřizovaných OOP prostřednictvím ÚCL.

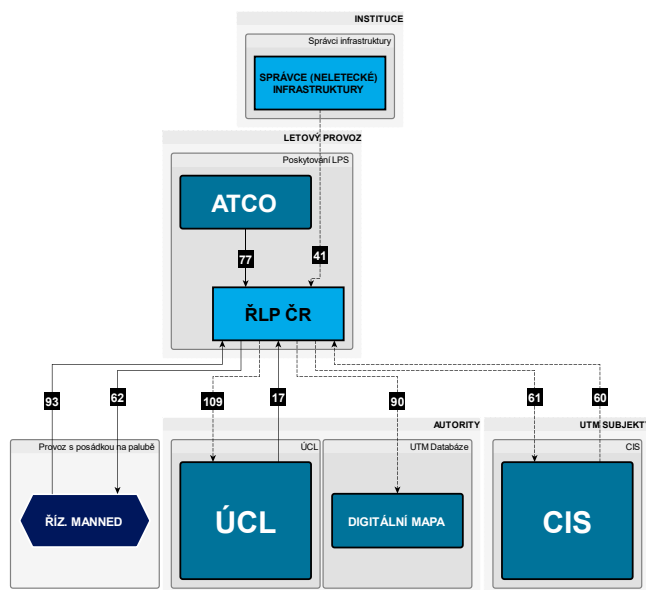
ÚCL vystupuje jako zdrojový původce dat zejména k subjektům, které se přímo podílejí na řízení letového provozu (např. ŘLP ČR), vč. toho v U-space (USSP), nebo ho sami tvoří (provozovatel UAS). ÚCL je správcem /22/ registru provozovatelů bezpilotních systémů. Vede následující údaje: správu údajů registrovaných pilotů, správu údajů registrovaných provozovatelů UAS, správu údajů registrovaných UAS. Kromě provozování tohoto systému také shromažďuje data (registr), se kterými dále nakládá, ať již v rámci kontrolní činnosti, případně při správních řízeních. Registr má v modelu zásadní roli, jelikož je vstupním identifikačním bodem pro každého provozovatele, resp. dálkově řídicího pilota, v certifikované kategorii, a také pro každé UA. Veškerý další provoz je pak možné párovat s konkrétním subjektem právě na základě dat z tohoto registru. Hlavním identifikátorem je registrační číslo provozovatele, případně také pilota, resp. UA provozovaného v certifikované kategorii provozu. Datová vazba ÚCL-ŘLP ČR /17/, případně dalšího ŘLP /19/ má standardně přesah mimo UTM, kdy je ÚCL certifikační a dohledovou autoritou pro poskytovatele LPS. Pro oblast UTM je tato logika zachována. ÚCL vydává /17/ pravidla a zajišťuje proces certifikace, společně s pravidly poskytování služby ŘLP a dohled nad jejich plněním. To platí i v případě dalších poskytovatelů letových provozních služeb (ve schématu jako „jiné ŘLP“ působících ve společném vzdušném prostoru). V ČR může jít například o AERO Vodochody AEROSPACE a.s., případně Aircraft Industries, a.s. U těchto subjektů se jedná o identický datový tok v navrhovaném modelu /19/. Pro oblast LPS je také uvažována vazba ÚCL-FIS (Flight Information Service, tedy Letová informační služba), která sice spadá pod procesy mezi ÚCL a poskytovatele LPS, případně je často zřizována v interní struktuře poskytovatele LPS, ale vzhledem k nezastupitelné funkci pro provoz v neřízeném prostoru se v modelu vyskytuje samostatně a disponuje tedy navrženou datovou vazbou /20/.

ÚCL je nezastupitelným subjektem při tvorbě a aplikaci předpisové základny. Ve vztahu k leteckému provozu je stěžejní zejména předpis řady L 2, prostřednictvím něhož ÚCL stanovuje pravidla létání a také dohlíží na jejich dodržování. To je obsaženo v napojení na provoz letadel s pilotem na palubě, ať se pohybuje v řízeném /18/ nebo neřízeném /69/ vzdušném prostoru. Stejnou funkci, která však čerpá také z pravidel létání uvedených v harmonizované evropské legislativě, plní také v případě provozu UAS /75/. Jakmile dojde ke změně podmínek ve struktuře vzdušného prostoru na základě aktivace paragrafu § 44h, a to z důvodu příkazu policisty, vykresluje dispečink IZS příslušnou zeměpisnou zónu a tím je také ÚCL informován /103/ o zásahu do této struktury. Pro efektivní fungování takového procesu je nutné zřízení příslušného pracovního místa s danou odpovědností, případně delegace takové služby na pracoviště s nepřetržitým režimem práce. Vytvoření toku při zachování kompetencí ÚCL, případně pověřené entity, např. poskytovatele LPS, lépe umožní sdílení informací o dynamických změnách v uspořádání zeměpisných zón pro UAS směrem k veřejnosti (digitální mapa), a tím bude mít pozitivní dopad na bezpečnost provozu. Dále je navržen datový tok /106/, umožňující Policii ČR (PČR) okamžitě od vydání příkazu zřídit zeměpisnou zónu pro UAS za účely úkolu PČR. Tento nárok stanoví § 44h, odstavec 5 a je v zájmu zachování bezpečnosti provozu

co nejdříve o takovém vyhlášení informovat. Z toho důvodu je navržena vazba umožňující dispečinku IZS okamžitě poskytovat informace o vymezené zeměpisné zóně právě do digitální mapy. ÚCL reguluje pravidla pro RPIC, kterým navíc poskytuje /91/ výcvikový kurz a zkoušky teoretických znalostí, v závislosti na požadovaném osvědčení pro danou provozní podkategorii (A1 – A3).

Řízení letového provozu ČR

Řízení letového provozu České republiky je státní podnik, který je státem pověřený k zajišťování bezpečných, nákladově efektivních a dlouhodobě udržitelných letových navigačních služeb [50]. Vzhledem k působnosti podniku a potřeby reakce na příslušné integrační a liberalizační procesy v leteckém odvětví, musí adekvátně optimalizovat inovační činnost a na základě indikátorů budoucího vývoje v odvětví svědomitě připravovat návrhy změn požadované prostředím České republiky.



Obrázek 4.5: Vazby ŘLP

ÚCL je ve vztahu k ŘLP ČR /17/ dohledovým orgánem a provádí realizaci auditů a inspekcí v rámci dohledu a státního dozoru. Pro oprávnění k činnosti dále vydává osvědčení poskytovatele letových navigačních služeb a pověření poskytovat letové provozní služby nebo letecké meteorologické služby, vč. osvědčení organizace pro výcvik řídicích letového provozu. ÚCL je v tomto vztahu rovněž certifikační autoritou. Primární činností ŘLP ČR je poskytování služby řízení letového provozu, která je zajišťována pomocí ATCO (Air Traffic Controller, česky řídicí letového provozu), tedy pracovištěm ATC (Air Traffic Control, česky řízení letového provozu). Při vybraných účelech, za kterých je opatření obecné povahy ze strany ÚCL vypracováno, je dotčený orgán v řízení návrhu tohoto opatření /109/. To v modelu vystupuje jako entita, která dává pokyny především směrem k řízenému provozu s pilotem na palubě, tedy provozu pohybujícím se v řízeném vzdušném prostoru. To je v modelu indikováno spojením /77/, vstupujícím skrze ŘLP ČR (zastřešující instituce) směrem k řízenému provozu /62/. Pokud se zaměříme na datové toky plynoucí z provozu UTM, poskytuje ŘLP ČR směrem

/61/ do CIS přijímaná provozní data /93/ o řízeném (v případě dostupnosti dat také (skrže FIS /95/) neřízeném) provozu s posádkou na palubě (jsou-li dostupné: trať, poloha vč. výšky, rychlost, kurz a stav). Jedná se o jednu z funkcionalit, resp. požadavků ze strany poskytovatelů LPS, nezbytných pro zajištění služby informací o provozu, která je definována nařízením [11] a modelem rozšířena o možné typy předávaných informací. CIS naopak poskytuje do ŘLP ČR /60/, resp. dalších ŘLP /66/, údaje o provozu UA, které jsou vyměňovány skrže toky s USSP. Jedná se o informace vyměňované skrže síťovou identifikační službu a službu o provozu. V případě síťové identifikační služby se jedná o informace: registrační číslo provozovatele, sériové číslo UA, poloha, kurz a rychlost, stav (nouzový) a čas generování informace. V případě služby informací o provozu se pak kromě zmíněného dochází mezi CIS a USSP, resp. USSP a CIS k výměně informací o plánované trati letu. ŘLP ČR v souladu nejen s nařízením [12] publikuje informace o vzdušných prostorech v AIP (Aeronautical Information Publication – Letecká informační příručka). ŘLP ČR v modelu vystupuje zároveň jako správce letecké infrastruktury /41/.

Ostatní ministerstva

Ostatní ministerstva jsou zainteresovanými institucemi ve vztahu definovaném především novelizací zákona č. 49/1997 Sb. Jako zastřešující orgány s vymezenou pravomocí přímo vstupují do jednotlivých datových vazeb prostřednictvím rozhodovací pravomoci.

V modelu je kromě stěžejního MD uvažováno také MO. MO, které vystupuje vazbou /5/ s ÚCL jenž je blíže popsána v kapitole definující roli ÚCL v modelu. Ministerstva hrají důležitou roli jako dotčený orgán v konceptu CIV/MIL integrace. Zástupci jsou stálými členy KS ASM, které se podílí na politice uspořádání vzdušného prostoru a to prostřednictvím Odboru dohledu nad vojenským letectvím Sekce správy a řízení organizací Ministerstva obrany (ODVL SSŘO MO) [52]. MO má z hlediska zákona o civilním letectví rovněž nárok na zajištění nepřetržitého dálkového přístupu /80/ k datům z registru. Model uvažuje pravomoci /104/ plynoucí ze zákona o ozbrojených silách [52]. Ty Armádě ČR (AČR) umožňují poskytovat letecké služby pro civilní létání v rozsahu, v jakém ho stanoví dohoda s MD. Mezi další ministerské subjekty s přiřazenou rolí v modelu patří MŽP. Je rovněž vazbou /6, 111/ vedeno jako dotčený orgán v řízení návrhu opatření obecné povahy, který navíc participuje na konzultacích při stanovení koncepce vybraných pravidel létání v zeměpisných zónách. To se týká především zajišťování ochrany přírody a krajiny ve zvláště chráněném území, ke kterému může pro jednání s ÚCL pověřit podřízený orgán, v souladu s dosavadní praxí např. AOPK (Agentura ochrany přírody a krajiny) [53]. MŽP může dále skrže podřízené organizace zastřešovat jednání o pravidlech létání uvnitř či poblíž ochranných pásem vodních zdrojů apod.

Armáda ČR

Armáda ČR je jednou z hlavních ozbrojených sil ČR zajišťující mimo jiné nedotknutelnost vzdušného prostoru ČR. Spravuje vojenské újezdy, nad nimiž se zřizují speciální vzdušné prostory. Disponuje Vojenskou službou řízení letového provozu a několika letišti. Provozuje bezpilotní letadla a dle novely zákona o civilním letectví může být pro tyto účely také dočasně vyhrazen určitý vzdušný prostor.

V modelu disponuje armáda provozními informacemi poskytnutými CIS. CIS zajišťuje poskytování /30/ dat nutných k zajištění bezpečnosti při činnostech armády, včetně zajištění bezpečnosti ve vzdušném prostoru, je-li vojenský letový provoz přímo dotčen daným vzdušným prostorem U-space. Mezi základní poskytované informace řadíme trať, polohu vč. výšky, rychlost, kurz a stav každého bezpilotního letadla provozovaného v U-space. Armáda má skrze CIS přístup také k informacím obsahujících požadavky na schopnosti a výkonnost bezpilotních systémů; požadavky na výkonnost služeb U-space; příslušné provozní podmínky a omezení vzdušného prostoru; seznam certifikovaných poskytovatelů služeb U-space; horizontální a vertikální hranice vzdušného prostoru U-space; poskytované služby U-space; případná omezení certifikace; veškeré přilehlé vzdušné prostory U-space; zeměpisné zóny pro bezpilotní systémy, které jsou relevantní pro daný letový prostor U-space a které členské státy zveřejnily v souladu s prováděcím nařízením (EU) 2019/947; statická a dynamická omezení vzdušného prostoru definovaná příslušnými úřady, která trvale nebo dočasně omezují objem vzdušného prostoru ve vzdušném prostoru U-space, ve kterém mohou být provozovány bezpilotní systémy. CIS také sdílí data o dynamické rekonfiguraci vzdušného prostoru, poskytuje další relevantní data o vzdušných prostorech (NOTAM), navigační výstrahy, dočasné prostory doplněné o informace týkající se struktury provozu pro vyhodnocení konfliktů (v rámci služby oprávnění k letu).

Integrovaný záchranný systém

V modelu jsou uvažovány zejména vybrané základní složky integrovaného záchranného systému, kterými jsou poskytovatelé zdravotnické záchranné služby, Policie České republiky (PČR), Hasičský záchranný sbor České republiky a jednotky požární ochrany zařazené do plošného pokrytí kraje. Důraz je kladen na roli dispečinku, který je stěžejní zejména při koordinaci provozu pro účely záchrany života.

Ve vztahu k vzdušnému prostoru – zeměpisným zónám pro UAS a jejich zřízení, vkládá zákon o civilním letectví PČR pravomoci na základě § 44h, odst. 5, a to ve formě práva okamžitého zákazu či omezení podmínek pro provoz UAS v dané zeměpisné zóně. Aplikace tohoto úkonu na základě plnění úkolu PČR znamená okamžitou platnost těchto podmínek a je žádoucí, aby o této skutečnosti bylo co nejrychleji zpraveno co nejvíce dotčených či potenciálně dotčených uživatelů vzdušného prostoru nejen z řad provozovatelů UAS. Model toto reflektuje následujícím schématem: CIS poskytuje /29/ informace PČR o aktuálním stavu zřízených zeměpisných zón a dalších dat nezbytných k zajištění bezpečnosti dle náplně činnosti, kdy je rozsah dat určen dle požadavků PČR a technických možností CIS. Ačkoliv PČR může vstupovat do modelu také jako provozovatel pod (s)USSP, bez ohledu na tuto roli má přístup k informacím v CIS. Jedná se o trať, polohu vč. výšky, rychlost, kurz a stav každého bezpilotního letadla provozovaného v U-space. PČR má z CIS přístup také k informacím, které obsahují požadavky na schopnosti a výkonnost bezpilotních systémů; požadavky na výkonnost služeb U-space; příslušné provozní podmínky a omezení vzdušného prostoru; seznam certifikovaných poskytovatelů služeb U-space; horizontální a vertikální hranice vzdušného prostoru U-space; poskytované služby U-space; případná omezení certifikace; veškeré přilehlé vzdušné prostory U-space; zeměpisné zóny pro bezpilotní systémy, které jsou relevantní pro daný letový prostor U-space

a které členské státy zveřejnily v souladu s prováděcím nařízením (EU) 2019/947 či statická a dynamická omezení vzdušného prostoru definovaná příslušnými úřady, která trvale nebo dočasně omezují objem vzdušného prostoru ve vzdušném prostoru U-space, ve kterém mohou být provozovány bezpilotní systémy. CIS také sdílí data o dynamické rekonfiguraci vzdušného prostoru a poskytuje další relevantní data o vzdušných prostorech (NOTAM, navigační výstrahy, dočasné prostory), doplněné o informace týkající se struktury provozu pro vyhodnocení konfliktů (v rámci služby oprávnění k letu). CIS může také poskytovat data o provozovatelích UAS a UA ze 3. zemí, kteří provozují své letadlo v příhraničním U-space prostoru (částečně zasahujícím do FIR Praha). Tato data čerpá CIS z EU registru. Data z národního registru jsou PČR čerpána /27/ přímo od správce registru. PČR přitom může souběžně čerpat služby (data) od sUSSP /51/ pro zajištění provozu státních UA. sUSSP by měli v takovém případě disponovat zvláštními funkcionalitami a oprávněním zejména ve vztahu viditelnosti, resp. neviditelnosti provozu státních UA směrem k veřejnosti (skrze CIS), je-li to v zájmu bezpečnosti a výkonu úkolů PČR. V takovém případě však musí být vhodně nastaveny odpovědnosti za provoz, kdy nejsou lety státních letadel zpracovatelné v rámci informačních toků jednotlivých služeb U-space a v případě strategického plánování provozu nemůže být státní provoz uvažován při plánování a řízení civilního bezpilotního provozu. Státní letadla, v případě provozu PČR nevyjímaje, mohou být provozována také v běžném režimu, kdy nejsou ze strany sUSSP přijímána opatření pro taktické skrytí provozu pro ostatní civilní účastníky provozu v U-space. PČR v případě rozhodnutí o zřízení zeměpisné zóny za účely okamžitého zákazu, omezení či podmínek provozu UAS na základě § 44h, odst. 5 prakticky provede změnu v podmínkách provozu dedikovaného vzdušného prostoru. Pro zveřejnění této informace kontaktuje PČR /78/ dispečink, který na základě formy vyhlášení poskytuje /103, 106/ informace o změně podmínek v daném vzdušném prostoru pro zobrazení všem ostatním, potenciálně dotčeným účastníkům (bepilotního) provozu. Správa dispečinku pod správou IZS není úmyslně konkretizována – závisí na interních postupech a potřebách složek IZS.

Ústav pro odborné zjišťování příčin leteckých nehod

Ústav pro odborné zjišťování příčin leteckých nehod (ÚZPLN) je zodpovědný za šetření leteckých nehod a vážných incidentů v civilním letectví. Dále zastupuje Českou republiku při odborném zjišťování příčin leteckých nehod a vážných incidentů mimo území České republiky, pokud na události mělo účast letadlo registrované v ČR nebo v ní figuruje český výrobce, český provozovatel nebo český projektant. Byl zřízen dnem 1. ledna 2003 zákonem č. 49/1997 Sb., o civilním letectví a o změně a doplnění zákona č. 455/1991 Sb.

V oblasti hlášení leteckých nehod UA indikuje možnosti digitalizace a optimalizace procesů předávání informací, týkajících se letadel i samotných provozovatelů. Jak USSP, tak sUSSP zasílají /31, 32/ údaje o nehodách a vážných incidentech v případě, jsou-li provozovatelem elektronicky hlášeny. Vzhledem k přístupu poskytovatelů služeb U-space také mohou poskytnout záznamy provozních dat relevantních k šetření nehody či vážného incidentu. Model zachovává stávající postupy hlášení (přístupných například ze stránek [54] Ústavu (dle nařízení [3, 56])). V takovém případě vyplňuje /33/ hlášení provozovatel UAS. Je navrženo také ÚZPLN přiřazuje kompetenci nad rámec zákona, a

to přístup /28/ do registru provozovatelů bezpilotních systému pro snadnější identifikaci šetřeného subjektu. Ústav při vyšetřování nehod a incidentů spolupracuje s PČR /81/, která může vystupovat jako ohlašovatel nehod či vážných incidentů, a také s MO /82/ (v případě vyšetřování nehod a incidentů vojenské letecké techniky).

Odborná (UAS) sdružení

Do skupiny odborných (UAS) sdružení spadají všechny subjekty různých právních forem, zaštiťující skupiny provozovatelů, výrobců, posádek a dalších organizací, přímo provádějících činnost v rámci bezpilotního letectví. U těchto subjektů se předpokládá obecná součinnost při vytváření optimálních podmínek pro výzkum, vývoj, výrobu a obchod s cílem rozvíjet bezpilotní technologie a aplikace. Ve vztahu k leteckému zákonu [22] jsou pod těmito subjekty myšleny „organizace sdružující v České republice provozovatele bezpilotních systémů“.

V modelu jsou pod prvkem UAS sdružení ve smyslu leteckého zákona [22] uvažovány jak české organizace sdružující provozovatele UAS, tak spolky, jejichž podmínky a pravomoci blíže upravuje § 54n a 54o zákona o civilním letectví. V modelu pak mohou odborná sdružení podávat /7, 113/ námítky, jelikož jsou dotčenými subjekty při návrhu opatření obecné povahy ze strany ÚCL.

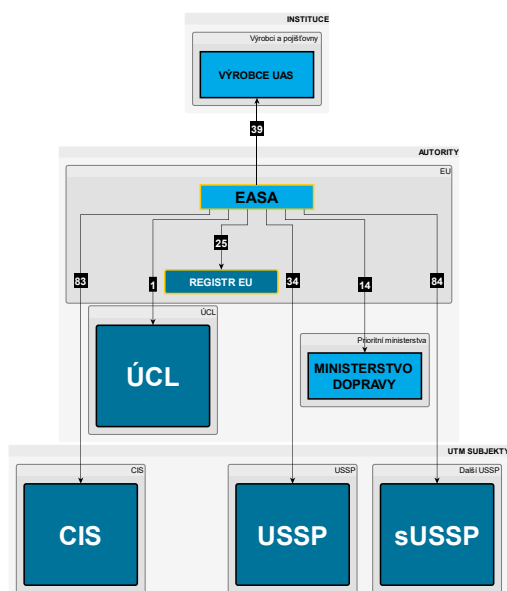
Letecká amatérská asociace České republiky

Tato organizace zastřešuje rekreační a sportovní létání kategorie takzvaných SLZ. LAA je také státem pověřena výkonem státní správy ve věcech SLZ, která jsou na základě článku 2 bodu 8. vyjmuty z působnosti nařízení [3]. LAA je oprávněna k úkonům spojených s vydáváním typových průkazů SLZ a pilotních průkazů. Asociace sdružuje piloty ve svazech dle odborností, vykonává systematickou činnost pro podporu sportovního letectví a hájí zájmy pilotů SLZ na ministerské i parlamentní úrovni.

V modelu LAA vystupuje jako dotčený orgán ve věci projednávání /4, 108/ návrhu opatření obecné povahy, které Úřad vydá, týká-li se návrh opatření létání bezpilotních letadel.

Agentura Evropské unie pro bezpečnost letectví (EASA)

EASA je ústředním bodem strategie Evropské unie pro bezpečnost letectví. Jejím posláním je prosazovat nejvyšší společné standardy bezpečnosti a ochrany životního prostředí v civilním letectví. Agentura vyvíjí společná bezpečnostní a environmentální pravidla na evropské úrovni. Sleduje provádění norem prostřednictvím inspekcí v členských státech a poskytuje nezbytnou technickou odbornost, školení a výzkum. Agentura spolupracuje s vnitrostátními orgány, které nadále plní mnoho provozních úkolů, jako je certifikace jednotlivých letadel nebo udělování licencí pilotům.



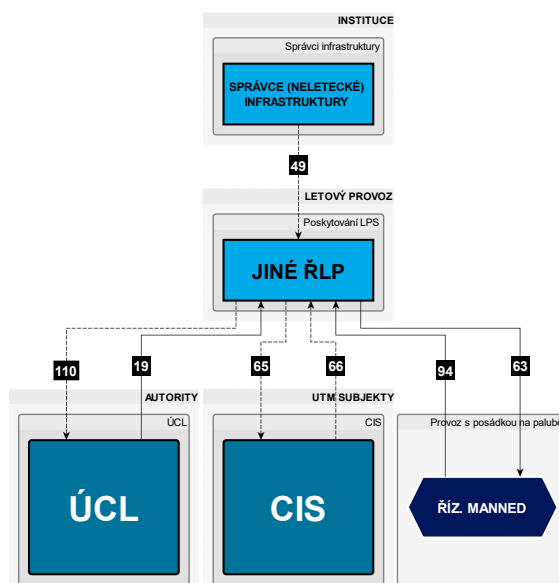
Obrázek 4.6: Vazby EASA

Z pohledu modelu plní zásadní roli při tvorbě pravidel: navrhování právních předpisů v oblasti bezpečnosti letectví, správy a provozu jednotného evropského registru provozovatelů bezpilotních systémů a bezpilotních letadel, certifikaci a v neposlední řadě dozor. Model tedy navrhuje vznik jednotné evropské databáze provozovatelů bezpilotních systémů /25/, dálkově řídicích pilotů a UA provozovaných v certifikované kategorii, která by umožnila efektivní výměnu dat v případech, kdy je to žádoucí (mezistátní provoz UAS, spolupráce bezpečnostních složek či zálohování dat na úrovni členských států). V modelu EASA dále zodpovídá za stanovení pravidel, pokynů a norem týkajících se civilního letectví z hlediska bezpečnosti a životního prostředí, vč. výkonu dohledu. Ty je následně nutné adoptovat do vnitrostátní právní úpravy, a to jak prostřednictvím ministerstva dopravy /14/, tak prostřednictvím podřízených organizací při výkonu jejich kompetencí /1/. EASA na základě její centrální role dále dle návrhu dokumentu spravuje /25/ jednotný registr provozovatelů bezpilotních systémů, vč. registru bezpilotních letadel provozovaných v certifikované kategorii provozu. Do tohoto registru mají dále přístup letecké úřady členských států tak, aby byl zajištěn nepřetržitý přístup k informacím provozovatelů bezpilotních systémů, kteří mají zájem o provoz v jiné členské zemi nežli zemi zápisu do registru. Jednou ze stěžejních oblastí působení EASA je certifikace, údržba a letová způsobilost letadel dle nařízení [56, 57]. To je indikováno příslušným /39/ tokenem směrem k výrobcům UAS, pro dodržování pokynů a pravidel při výrobě. EASA stanovuje pravidla pro osvědčování a poskytování služeb U-space pro USSP /34/, sUSSP /84/, stejně tak, jako pro poskytovatele CIS /83/.

Další poskytovatelé LPS

Jedná se o subjekty, kteří jsou ÚCL osvědčeni jako poskytovatelé LPS (letových provozních služeb) působící v ČR. Ty může poskytovat právnická osoba, která je držitelem osvědčení vydaného podle

přímo použitelného předpisu Evropské unie upravujícího poskytování letových provozních služeb v jednotném evropském nebi (SES). Kromě letových provozních služeb mohou (už jako poskytovatelé letových navigačních služeb) poskytovat také meteorologické či přehledové služby.



Obrázek 4.7: Vazby ostatních poskytovatelů LPS

Další poskytovatelé LPS, kteří jsou v modelu rozlišeni jako „jiná ŘLP“, zasílají /65/ do CIS provozní data /94/ o řízeném provozu pod svou odpovědností /63/. To je podmíněno případem, kdy je vzdušný prostor U-space vymezen v rámci řízeného prostoru pod kontrolou daného poskytovatele LPS. Rozsah těchto dat zachovává logickou konzistenci v případě, kdy je původcem ŘLP ČR, tedy trať, poloha vč. výšky, rychlost, kurz a stav. Naopak čerpají informace o provozu UAS od dedikovaného poskytovatele CIS v daném vzdušném prostoru U-space /66/. Poskytovatel LPS je ve vztahu k ÚCL dozorovaným orgánem a ÚCL provádí realizaci auditů a inspekcí v rámci dohledu a státního dozoru, vydává osvědčení poskytovatele letových provozních (případně také navigačních) služeb a pověření poskytovat letové provozní služby nebo letecké meteorologické služby, vč. osvědčení organizace pro výcvik řídicích letového provozu. Je také certifikační autoritou /19/. Pro správný výkon služby potřebují, kromě jiných nezbytných služeb, čerpat meteorologická data od jejich poskytovatelů, kteří v modelu vystupují jako správci neletecké infrastruktury /49/.

Správci letecké infrastruktury

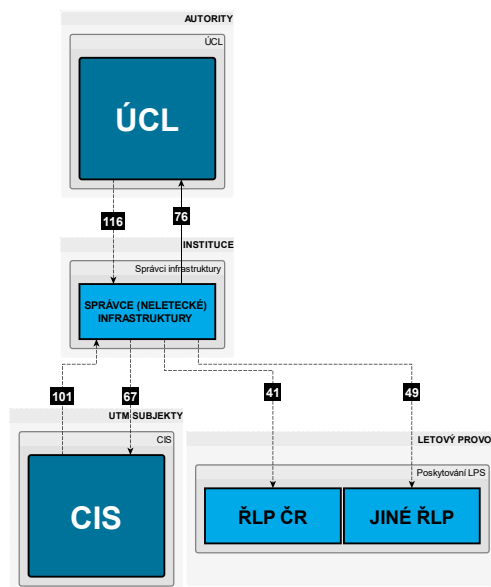
Leteckou infrastrukturou je myšlena především síť letišť (IFR i VFR), heliportů, SLZ ploch a provozovatelů CNS infrastruktury, nejsou-li zahrnuti mezi subjekty definovanými výše.

Je navrženo přiřazení rolí správcům letecké infrastruktury při schvalování /2, 85/ provozu v zeměpisných zónách vyhlášených ÚCL za záměrem ochrany objektů, staveb a zařízení. Takový rozsah ochrany může respektovat např. rozsah ochrany dle předpisu L 14, hlavy 11 (Ochranná pásma

leteckých zabezpečovacích zařízení) [58]. Schvalování probíhá skrze CIS, která tato povolení distribuuje dále pro USSP, poskytující provozovatelům (žadatelům) služby U-space. Správci letecké infrastruktury se dále přímo podílejí na rozsahu a podmínkách ochrany prostřednictvím konzultace s ÚCL, který je kompetentním orgánem jejich vyhlášení.

Správci neletecké infrastruktury

Neleteckou infrastrukturou je myšlena skupina správců spojených s územní ochranou a infrastrukturou, která je k tomuto území nebo jeho ochraně vázána. Jedná se například o správce pozemních liniových staveb (správci pozemních komunikací, železnic, přenosových soustav). Můžeme zde také řadit subjekty, které spravují a ochraňují krajinná území nebo správci zařízení určených k měření hydrometeorologických vlivů. V přeneseném významu modelu se jedná o ty subjekty, jež mají na starost území a infrastrukturu, která by mohla být dotčena provozem UAS. Zároveň však nejsou tato území a infrastruktura letecké povahy.



Obrázek 4.8: Vazby správců neletecké infrastruktury

Dle vazebného popisu poskytují ŘLP ČR /41/, případně jinému ŘLP /49/, meteorologické informace. V tomto případě je indikováno, že se jedná o subjekt, se kterým má daný poskytovatel LPS kontrakt na poskytování meteorologických služeb. Do CIS mohou SNI zasílat udělené souhlasy s provozem zasahujícím či se jinak dotýkajícím jejich provozu /67/. Dále mohou prostřednictvím této vazby rovněž zajistit poskytování informací o počasí (směr a rychlost větru, výška oblačnosti, dohlednost, teplota a rosný bod, konvenční aktivita srážek, místo a čas pozorování, platnost předpovědi (doba platnosti), QNH + zeměpisná poloha použitelnosti). Opačným směrem jsou SNI z CIS zasílány /101/ žádosti o oprávnění k letu (služba Oprávnění k letu), je-li konfliktní územním prostorem v odpovědnosti daného správce. Jako správci území a infrastruktury provádí s ÚCL /76/ konzultace

pravidel provozu v ochranných pásmech vyhlášených jako zeměpisné zóny a jsou tedy dotčeným orgánem (jiná osoba s oprávněným zájmem) v řízení návrhu opatření obecné povahy /116/.

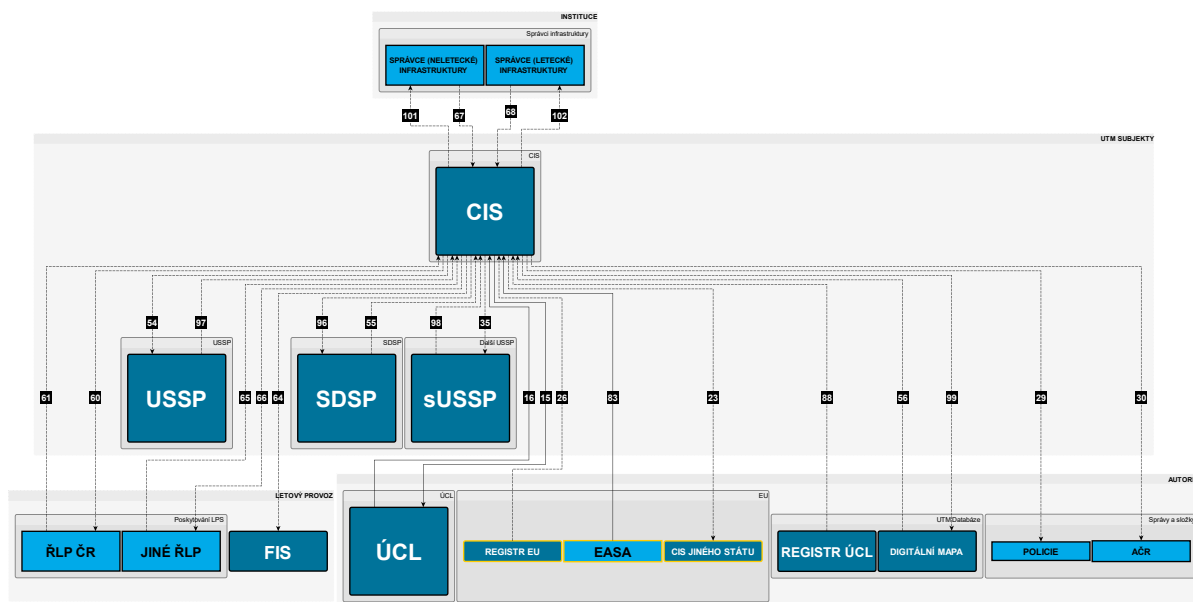
Poskytovatel společné informační služby (CIS)

Systém CIS představuje centralizovaný bod pro správu, zobrazení, distribuci a ukládání dat UTM. Zároveň bude CIS prostřednictvím přístupových bodů poskytovat výměnu provozních dat dalším účastníkům UTM a bude disponovat přímým propojením s národním registrem provozovatelů UAS pod správou ÚCL. Kromě výše zmíněného bude mezi další stěžejní funkce CIS patřit také distribuce průběžně aktualizovaných dat, která obsahují informace o geografických zónách pro bezpilotní systémy. Pravidla U-space stanoví, že pro každý vzdušný prostor U-space je státem určena právě jedna služba CIS, resp. jeden poskytovatel CIS. Zároveň platí, že poskytovatel CIS může být v daném vzdušném prostoru U-space současně USSP. Poskytovatel CIS musí být certifikován. S tím se pojí nutnost splnění nároků na odbornost, rozsah technického provozu a také celkové provozní kapacity. Zároveň musí disponovat systémy, které zajistí dostatečnou přesnost a integritu služeb. Poskytovatel musí disponovat rovněž kapitálem, který úměrně odpovídá nákladům a rizikům spojených s poskytováním společných informačních služeb.

Vzhledem k centralizovanému pojetí modelu je role CIS stěžejní. Jedná se o ústřední bod pro příjem a distribuci téměř všech relevantních dat nutných pro fungování U-space. CIS lze také označit jako komunikační most mezi USSP a poskytovateli LPS, stejně tak, jako mezi jednotlivými provozovateli UAS. CIS informuje ostatní USSP o své případné degradaci. Stěžejnost datových toků kolem vazby CIS-USSP-provozovatelé UAS je nutné reflektovat také při tvorbě popisu jednotlivých datových toků. Ty jsou navázány na služby U-space, představující pravidla a typy informací, které relace mezi jednotlivými subjekty utvářejí.

Každá ze služeb EASA, relevantní pro role U-space aktérů v modelu, představuje soubor souběžných nebo posloupných kroků, ve kterých jsou zasílané dílčí informace. Ty jsou definovány souborem nařízení, společně s jejich poradním materiálem a přijatelnými způsoby průkazu AMC/GM [10, 11, 12, 15]. Jednotlivé datové toky jsou na základě analýzy průběhu každé služby U-space rozpracovány do předmětných vazeb v modelu. Vzhledem ke kontinuitě procesů může jedna vazba představovat různé toky informací v závislosti na čase, kdy jsou pro danou službu toky aktivovány. Některé toky mohou probíhat souběžně, ve stejný čas. Zároveň bere popis služeb v potaz specifická opatření, přijatá na národní úrovni prostřednictvím novelizovaného zákona o civilním letectví, stanovující zejména požadavky na digitální mapu [22, 23]. Dále je uvažována také role poskytovatele doplňkových služeb U-space (SDSP), přejatá ze švýcarského konceptu pro UTM [36]. Role USSP a sUSSP v modelu je za účelem popisu toků mezi primárními entitami UTM sloučena, jelikož rozdíl představuje pouze způsob práce s daty o provozu státních letadel a jejich prezentace směrem k veřejnosti, tedy okolnímu civilnímu provozu. V principu však z pohledu analýzy datových toků zůstávají role obou poskytovatelů služeb U-space stejné. Hlavní datové toky zajišťované CIS jsou blízce vázané na poskytování služeb definovaných dle EASA, které jsou podrobně definovány v kapitole 5.3.1.

Kromě datových toků pro zajištění služeb U-space je poskytovatel CIS dotčeným subjektem v řízení návrhu opatření obecné povahy za účelem vzniku vzdušného prostoru U-space /15/. Poskytovatel společné informační služby působí /16/ na základě pravidel prostředí stanovených a vyhlášených ÚCL, resp. EASA /83/. ÚCL poskytuje pravidla pro certifikaci, stanovuje dílčí pravidla poskytování služeb a data o publikovaných prostorech a zeměpisných zónách, které CIS získává z digitální mapy /56/. To se týká také dalších statických a dynamických dat navázaných na vzdušný prostor, stejně tak, jako informací o změně podmínek v daném vzdušném prostoru dle § 44h zákona [22]. CIS je pro zajištění výměny interoperabilních dat a za účely umožnění případného přeshraničního provozu propojen /23/ s jednotným evropským CIS. Tento nově navržený tok má za cíl dosažení efektivní datové výměny, kdy jsou poskytovaná data nutná k zajištění jednotné mezistátní koordinace (platí pro každý U-space prostor, i když není přeshraniční): požadavky na schopnosti a výkonnost bezpilotních systémů; požadavky na výkonnost služeb U-space; příslušné provozní podmínky a omezení vzdušného prostoru seznam certifikovaných poskytovatelů služeb U-space. V tomto toku dále dochází k poskytování dat nutných k zajištění přeshraničního provozu, je-li dedikovaný vzdušný prostor U-space označen jako přeshraniční: horizontální a vertikální hranice vzdušného prostoru U-space; požadavky na schopnosti a výkonnost bezpilotních systémů; požadavky na výkonnost služeb U-space; příslušné provozní podmínky a omezení vzdušného prostoru či seznam certifikovaných poskytovatelů služeb U-space, kteří nabízejí služby U-space ve vzdušném prostoru U-space, a to s těmito informacemi: identifikace a kontaktní údaje aktivních poskytovatelů služeb U-space; poskytované služby U-space; případná omezení certifikace; veškeré přilehlé vzdušné prostory U-space; zeměpisné zóny pro bezpilotní systémy, které jsou relevantní pro daný letový prostor U-space a které členské státy zveřejnily v souladu s prováděcím nařízením [5]; statická a dynamická omezení vzdušného prostoru definovaná příslušnými úřady, která trvale nebo dočasně omezují objem vzdušného prostoru ve vzdušném prostoru U-space, ve kterém mohou být provozovány bezpilotní systémy.



Obrázek 4.9: Vazby poskytovatele CIS

Směrem ke státním složkám má CIS nezastupitelnou funkci. Policii ČR CIS poskytuje /29/ informace o zeměpisných zónách a dalších datech nezbytných k zajištění bezpečnosti dle náplně činnosti, rozsah dat je případně stanoven dle požadavků PČR a technických možností CIS. Armáda je rovněž příjemcem dat /30/, týkajících se zajištění bezpečnosti dle náplně činnosti, včetně zajištění bezpečnosti ve vzdušném prostoru, je-li provoz vojenského letového provozu přímo dotčen daným vzdušným prostorem U-space. Základní poskytované informace o provozu UAS směrem z CIS jsou pak: trať, poloha vč. výšky, rychlost, kurz a stav.

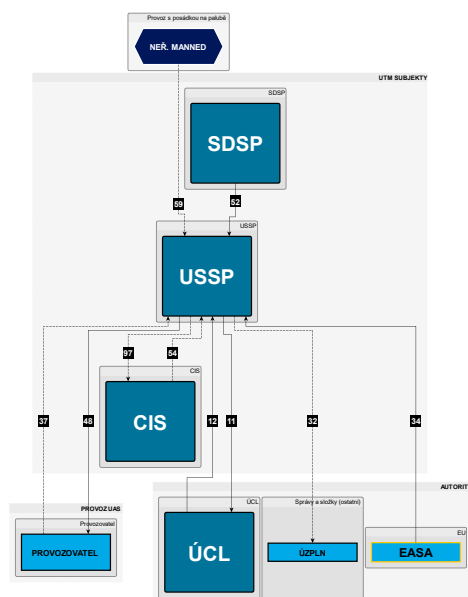
Poskytovatelé letových provozních služeb musí s CIS navázat příslušné propojení /60/ (a naopak /61/), a to zejména v případě, je-li vzdušný prostor U-space zřízen v řízeném prostoru. Ačkoliv je odpovědnost za správu provozu ve vzdušném prostoru U-space v kompetenci poskytovatelů služeb U-space, měli by mít poskytovatelé LPS dostupná polohová data UAS. To platí zejména v případech, kdy dojde k odchýlení provozu UAS od parametrů stanovených v oprávnění k letu a hrozí nekontrolované opuštění vymezeného vzdušného prostoru U-space. Provozní data vztažená k vzdušnému prostoru U-space jsou také důležitá v případě, kdy je ze strany poskytovatele LPS nutné aktivovat nástroj DAR. V tomto případě by měl mít přehled o hustotě provozu v tomto prostoru tak, aby významným způsobem nenarušil bezpečnost rekonfigurací takového hustě využívaného prostoru. V rámci propojení dochází rovněž k předávání vybraných žádostí o OkL, a to v případě, jsou-li nastaveny dohody mezi poskytovateli CIS a LPS k takovému schválení za předem stanovených podmínek. Datové toky ze strany poskytovatelů LPS směrem k CIS naopak představují data o provozu s posádkou na palubě, letící v řízeném vzdušném prostoru. Mezi ně můžeme řadit: trať, polohu vč. výšky, rychlost, kurz a stav; sdílení dat o dynamické rekonfiguraci vzdušného prostoru (DAR) nebo poskytování dalších relevantních dat o vzdušných prostorech (NOTAM, navigační výstrahy, dočasné

prostory). CIS tato data poskytuje /35, 54/ dále (s)USSP tak, aby mohla být využita při procesování služeb U-space (zejména službou Informací o provozu). Vzdušný prostor U-space však může být rovněž zřízen i v neřízeném prostoru. Zde je směrem k letadlům s posádkou na palubě důležité propojení s leteckou informační službou, která může v souladu s předpisem L 11 poskytovat relevantní provozní informace, a to i v případě provozu bezpilotních letadel v U-space. Z těchto důvodů model navrhuje zasílání /64/ provozních dat právě směrem ke středisku poskytující letovou informační službu, u které apriori nepočítá s automatickým zařazením pod ŘLP ČR (ačkoliv je v ČR poskytována ŘLP ČR, může jít také o samostatný subjekt, například poskytovatele AFIS (Aerodrome Flight Information Service), česky letištní letové informační služby). Data zasílaná směrem z CIS obsahují informace o trati, poloze, výšce, rychlosti, kurzu a stavu UA letícího v U-space.

V případech, kdy je pro vydání OkL nezbytné schválení ze strany SLI /68, 102/ či SNI /67, 101/ jsou takové žádosti o udělení rozhodnutí o žádané OkL individuálním správcům zasílány skrze CIS. Vyrozmění o rozhodnutí je skrze CIS dále distribuováno prostřednictvím daného (s)USSP. CIS má také přístup k datům z registru provozovatelů a letadel bezpilotních systémů /88/ tak, aby mohl verifikovat provozní údaje o provozovateli, resp. letadle, zejména jedinečná identifikační čísla (registrační číslo provozovatele, identifikační číslo pilota, registrační číslo UA). To platí také v případě jednotného evropského registru – databáze využitelné při zajišťování /26/ přeshraničního provozu v U-space. Při toku dat mezi CIS a poskytovatelem digitální mapy /56, 99/ dochází k čerpání údajů o pravidlech létání v předmětných částech vzdušného prostoru, společně s jejich polohovým vymezením, které do digitální mapy poskytuje /89/ ÚCL.

Poskytovatel služeb U-space a státní poskytovatel služeb U-space

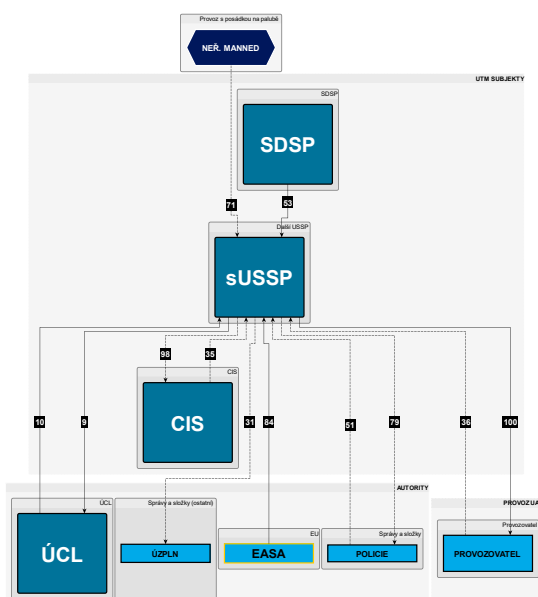
USSP zajišťuje poskytování služeb podporujících bezpečný a efektivní provoz UA ve společném vzdušném provozu koncovým uživatelům (např. provozovatelům UAS). Prostřednictvím klientské aplikace poskytuje provozovatelům UAS základní služby a zároveň umožňuje poskytování volitelných doplňkových služeb. Provozní informace, které jsou činností USSP agregovány, musí tyto subjekty následně zpřístupnit jak pro širokou veřejnost, dalším USSP působícím v daném členském státě nebo dané oblasti s potenciálním přeshraničním provozem, tak i poskytovatelům LPS a úřadům. Distribuce dat prostřednictvím jednotlivých USSP musí být založena na infrastruktuře, která funguje na principu otevřeného komunikačního protokolu. Je tedy komunikačním mostem mezi regulatorní (správcovskou) částí U-space a konečným uživatelem. USSP prostřednictvím klientských aplikací poskytuje provozovatelům základní služby (rozsah omezení ve vzdušném prostoru, geo-awareness).



Obrázek 4.10: Vazby poskytovatele služeb U-space

Význačnou roli USSP v modelu již částečně popisuje role poskytovatele CIS, kde jsou mimo jiné analyzovány individuální toky služeb U-space mezi CIS a (s)USSP definovaných EASA. Výměna dat mezi CIS a (s)USSP /54, 97, 35, 98/ je nezbytná pro zajištění služeb U-space, tedy fungování celého ekosystému. Prostřednictvím CIS sdílí USSP data dalším relevantním USSP, případně také SDSP. Poskytovatelé doplňkových služeb mohou navázat /52, 53/ kontrakt pro poskytování dodatečných dat, která jsou dále (s)USSP využívána. Dochází ke sdílení dat síťové identifikace, která obsahují: registrační číslo provozovatele, sériové číslo UA, poloha, kurz, rychlost, stav (nouzový), čas generování, dále také sdílení dat o dynamické rekonfiguraci vzdušného prostoru či poskytování dalších relevantních dat o vzdušných prostorech (NOTAM, navigační výstrahy, dočasné prostory). Jsou předávána data týkající se struktury provozu pro vyhodnocení konfliktů (služba oprávnění k letu) a relevantní meteorologická data. V případech, kde je zřízen vzdušný prostor U-space mimo řízený vzdušný prostor, je prostřednictvím příslušné vazby /59, 71/ indikována podmínka elektronického zviditelnění se. Dle platné legislativy jsou /9, 11/ poskytovatelé služeb U-space dotčeným orgánem v řízení návrhu opatření obecné povahy, kde mohou podávat námítky. ÚCL pak poskytuje /10, 12/ směrem k (s)USSP podmínky a pravidla pro certifikační proces, stanoví četnosti aktualizace dat při jejich poskytování ve službách U-space a vykonává dohled při poskytování služby. Tyto činnosti jsou prakticky totožné s rolí nadřízeného orgánu – EASA /34, 84/. Primárním uživatelem služeb (s)USSP jsou provozovatelé UAS. Ti ze svých UAS poskytují /36, 37/ data, která jsou nutná k procesování a k následnému čerpání služeb U-space. V rámci nich také zasílají identifikační údaje a data (registrační číslo provozovatele, sériové číslo UA, polohu, kurz, rychlost, stav (nouzový), čas generování), včetně trati letu v rámci služby oprávnění k letu. Pro zajištění datového toku musí dojít k navázání kontraktu /48, 100/ upravujícího technické indikátory, úroveň služeb nebo parametry při poskytování služby identifikace sítě operátorům UAS. (s)USSP dále

zajišťuje přijetí, vyhodnocení (data oproti případným konfliktům, algoritmy služeb U-space) a sdílení dat a informací geo-awareness, tedy data o podmínkách provozu v zeměpisných zónách. Dále jsou poskytována statická a dynamická omezení, hranice U-space vč. dalších relevantních dat o vzdušných prostorech (NOTAM, navigační výstrahy, dočasné prostory). Prostřednictvím služby informace o provozu jsou poskytovány provozní informace založené na kontrole přijatých dat o poloze. Služba dále tyto informace porovnává s plánovanou tratí, predikuje tratě a aktualizuje predikce a informuje UAS o okolním provozu nacházejícím se v jeho těsné blízkosti. V případě nehody či vážného incidentu poskytuje (s)USSP /31, 32/ relevantní informace ÚZPLN tak, aby mohly být efektivně využity jak pro evidenci, tak při dalším šetření a sběru provozních dat. Model očekává ojedinělost případné aktivace tohoto toku a také bilaterální vztah pouze mezi USSP (provozovatel) a ÚZPLN, kde není potřeba sdílet data dalším účastníkům skrze CIS.



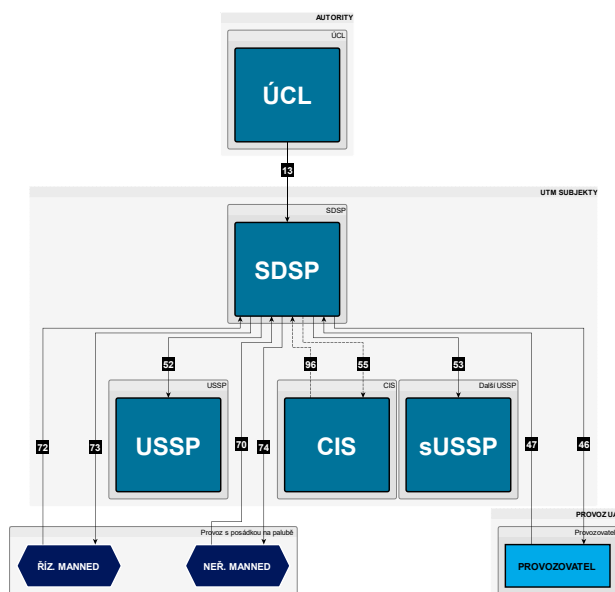
Obrázek 4.11: Vazby státního poskytovatele služeb U-space

Model rozlišuje také roli státního poskytovatele služeb U-space. Zařazení tohoto subjektu do modelu vychází z dopravní politiky státu, která prostřednictvím rozhodnutí ministra dopravy ve věci znění zakládací listiny ŘLP ČR stanovuje poskytování služeb U-space pro provoz provádějící vojenské, celní, policejní, pátrací, záchranné a hasičské nebo obdobné činnosti jako jednu z hlavních činností podnikání [59]. Hlavní odlišností v provozu mezi státním a „nestátním“ poskytovatelem služeb U-space je napojení na PČR /51, 79/, jejíž bezpilotní letadla v provozu využívají poskytované služby ve speciálním režimu dle požadavků této, případně jiné státní, složky. Tento tok je poplatný také všem ostatním státním UAS, resp. institucím, které vzhledem k přehlednosti modelu nebyly uvedeny jako samostatné subjekty. Vybraná poskytovaná data jsou na základě bezpečnostních požadavků zainteresovaných složek sdílěna pouze jednostranně tak, aby nebyly narušeny taktické postupy při zásahu v provozu UAS. Může se jednat o provozní údaje o poloze, které tak nejsou ostatním účastníkům provozu dostupné, a to ani v případě služeb U-space. Bezpečnost v takovém režimu je pak

v plné odpovědnosti státního provozovatele, který musí zajistit bezpečné provedení letu a, v závislosti na účelu zásahu, také přiměřený objem takového provozu. Dále je zachována logika zviditelňování letadla s posádkou na palubě prostřednictvím USSP v neřízeném prostoru /71/, kdy je však doporučen postup využití sUSSP pro státní letadla s posádkou na palubě v případech, kdy je to možné a tento sUSSP v daném prostoru U-space poskytuje své služby. V případě, kdy je sUSSP jediným poskytovatelem služeb U-space v daném prostoru, měl by umožnit poskytování služeb i pro ostatní civilní provoz letadel s posádkou na palubě.

Poskytovatelé doplňkových služeb U-space

Oproti ostatním poskytovatelům služeb U-space není poskytovatel doplňkových služeb U-space (SDSP) definován legislativou. Jedná se o subjekt, který poskytuje rozšířené služby, které nejsou mandatorní z pohledu podmínek pro danou zeměpisnou zónu (U-space) a současně nejsou stanovené právním předpisem. Může se jednat například o službu správy letadlového parku, digitalizované údaje o terénu a překážkách, specializované údaje o počasí a další informace o omezení atp. SDSP je modelem uvažovaný jako subjekt, který je předmětem certifikace, stejně tak, jako (s)USSP. Certifikace je vyžadována v případě, kdy využívá napojení na CIS. V ostatních případech by certifikace neměla být povinností před zahájením poskytování služeb. Pokud plánuje využít infrastrukturu U-space, měl by splňovat nároky na technické standardy. V případě, že neposkytuje služby U-space prostřednictvím společné informační služby, měl by disponovat smlouvou s provozovatelem, který je přímým příjemcem dat, resp. poskytovaných služeb, a to včetně vymezení odpovědností a nároků na jakost zasílaných dat.



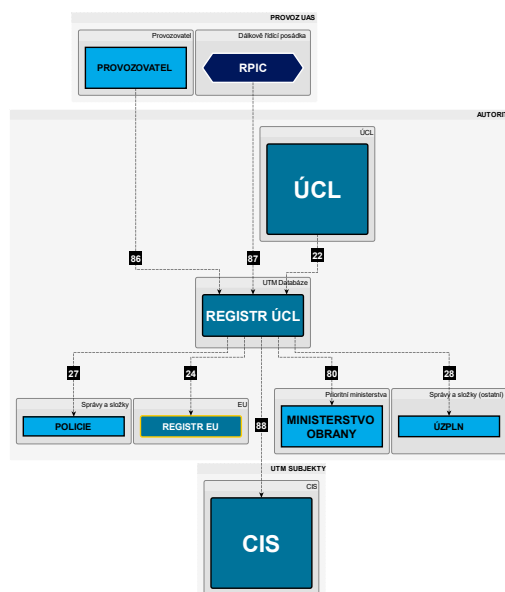
Obrázek 4.12: Vazby poskytovatelů doplňkových služeb

Model zahrnuje také možnost, kdy jsou služby SDSP využívány přímo USSP /52/, resp. sUSSP /53/. V takovém případě se jedná o standardní datový tok poskytování služeb U-space. SDSP poskytuje

/55/ směrem k CIS data z doplňkových služeb U-space, jsou-li tyto informace relevantní. Pro umožnění této vazby je opět nutná certifikace /13/ ze strany ÚCL. CIS by měl v takovém případě deklarovat směrem k certifikační autoritě (ÚCL), jakými způsoby bude s těmito daty nakládat. Příjemci doplňkových služeb U-space mohou být z řad provozovatelů UAS /46/, ale i provozovatelů (či pilotů) pilotovaných letadel letících v řízeném /73/ či neřízeném /74/ prostoru. Ti mohou čerpat služby při přípravě nebo realizaci provozu, jehož část je plánována uvnitř, případně v těsné blízkosti vzdušného prostoru U-space. Uživatelé letadel s posádkou na palubě mohou směrem do U-space poskytovat relevantní letové údaje /70, 72/. To platí i v případě provozovatelů UAS /47/.

Registr

Poskytovatel registračního systému provozovatelů UAS je subjekt, jehož stát určil provozovatelem registru provozovatelů bezpilotních systémů, resp. bezpilotních letadel. V ČR je povinnost registrovat se dle pravidel [5] od 31.12.2020. Registr provozovatelů bezpilotních systémů je informačním systémem veřejné správy a správcem je ÚCL. V registru jsou vedeny údaje takovým způsobem a v rozsahu podle přímo použitelného předpisu EU upravujícího provoz bezpilotních letadel [22]. Z pohledu modelu vystupuje registr svoji nezastupitelnou rolí při provozní identifikaci. To bude možné také díky napojení na CIS a uvažovaný společný evropský registr.



Obrázek 4.13: Vazby prvku registru ÚCL

Správcem registru je ÚCL /22/. Ten prostřednictvím tohoto systému vede následující údaje: správu údajů registrovaných pilotů, správu údajů registrovaných provozovatelů UAS, správu údajů registrovaných UAS. Zdrojem dat v registru je provozovatel /86/, případně dálkové řídicí pilot (RPIC – Remote Pilot In Command) /87/. V případě registrace provozovatele jsou vedeny následující údaje: IČ subjektu, název subjektu, adresa a kontaktní údaje. Dále je veden nepovinný údaj týkající se pojistné smlouvy (číslo) vázané k bezpilotnímu systému. Při registraci pilota jsou pak vedeny

následující údaje: jméno a příjmení, datum a místo narození a kontakt (e-mail a telefonní číslo). V případě potřeby pak registr směrem k PČR zajišťuje poskytování dat /27/ nutných k zajištění bezpečnosti dle náplně činnosti, rozsah dat dle požadavků PČR a technických možností registru. Je představen také jednotný EU registr, který je určen pro sdílení provozních dat mezi subjekty U-space napříč členskými státy. Mezi (národním) registrem a registrem EU by měly být nastaveny procesy ke sdílení /24/ dat z národního registru pro zajištění provozní interoperability (údaje o dálkově řídicích pilotech, provozovatelích UAS a UAS podléhajících registraci). Data z registru jsou poskytována do U-space. Zde je důležité zmínit, že registr, stejně tak jako další entity modelu, nejsou podmíněny vznikem U-space, fungují taxativně v celoevropském měřítku na úrovni členských států EU, bez ohledu na rozsah a způsob zřízení zeměpisných zón, tedy i těch zřízených jako U-space. V rámci provozu ve vzdušném prostoru U-space, je-li vyhlášen, jsou data z registru poskytována /88/ prostřednictvím CIS. Do CIS jsou poskytovány identifikační údaje o provozovateli (registrační číslo provozovatele, identifikační číslo pilota, registrační číslo UA). Zákon o civilním letectví [22] stanoví pravomoci pro přístup do registru nejen PČR, ale také MO /80/. Jak je zmíněno, ÚZPLN je rovněž navržen přístup do registru /28/, a to zejména z důvodů snadnější identifikace šetřeného subjektu.

Poskytovatel jednotného evropského registračního systému provozovatelů bezpilotních letadel

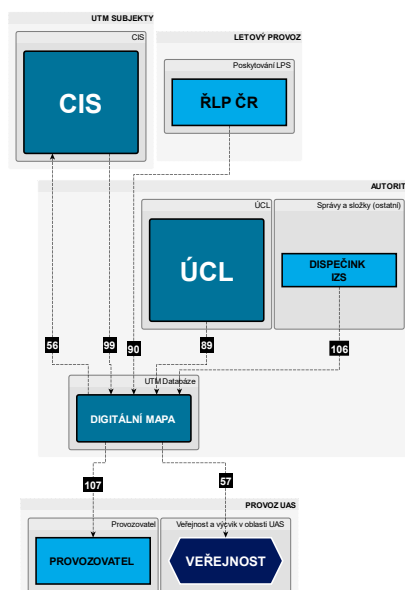
Kromě registru pod správou ÚCL je navržena také návaznost na jednotný evropský registr pod správou EASA. V tomto evropském registru jsou vedeny údaje, jejichž zdrojem jsou všechny registry členských států EU. Návrh vychází ze současné právní úpravy, která definuje (mimo podmínek pro zřízení registračních systémů na úrovni členských států, včetně podmínek příslušného úřadu) také podmínky týkající se zřízení společného registru členských států EU. Společný registr členských států EU, tzv. EASA registr, popsany v čl. 56 a čl. 74 základního nařízení (EU) 2018/1139 [3], v budoucnu přispěje k efektivnějšímu sdílení garantovaných dat na základě požadavku certifikovaných entit členských států, jedná-li se například o přeshraniční provoz. Dodatečný registr členských států EU („EU registr“) by tedy spravovala přímo EASA, která by prostřednictvím tohoto registru napomohla k efektivnějšímu sdílení garantovaných dat na základě požadavku certifikovaných entit členských států, jedná-li se například o přeshraniční provoz.

V modelu je jednotný EU registrační systém pod správou EASA /25/. Je určen pro sdílení provozních dat mezi subjekty U-space napříč členskými státy. Mezi (národním) registrem a registrem EU by měly být nastaveny procesy ke sdílení /24/ dat z národního registru pro zajištění provozní interoperability (údaje o dálkově řídicích pilotech, provozovatelích UAS a UAS podléhajících registraci). Článek 13 nařízení [5] poukazuje na možnost přeshraničního provozu – provozu, který je zamýšlen alespoň částečně nebo zcela ve vzdušném prostoru jiného členského státu. Proces schvalování takového provozu přináší nároky jak na provozovatele, tak členský stát zamýšleného přeshraničního provozu. Takový provoz je popsán rovněž nařízením U-space [10], které přibližuje požadavky na členské státy, rozhodnou-li se vzdušný prostor U-space pro přeshraniční provoz zřídit. V takovém případě musí dojít k určení přeshraničního vzdušného prostoru U-space, určení subjektu pro poskytování přeshraničních služeb U-space a poskytování přeshraničních společných informačních služeb (CIS).

Pro využití celoevropského registru je uvažováno zaslání provozních dat, které obsahuje, do CIS daného členského státu, který je na základě potřeb a oprávnění dále distribuuje v rámci datových toků UTM, např. směrem k sUSSP /35/.

Poskytovatel digitální mapy

Poskytovatel digitální mapy pro užívání vzdušného prostoru České republiky k létání bezpilotních letadel umožňuje na národní úrovni naplnit čl. 15 [5], který dále stanovuje povinnosti pro zajištění funkce geo-awareness. Správcem digitální mapy, jakožto informačního systému veřejné správy, je dle [22] určen ÚCL. Správce a poskytovatel systému se může, na základě národního pověření, lišit. Poskytovatel bude prostřednictvím tohoto určeného systému vyznačovat části vzdušného prostoru České republiky a k nim se vztahující pravidla (zákazy, omezení) vymezená opatřeními obecné povahy nebo pokyny vydané podle [22].



Obrázek 4.14: Vazby pro fungování digitální mapy

V mapě jsou vyznačeny části vzdušného prostoru České republiky a k nim se vztahující pravidla létání UA, která jsou vymezená opatřeními obecné povahy. Zdrojem těchto dat je ÚCL /89/. Ostatní data o vyhlášených vzdušných prostorech FIR Praha jsou dodávány ŘLP ČR /90/, které je správcem AIP, ve které jsou v části ENR tyto prostory publikovány. Data o vzdušných prostorech obsahují dle vyhlášky [23] „ohrazení jednotlivých částí vzdušného prostoru České republiky jednoznačně vyjádřené pro horizontální rozměr zákresem v mapě pomocí zeměpisných souřadnic nebo pomocí jiného jednoznačného popisu a pro vertikální rozměr vymezením spodní a horní hranice výšky nad terénem, nadmořské výšky nebo letové hladiny podle standardů pro letecké mapy“. Systém bude zobrazovat rovněž zprávy NOTAM, resp. grafické změny v zobrazení mapy, která ze zprávy NOTAM plynou. Zobrazení bude reflektovat AUP/UUP (Airspace Use Plan/updated Airspace Use Plan – Plán/aktualizovaný plán využívání vzdušného prostoru). Údaje vedené v digitální mapě jsou veřejně

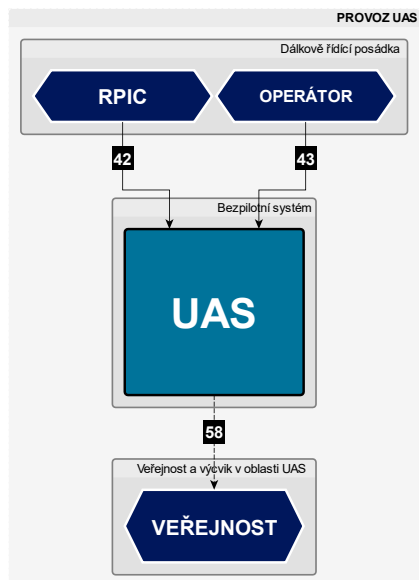
přístupné ve výměnném formátu způsobem umožňujícím dálkový přístup. Tento přístup je využíván jak širokou veřejností /57/ (např. skrze mobilní aplikace nebo internetového prohlížeče), tak poskytovatelem CIS /56/, který vzhledem k centrické koncepci modelu, ve které plní centrální roli distributora dat a informací UTM, dále přeposílá data USSP a ti dále svým provozovatelům. CIS naopak využívá propojení s digitální mapou /99/ pro sdílení dat poskytovaných síťovou identifikační službou. Informace o částech vzdušného prostoru, ke kterým se vztahují pravidla létání UA (mimo U-space, kde je tato role přisouzena CIS, resp. USSP) čerpá přímo z digitální mapy /107/ také provozovatel UAS.

Poskytovatel společné informační služby cizího státu

Pro technické zajištění přeshraničního provozu v rámci vzdušného prostoru U-space je nutné definovat alespoň centrální bod příjmu a distribuce dat pro U-space zřízený nad územím cizího státu. Z těchto důvodů model zahrnuje logickou protistranu na území jiného členského státu – sousedního poskytovatele CIS. Ten pracuje obdobně ve vztahu k redistribuci dat směrem k USSP, LPS apod. Motivace pro definici tohoto poskytovatele a jeho zahrnutím do modelu je bod (11) nařízení U-space [10], na základě kterého „by měly být stanoveny minimální požadavky na koordinaci mezi členskými státy, aby v takovém vzdušném prostoru U-space byla zajištěna bezpečnost provozu bezpilotních systémů.“ Státy pak vzájemně rozhodují o určení přeshraničního vzdušného prostoru U-space, poskytování přeshraničních služeb, a právě společných informačních služeb. V modelu dochází k výměně dat mezi CIS a CIS jiného státu /23/, která zajišťuje další distribuci dat příslušným (s)USSP, provozovatelům UAS atp. Další popis vazeb v případě tohoto subjektu model dále neuvádí, která plynou z logického rozvržení toků a pravomocí standardního CIS.

Bezpilotní systém (UAS)

Dle doplňku X [24] se UAS skládá z bezpilotního letadla, řídicí stanice a jakéhokoliv dalšího prvku nezbytného k umožnění letu, jako například komunikačního spojení a zařízení pro vypuštění a návrat. Bezpilotních letadel, řídicích stanic nebo zařízení pro vypuštění a návrat může být v rámci bezpilotního systému více.

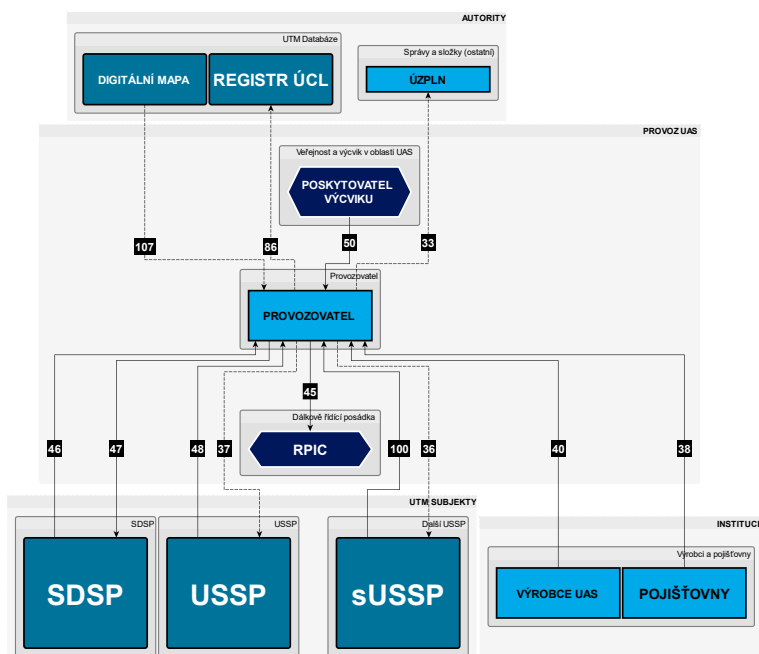


Obrázek 4.15: Vazby prvku bezpilotního systému

V modelu vystupuje UAS jako komponenta, která je řízena dálkově řídicím pilotem /42/ a operátorem (např. ovládacího rozhraní užitečného zatížení) /43/. Pro vyhovění požadavků určených nařízením [9] je UAS vybaven systémem přímé dálkové identifikace, který zajišťuje místní vysílání informací o UAS provozu, včetně označení tohoto bezpilotního letadla. Tyto informace musí být možné veřejně získat bez fyzického přístupu k bezpilotnímu letadlu /58/. Příjemci nemusí být z řad veřejnosti, typicky také PČR apod. Pro míru detailu modelu je však indikováno pouze prostřednictvím této vazby.

Provozovatel bezpilotního systému

Provozovatelem UAS se rozumí jakákoli právnická nebo fyzická osoba provozující nebo zamýšlející provozovat jeden nebo více UAS [5]. V modelu je za provozovatele považována také státní složka (provozovatel státních UA, využívajících služeb sUSSP se speciálními režimy poskytování informací dle potřeb a bezpečnostních pravidel státu). Provozovatel je odpovědný za bezpečný provoz UAS, a tudíž za analýzu, případně zmírnění rizik z chystaného provozu.



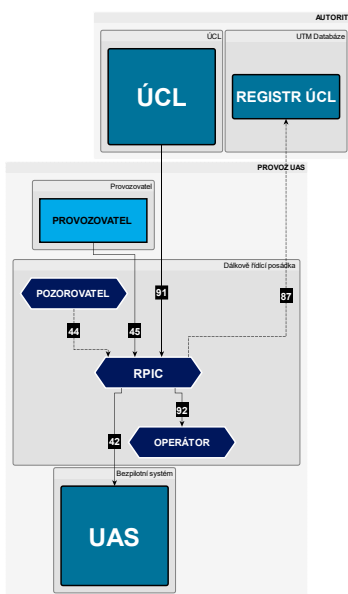
Obrázek 4.16: Vazby provozovatele bezpilotního systému

Provozovatel je povinen provozovat a technicky udržovat UAS dle pokynů od výrobce (forma např. uživatelského manuálu či provozní příručky) /40/. Označení „výrobce“ je možné vyměnit také za označení „zhotovitel“ případně „stavitel“. Úroveň výrobce přímo ovlivňuje možnosti vyspělosti UAS a lze vyčíst například z obdržených certifikací. Ty mohou představovat splnění požadavků dle Přílohy I (Část 21) k nařízení č. 748/2012 [56]. V souladu s platnými předpisy EU by někteří provozovatelé (nejen bezpilotních) letadel měli mít sjednané pojištění /38/. Je-li provozováno UA o hmotnosti vyšší nežli 20 kg, je pojištění vždy povinné. Většina členských států EASA však požaduje pojištění odpovědnosti za škodu i pro UA s menší hmotností. V případě ČR je nutné splnit nároky týkající se pojištění odpovědnosti provozovatele za škodu způsobenou provozem UAS (výjimkou je provoz za účely rekreačně-sportovního létání, případně leteckého veřejného vystoupení). Výše pojistné částky v případě hmotnosti vyšší nežli 20 kg je stanovena nařízením č. 785/2004 [60]. V závislosti na úrovni provozu, zvláště toho ve specifické kategorii, by měl provozovatel zavést výcvikové programy pro dálkově řídicí posádku a další provozní dokumentaci spolu s interními pravidly pro organizaci a zajištění provozu a souborem opatření pro dohled /45/ s úměrnou odpovědností personálu zapojeného do takového provozu. Výcvik je nejen součástí posouzení metodiky pro práci s riziky v provozu (SORA) [61], ale také v ConOps (provozním konceptu), který je nezbytnou součástí pro získání oprávnění k provozu. To může být řešeno prostřednictvím využití externích služeb výcvikového zařízení, resp. poskytovatele výcviku /50/. Provozovatel má v případech stanovených platnými právními předpisy povinnost registrace /86/. Dále provozovatel nahlašuje vážný incident či nehodu při provozu UAS směrem k ÚZPLN /33/. Ve vztahu k U-space model indikuje provozovatele jako centrální bod pro zaslání a příjem dat z provozu. Veškeré toky jsou pro zjednodušení a

přehlednější interpretace modelových toků indikovány z prvku „provozovatel“, ačkoliv by se dalo uvažovat také o napojení na UAS (je původce provozních dat), případně RPIC (veškerá data čerpá skrze dálkovou řídicí stanici dále přijímající a zasílající data z U-space). Datové toky /36, 37, 46, 47, 48 a 100/ představují výměnu dat při čerpání služeb U-space v provozu, vč. tzv. doplňkových služeb nebo služeb poskytovaných od státního poskytovatele služeb U-space (jsou provozována státní letadla). Popsání těchto toků je v detailu uvedeno v částech výše (USSP, sUSSP a SDSP).

Dálkově řídicí pilot (RPIC)

RPIC, který je provozovatelem určen jako velitel letadla a odpovídá za bezpečné provedení letu. Při provozu s více piloty je možné dále rozlišovat RP (Remote pilot), tedy osobu, kterou provozovatel pověřil řízením, případně dalším zajištěním bezpečného provedení letu [62].



Obrázek 4.17: Vazby dálkově řídicího pilota UAS

RPIC pilot je zodpovědný za bezpečnou realizaci provozu – především za pilotáž a obsluhu bezpilotního systému /42/. Z toho plyne celá řada povinností a pravomocí směrem k ostatním zapojeným členům posádky, které jsou definována nařízením č. 2019/947 a AMC/GM k tomuto nařízení [5, 9]. Zajišťuje dodržení bezpečné vzdálenosti letícího UA od nezapojených osob a shromáždění. K dodržení podmínek a vyhnutí se sblížení s okolním provozem spolupracuje /44/ s pozorovatelem vzdušného prostoru. Provozovatel poskytuje RPIC, ale také dalším členům posádky, informace o odpovědnostech a povinnostech personálu, včetně výcviku, politiky provozovatele týkajících se zdravotních požadavků na posádku atp. ÚCL vytváří prostředí výcvikového kurzu teoretických znalostí a zkoušky teoretických znalostí (v závislosti na podkategorii provozu A1-A3) /91/. RPIC má dále povinnost se registrovat /87/.

Operátor

Další člen posádky bezpilotního letadla zapojený do organizace provozu, prostřednictvím specifických činností nepřímou souvisejících s pilotáží letadla (např. ovládání užitečného zatížení [9] či podpůrných systémů UA). V modelu operátor plní roli dle pokynů RPIC /92/. Při provozu UAS může být odpovědný za obsluhu podpůrných systémů. Ty může představovat například ovládání podvěsu pro užitečné zatížení, případně pomocné systémy pro vzlet a přistání letadla /43/.

Pozorovatel

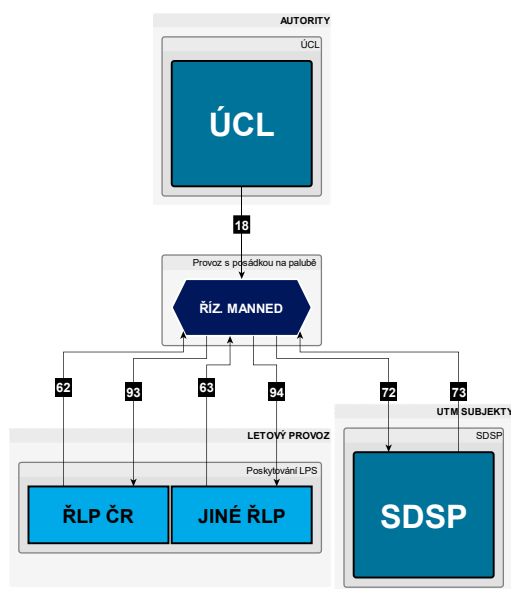
Pozorovatelem bezpilotních letadel je „osoba nacházející se po boku RPIC, která prostřednictvím nezprostředkovaného vizuálního pozorování bezpilotního letadla pomáhá /44/ RPIC udržovat bezpilotní letadlo ve vizuálním dohledu a bezpečně provádět let“ [9]. V modelu pozorovatel předává RPIC informace o aktuálním stavu vzdušného prostoru, který je předmětem pozorování a vyrozumívá ho v případě identifikace jakéhokoliv rizika srážky s jiným letadlem. Komunikace může probíhat i za účelem doporučení, které má za cíl minimalizovat potenciální nepříznivé účinky sblížení. Udržuje povědomí o poloze UA ať již prostřednictvím vizuálních nebo elektronických prostředků.

Poskytovatel výcviku

Poskytovatelem výcviku se rozumí provozovatel, případně externí entita, zajišťující náležité proškolení personálu a všech dalších osob nezbytných k zajištění bezpečné realizace provozu. Z pohledu SORA [61] je nutné navrhnout teoretický i praktický výcvik založený na způsobilosti, který je vhodný pro provoz a který má být schválen a zahrnuje požadavky na odbornou způsobilost a opakovací výcvik. Celá dálkově řídicí posádka (tj. jakákoli osoba zapojená do provozu) by měla absolvovat výcvik založený na způsobilosti, teoretický a praktický, specifický pro jejich povinnosti (např. předletová prohlídka, ovládání pozemního vybavení, hodnocení meteorologických podmínek atd.) [9]. Poskytovatel výcviku v modelu provozovateli poskytuje výcvik /50/ dálkově řídicí posádky.

Letecký provoz – řízený, s posádkou na palubě

Pojem letecký provoz – řízený s posádkou na palubě je označení pro všechna letadla, která jsou provozována s posádkou na palubě při využívání služeb řízení letového provozu. Ty jsou poskytovány letadlům pohybujícím se v řízeném vzdušném prostoru nebo na řízeném letišti. Zahrnuje jak provoz IFR, tak VFR a zvláštní VFR.



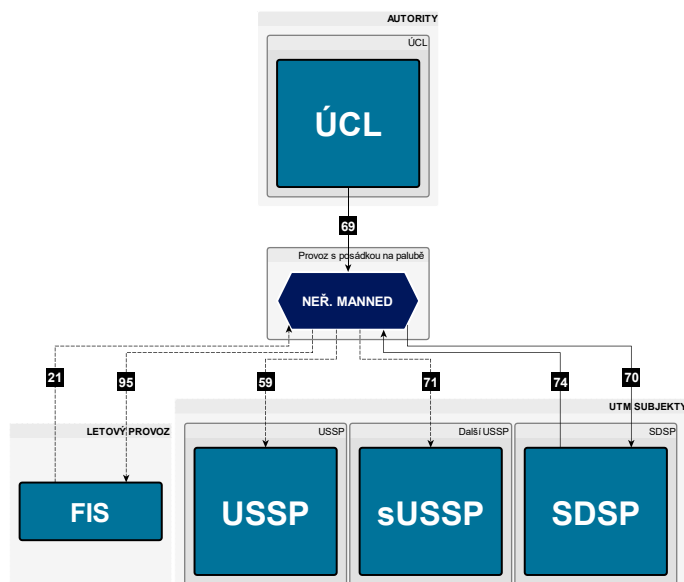
Obrázek 4.18: Vazby řízeného provozu s posádkou na palubě

Stanovení provozních pravidel a jejich kontrola prostřednictvím dohledu je v kompetenci ÚCL, který tím na tento typ provozu působí /18/. Vzhledem k letu v řízeném prostoru přináší model indikovanou vazbu na poskytovatele LPS, tedy ŘLP ČR /62/, případně jiné ŘLP /63/, které poskytují službu řízení letového provozu v prostoru odpovědnosti. V této části je nutné rozvést dělení odpovědností mezi poskytovatele LPS a USSP, případně CIS dle nařízení [12], včetně způsobu poskytování služeb v případě, je-li vzdušný prostor U-space zřízen v řízeném prostoru. Je stanoveno, že v takovém případě zůstávají poskytovatelé LPS odpovědní za poskytování /62, 63/ služeb provozovatelům letadel s posádkou. Tito poskytovatelé rovněž provádí DAR. Tímto by mělo být dosaženo bezpečného oddělení letadel s posádkou a těch bez pilota na palubě. K tomu, aby bylo možné využít nástroj DAR koordinovaně, musí být zavedeny zvláštní postupy a komunikační možnosti mezi poskytovateli LPS a (s)USSP, resp. CIS. Zřízení těchto postupů je v odpovědnosti poskytovatele LPS. Pro zajištění kompatibility rozšíření definice na základě modelové analýzy a platné právní úpravy je nutné rozšířit popis o dílčí obsahovou část smluvního vztahu mezi CIS a (s)USSP tak, aby mohli poskytovatelé LPS navázat pouze vztah s poskytovatelem CIS (CIS-centrický přístup v modelu) /61, 65/ který by transpozičně zajišťoval koordinaci s jednotlivými (s)USSP /35, 54/. Tím bude respektována koncepce modelu, především však legislativa, udávající povinnost, kdy „musí být zavedeny zvláštní postupy a komunikační možnosti mezi poskytovateli LPS a (s)USSP“. Zde je modelem také identifikována legislativní mezera, představující obtížnou vykonatelnost bezpečného poskytování služeb ze strany poskytovatelů LPS. V případě, jsou-li poskytovatelé LPS odpovědní za pilotovaný provoz v řízeném vzdušném prostoru, v rámci jehož objemu je zřízen prostor U-space, nemusí mít přesné povědomí o poloze letadla s posádkou do té míry, aby mohli plnohodnotně a bezpečně využít nástroje DAR dle potřeb řízení letového provozu, případně instruovat pilota o změně kurzu či výšky, je-li to možné a žádoucí. Při pohledu na podmínky provozu v prostorech CTR ve FIR Praha, kde je vzhledem k dolní

hranici prostoru nejvíce pravděpodobný vznik vzdušných prostorů U-space, je jako TMZ (Transponder Mandatory Zone, Oblast s povinným odpovídáním) vedený pouze CTR Ruzyně. V ostatních případech chybí stanoviště LPS plnohodnotný výnos polohy pro adekvátní práci s kompetencemi přidruženými ke zřízení vzdušného prostoru U-space. Proto je v modelu navrženo řešení v podobě rozšíření textace pravidel o ustanovení: „Je-li letadlům s posádkou v řízeném vzdušném prostoru poskytována služba řízení a současně má být v tomto prostoru zřízen vzdušný prostor U-space alespoň z části jeho objemu, měla by být letadla s posádkou zviditelněna tak, aby jejich přítomnost mohla být účinně signalizována prostřednictvím automatického vysílání polohy, a to včetně výšky.“ Oproti situaci, kde je U-space vyhlášen v neřízeném prostoru, není legislativně nastaveno, že mají letadla s posádkou sdílet polohu do U-space za účely vyhnutí se s UAS letícími v prostoru U-space. To je dáno tím, že by se letadla v posádkou v U-space, který je zřízen v rámci řízeného vzdušného prostoru, neměla vůbec vyskytnout, jakkoliv jejich poloha může být součástí dat ve službě informací o provozu, která je provozovatelům UAS poskytována. Je-li to z pohledu provozovatelů letadel s posádkou na palubě žádoucí, mohou na dobrovolné bázi poskytovat poziční data, jimiž jsou původci a v opačném směru přijímat poziční data od UAS v U-space skrze SDSP /73, 74/.

Provoz s posádkou na palubě přijímá instrukce od ATCO a podílí se tím na součinnosti při řízení letového provozu. Zároveň poskytuje /94 a 95/ informace a provozní data (polohová – buďto na vyžádání ATCO, případně dle pravidel pro daný vzdušný prostor či jiná data dle potřeby).

Letecký provoz – neřízený, s posádkou na palubě



Obrázek 4.19: Vazby neřízeného provozu s posádkou na palubě

Neřízený letecký provoz je označení pro letecký provoz, který je realizován letadly s posádkou na palubě v neřízených vzdušných prostorech. Jedná se o prostory, kde není poskytována služba ATC. Je uvažováno primárně provozu VFR, okrajově také IFR.

V souladu s předpisem [63] je neřízeným letům VFR ve FIR Praha poskytována letová informační a pohotovostní služba. Daný tok /21/ představuje možné předávání informací o provozu a dalších informací, které mohou ovlivnit bezpečnost letu. Je-li to proveditelné, dochází k předávání informací o provozu ve vzdušném prostoru třídy E. Ve vzdušném prostoru třídy G dochází k předávání informací na vyžádání. Tyto informace zahrnují pouze známý provoz letadel v prostoru odpovědnosti stanoviště FIC, který by mohl vytvářet nebezpečí srážky. Dále informace o NOTAM, které mohou mít vliv na provedení letu (omezené prostory nepublikované v AIP, vzdušné prostory U-space, výsadková činnost apod.). Poskytování těchto dat je opět na vyžádání. Předmětem poskytovaných dat a informací FIS mohou být rovněž informace o hlášených meteorologických podmínkách na trati a na letištích. Stanovení provozních pravidel a jejich kontrola prostřednictvím dohledu je pod kompetencí ÚCL, který tím na tento typ provozu působí /69/. Ve vztahu k poskytovatelům doplňkových služeb U-space lze definovat téměř identickou vazbu jako u provozu s posádkou letícím v řízeném vzdušném prostoru. Směrem k SDSPP poskytují /70, 74/ provozovatelé letadel s posádkou provozní data na dobrovolné bázi. Může se jednat o aktivní motivaci ze strany provozovatelů letadel s posádkou tak, aby dopředu znali aktuální organizaci zřízených prostorů U-space apod. Následně mohou čerpat provozní informace U-space a přijímat za letu opatření tak, aby eliminovali riziko sblížení, případně srážky. Díky tomu lze kromě FIS čerpat informace o zřízených vzdušných prostorech U-space, případně jiných zeměpisných zónách pro bezpilotní systémy, také z dalšího zdroje. Nařízení [12] stanoví, že „letadla s posádkou provozovaná ve vzdušném prostoru určeném příslušným úřadem jako vzdušný prostor U-space, kterým poskytovatel letových navigačních služeb neposkytuje službu řízení letového provozu, se nepřetržitě elektronicky zviditelňují poskytovatelům služeb U-space“. To je v modelu respektováno prostřednictvím jednosměrné vazby /59/ směrem k USSP.

Řídicí letového provozu

Řídicí letového provozu (ATCO – Air Traffic Controller) je osoba pověřená k zajištění bezpečného, uspořádaného a rychlého toku letového provozu v rámci systému řízení letového provozu. Z hlediska koncepce je uvažováno primárně řídicích vykonávajících letištní službu řízení (TWR), poskytovanou na řízených letištích a v jejich blízkosti, letištní řídicí věží. Může zahrnovat také přibližovací službu řízení (APP).

ATCO vystupuje v modelu jako entita odpovědná za řízení letového provozu a realizaci DAR pro vzdušné prostory U-space v řízeném prostoru /77/. Skrze tento tok se také podílí na povolení k letové činnosti v prostoru v případě provozu UAS v řízeném prostoru, které takové schválení vyžaduje. Běžně se jedná o lety UAS mimo vzdušný prostor U-space, které o provoz žádají dle postupů pro nestandardní typy letů uvedených v AIP ENR 1.1.11. Model nenapojuje ATCO přímo na provoz s posádkou na palubě nebo provoz bez pilota na palubě a zachovává napojení na ŘLP ČR, prostřednictvím kterého v těchto provozních rolích vystupuje. ATCO ve své pozici vystupuje i v případě jiného poskytovatele LPS (v modelu záměrně neindikováno).

Letová informační služba

Letová informační služba (FIS – Flight Information Service) je poskytována letovým informačním střediskem (FIC – Flight Information Center) a stanovištěm letištní letové informační služby (AFIS). Prostřednictvím této služby jsou poskytovány informace o známém letovém provozu a o nebezpečí srážky v prostoru třídy G nebo E. Piloti letů VFR v prostoru třídy G nebo E, kteří chtějí informace o provozu získat, musí po navázání spojení oznámit následující informace v pořadí: identifikaci letadla, typ, polohu, hladinu letu, trať, kód SSR.

V modelu spadá FIS pod certifikační procesy, pravidla poskytování služby a dohled ze strany ÚCL /20/. Z U-space jsou letové informační službě poskytovány /64/ relevantní provozní údaje z CIS. FIS směrem ke známému provozu s posádkou na palubě v neřízeném prostoru poskytuje /21/ doporučení prostřednictvím letové informační služby dle popisu výše v kapitole. Pro její efektivní průběh jsou naopak dle AIP vyžadovány přesné provozní informace ze strany pilota na palubě (identifikace letadla, typ, poloha, hladina letu, trať, kód SSR) /95/.

Systémový model prostředí U-space vychází průzkumu legislativy a předpisů v oblasti civilního letectví. Celý model je tvořen 37 subjekty a 116 vazbami, přičemž klíčovou úlohu hraje ÚCL s 37 vazbami a poskytovatel CIS s 25 vazbami. Model je navíc rozšířen o analýzu služeb U-space, včetně datových toků a vazeb mezi aktéry (viz kapitola 5.3.1), a zohlednil specifické požadavky evropské a tuzemské legislativy. Ačkoliv model poskytuje detailní popis fungování služeb U-space definovaných EASA v kontextu všech aktérů popisovaných modelem, je nutné se v kontextu dokumentu dále zaměřit na širší paletu služeb UTM, které nejsou definované pouze skrze EASA. Zaměření je cíleno na služby s vlivem na kapacitu vzdušného prostoru U-space. Komplexní grafická reprezentace systémového modelu prostředí U-space je zobrazena na obrázku 4.2 a v Příloze č. 1.

5. Služby UTM

Nejen v případě identifikování balíčku služeb UTM je možné pozorovat značný vliv kontinuálně se vyvíjejícího dynamického prostředí mezinárodního provozu UAS. Paralelně se stále se vyvíjející legislativou, která pro členské státy EASA definuje 4 mandatorní služby UTM v rámci trojice prováděcích nařízení Komise (EU) 2021/664, 665 a 666 ze dne 22. dubna 2021, je možné registrovat téměř celosvětový vývoj dodatečných, tedy volitelných, služeb UTM v obsahu několika rozsáhlých studií a projektových či národních provozních koncepcí.

Volba spektra služeb UTM přísluší dle náležitostí regulace každému členskému státu, který může v zájmu zajištění bezpečnosti provozu v daném vzdušném prostoru U-space po posouzení rizik požadovat více, než 4 povinné služby UTM (viz Prováděcí nařízení Komise (EU) 2021/664).

5.1 Analýza zdrojů definujících služby UTM

Z důvodu velkého množství identifikovaných volitelných služeb UTM bylo potřebné provést analýzu dostupných zdrojů, ze kterých budou tyto služby v rámci projektu FUTURE čerpány. Za stěžejní bylo identifikováno 6 publikací, které jsou blíže charakterizovány níže.

5.1.1 UTM Framework Edition 3 (ICAO)

UTM Framework Edition 3 [28] vznikl po 39. zasedání ICAO Assembly v závislosti na tlaku členských států na letecký průmysl spočívající v neodkladném zabývání se počtem rostoucích bezpilotních letadel (Unmanned Aircraft), a to převážně ve velmi nízkém vzdušném prostoru, jelikož právě v tomto prostředí narůstá pravděpodobnost vzniku konfliktu UA s letadly s posádkou na palubě. Dokument UTM Framework má sloužit jako globální souhrn ustanovení a pokynů vedoucích k harmonizaci předpisů a interoperabilitě provozu UAS. Na základě vyvíjení úsilí ze strany ICAO dochází k postupnému vývoji tohoto dokumentu za pomoci předních představitelů UAS, akademických institucí a profesionálů z oblasti letectví.

Tento dokument, kromě poskytnutí základů pro konzistentní tvorbu pravidel a předpisů v oblasti UAS, definuje principy pro bezpečné a efektivní fungování konceptu UTM. V rámci vývoje tohoto poradenského principu je v souladu s principy stanovenými v preambule Chicagské úmluvy (1944) nastíněno 16 konkrétních služeb pro podporu provozu UAS v rámci UTM. Těmto zmiňovaným UTM službám však nicméně nebyly specifikovány jejich konkrétní systémové ani technologické požadavky. Mezi těmito 16 definovanými UTM službami je možné identifikovat také služby duplicitní, tedy ty, které lze nalézt také v jiných zpracovaných konceptech. Jedná se o následující UTM služby:

- Registrace;
- Plánování letu UAS;
- Strategické řízení konfliktů;
- Monitorování souladu;
- Dynamické přetrasování;
- Identifikační;

- Trekování;
- Služba Informací o počasí a
- Služba Varovná a poradní při konfliktech.

Mezi unikátní služby zmíněné v UTM Framework Edition 3 se řadí služba:

- Mapovací;
- Nálezová;
- Letecká informační;
- Hlášení aktivit;
- Varovná a poradní při konfliktech;
- Řízení omezení;
- Autorizace vzdušného prostoru a
- Služba Taktického řešení konfliktů s letadly s posádkou na palubě.

5.1.2 Prováděcí nařízení Komise (EU) 2021/664 ze dne 22. dubna 2021 o regulačním rámci pro vzdušný prostor U-space (EASA)

Jedná se o legislativní dokument Agentury Evropské unie pro bezpečnost letectví vymezující minimální soubor požadavků pro provoz bezpilotních systémů v konkrétní zeměpisné zóně pro bezpilotní systémy, která by se pro účely tohoto nařízení měla nazývat vzdušným prostorem U-space. Toto nařízení Komise [10] z pohledu služeb UTM definuje celkem 6 služeb, kdy 4 jsou označeny za mandatorní a dvě za volitelné. Mezi mandatorní služba se řadí (1) síťová identifikační služba, (2) služba „geo-awareness“, (3) služba oprávnění k letu bezpilotního systému a (4) služba informací o provozu. Balíček volitelných služeb sestává ze (1) služby informací o počasí a (2) služby monitorování souladu. Nařízení se u služeb UTM zaměřuje na obecnou definici služby, popis obsahu poskytovaných informací společně s obecnou definicí přenášených dat. Celá tato šestice služeb UTM byla identifikována jako unikátní, tedy u nich nebyla shledána duplicita v případě provádění revize a porovnání s jinými příbuznými legislativními dokumenty či vytvořenými provozními koncepty buďto na poli národů, či v případě projektů SESAR.

5.1.3 UTM Concept of Operation V2 (FAA)

Federal Aviation Administration (FAA) zveřejnila verzi 2.0 svého konceptu provozu bezpilotních systémů ve vzdušném prostoru Spojených států amerických [40]. V této verzi dokumentu byly zapracovány připomínky zúčastněných stran z odvětví letectví a tím byl vytvořen základní společný rámec. Nutno podotknout, že se nejedná o dokument, který by měl být považován za stěžejní v rámci řešení legislativy provozu UAS ani jako dokument s konkrétním popisem plánovaného řešení provozu. Tento koncept uvádí základní provozní prvky spojené s UTM. Lze stanovit, že představuje spíše jakousi vizi než specifický způsob implementace konceptu řízení a integrace provozu UAS.

V počáteční fázi provozu je z pohledu FAA v tomto dokumentu plánováno využít stávající postupy a pravidla ATS včetně platné legislativy. Vzhledem k nízkému očekávanému objemu provozu navrhuje dokument využít i nižší stupeň automatizace. Ve střednědobém horizontu je očekáván nárůst objemu

provozu UAS, který bude vyžadovat již prostředí založené na vzájemné výměně informací mezi jeho účastníky. K tomu bude nutné vytvořit systém poskytování služeb účastníkům letového provozu.

Tento koncept provozu FAA nastínil jak několik potenciálních služeb UTM k začlenění, tak i princip fungování Strategického řízení konfliktů. Dojde-li ve strategické fázi plánování letu k identifikaci dvou či více letů, jejichž trajektorie by byly konfliktní, navrhuje tento dokument posunutí jednoho či více letů v čase. Pokud by to nevedlo k vyřešení konfliktu, až poté koncept navrhuje přikročení k prostorové změně trajektorií a až následně ke kombinaci dvou předchozích řešení.

Ze služeb UTM tento koncept zmiňuje několik služeb, které byly z pohledu jejich funkcionality identifikovány jako duplicitní se službami v jiných konceptech a legislativních dokumentech již dříve identifikovanými. Mezi tyto služby se řadí služba:

- Dálková identifikace;
- Registrace provozovatele;
- Povolení vzdušného prostoru;
- Management oznámení;
- Zprávy od provozovatele;
- Strategické řešení konfliktů;
- Monitorování souladu;
- Varovná a poradní při konfliktech;
- Dynamické přetrasování;
- Plánování provozu;
- Zajištění letu;
- Počasí;
- Mapování a služba
- Komunikace/C2.

Za jedinečné služby z pohledu jejich charakteristiky a funkcionality byly z dokumentu UTM Concept of Operation V2 (FAA) identifikovány následující služby UTM, a to služba:

- FAA zasílání zpráv;
- Dostupnost sítě USS;
- Sledování;
- Navigace a služba
- Monitoring systémů UAS.

5.1.4 ISO 23629-12

Celosvětová federace národních standardizačních subjektů, tedy Mezinárodní organizace pro normalizaci (ISO – The International Organization for Standardization), se tématu UTM věnuje v dokumentu ISO 23629-12 [64]. Toto ISO popisuje nároky na poskytovatele služeb UTM z hlediska bezpečnosti, ochrany dat, security, soukromí a údržby systémů. Služby UTM jsou zmíněny v rámci příloh, přičemž naprostá většina z nich vychází z jiných, již dříve publikovaných dokumentů. Celkem

je popsáno 30 služeb UTM. Z Annexu 15 Chicagské úmluvy došlo k přejetí služby AIM pro doménu UAS. Z projektu CORUS-XUAM jsou převzaty následující služby: Kolaborativní rozhraní pro spolupráci s ATC; Dynamické řízení kapacity; Taktické řešení konfliktů; Trekování cíle; Informace o telekomunikačních zařízeních; Informace o elektromagnetickém rušení; Registrace; Geoprostorová informační služba; Informace o navigačních zařízeních; Informace hustoty osídlení; Procedurální rozhraní s ATC; Strategické řízení konfliktů; Hlášení nehod a incidentů; Digitální deník; Záznamová služba; Příprava provozního plánu a služba Asistence při analýze rizik. Dále byly v příloze dokumentu ISO 23629-12 zahrnuty služby vycházející z Prováděcího nařízení Komise (EU) 2021/664 o regulačním rámci pro vzdušný prostor U-space.

Kromě výše zmíněného se obsah dokumentu věnuje nárokům na manuály, procedury a postupům zálohování dat po předem stanovenou dobu po provozu.

5.1.5 SESAR, projekt CORUS-XUAM

Dvouletý VLD (Very Large-Scale Demonstration) SESAR projekt Corus-XUAM [65] se detailně zaměřuje na popis řešení integrace provozu eVTOL a UAS do stávajícího vzdušného prostoru tak, aby nedošlo k nežádoucímu dopadu na provoz, který je v současné době řízen ATM (Air Traffic Management). Za pomoci šesti demonstrací provozu, v rámci kterých byla testována funkcionality pokročilých služeb U-space v městské, příměstské části, v a v blízkosti řízeného okrsku letiště, projekt ověřil návrh integrace provozu UAS/UAM do provozu letadel s posádkou na palubě. Demonstrace, které byly v projektu uskutečněny, využívaly různé způsoby implementace U-space do stávajícího vzdušného prostoru za pomoci využití moderních technologií. Koncept provozu tohoto SESAR projektu obsahuje výčet 8 stěžejních oblastí, v rámci kterých zařazuje a popisuje funkcionality 37 služeb U-space, jejichž implementaci v rámci časování definuje z pohledu tří časových etap, kdy zanechává značení jejich nasazení z pohledu časovosti v rámci 3 skupin, tedy U1-U3. Kromě menšího množství identifikované duplicity služeb je majoritní většina služeb UTM z tohoto dokumentu označena za unikátní.

5.1.6 eATM PORTAL

eATM PORTAL je evropský portál ATM (eATM) poskytující integrovaný pohled na evropský systém ATM, jehož přístup odráží dokument ATM Master Plan [31] (the Master Plan). Tento dokument nastiňuje zásadní provozní a technologické změny a to, jakým způsobem jsou integrovány napříč evropskou architekturou ATM. Veřejné rozhraní eATM portálu umožňuje přístup k informacím z ATM Master Plan úrovně 1, 2 i 3. Úroveň první představuje exekutivní část, úroveň druhá řeší ATM z pohledu plánu a návrhu architektury a úroveň třetí řeší samotnou implementaci návrhů.

Z pohledu projektů SESAR zabývajících se oblastí U-space/UAS je portál eATM důležitý z pohledu modelování změn v ATM, které vyplývají z jednotlivých projektových konceptů, a to prostřednictvím využití EATMA (European Air Traffic Management Architecture). EATMA je potřebná k převedení navrhovaných změn z oblasti U-space/UAS do holistického, multiperspektivního a integrovaného obrazu, který je využíván jako odkaz pro vývoj dalších řešení z důvodu obsahu nových návrhů na

změny. Z eATM portálu byla čerpána jednotlivá grafická zpracování navržených funkcionalit služeb U-space v rámci projektů SESAR (konkrétně projektu CORUS-XUAM [65]).

5.1.7 SESAR – ICARUS projekt

Projekt ICARUS [66] poukazuje na jeden z velmi aktuálních problémů v případě integrace provozu UAS v rámci U-space do společného vzdušného prostoru sdíleného s provozem letadel s posádkou na palubě, kterým je zachování separace všech těchto účastníků vzdušného prostoru. Vzhledem ke komplexnější problematice převodních výšek projekt navrhuje nový společný systém převodní nadmořské výšky, který byl navržen na základě zjištění odchylek vyvstalých z porovnání hodnot nadmořské výšky používané v konvenčním letectví vycházející z barometrických hodnot a nadmořské výšky využívané v systémech UAS, pro jejíž výpočet jsou využity hodnoty získané z GNSS. Projektový výzkum tedy na základě takto definovaného problému navrhuje inovativní řešení, jehož součástí je také definice nových služeb U-space. Několik z těchto služeb bylo identifikováno jako duplicitní s těmi, které již byly identifikovány ze zdrojů definovaných výše v této kapitole. Za unikátní byla z pohledu funkcionality identifikována služba translace výšky, která je navržena pro využití jak provozovateli UAS, tak i piloty všeobecného letectví. Oběma těmto subjektům služba poskytuje aktuální nadmořskou výšku (např. v případě určení vzdálenosti objektu od země či od známých překážek), a to za pomoci využití společného referenčního systému pro převod nadmořské výšky.

5.2 Mapování služeb UTM

Nadměrné množství různorodých služeb UTM zmíněných napříč koncepčními či regulačními dokumenty, celkem 114 služeb UTM, bylo vzhledem k jejich časté duplicitě potřebné porovnat tak, aby mohl vzniknout sumář těch UTM služeb, které je možné považovat za, co se jejich funkcionality týče, unikátní. Hledání podvojnosti definic funkcionalit služeb UTM znázorňuje Tabulka 5.1.

Tabulka 5.1: Identifikace jedinečnosti, kombinací a duplicit definovaných služeb v rámci světového přístupu k UTM (světlé podbarvení znamená jedinečnost, tmavé znamená duplicitu) [10, 28, 31, 40, 64, 65, 66]

Číslo	Zdroj	Služba	Typ	Duplicita
1	EASA	Síťová identifikační	Identifikace a trekování	8, 33, 65, 92, 96
2	EASA	"Geo-awareness"	Správa vzdušného prostoru	9, 54, 101, 110
3	EASA	Oprávnění k letu	Správa provozu	53, 100, 108
4	EASA	Informací o provozu	Monitoring	14, 23, 43, 58, 102
5	EASA	Informací o počasí	Prostředí	13, 35, 72, 94, 109
6	EASA	Monitorování souladu	Monitoring	18, 40, 51, 90, 104
7	SESAR	Registrace	Identifikace a trekování	32, 62, 84, 99
8	SESAR	Síťová identifikační	Identifikace a trekování	1, 33, 65, 92, 96

9	SESAR	"Geo-awareness"	Správa vzdušného prostoru	2, 54, 101, 110
10	SESAR	AIM pro UAS	Správa vzdušného prostoru	34, 49
11	SESAR	"Geofencing"	Správa vzdušného prostoru	36, 44, 45
12	SESAR	Hlášení nehod a incidentů	Řízení nouzových situací	73
13	SESAR	Informací o počasí	Prostředí	5, 35, 72, 94, 109
14	SESAR	Hlášení o poloze	Monitoring	4, 23, 43, 58, 102
15	SESAR	Trekování cíle	Identifikace a trekování	37, 57, 93
16	SESAR	Plánování letu UAS	Správa provozu	38, 86, 107
17	SESAR	Řešení nouzových situací	Řízení nouzových situací	39
18	SESAR	Monitorování	Monitoring	6, 40, 51, 90, 104
19	SESAR	Procedurální rozhraní s ATC	Rozhraní s ATC	41, 67
20	SESAR	Strategické řízení konfliktů	Řízení konfliktů	42, 68, 87, 103
21	SESAR	Záznamová služba	Monitoring	75
22	SESAR	Digitální deník	Monitoring	74
23	SESAR	Informace o provozu	Monitoring	4, 14, 43, 58, 102
24	SESAR	Geoprostorová informační služba	Prostředí	63
25	SESAR	Mapa hustoty osídlení	Prostředí	66
26	SESAR	Informace o elektromagnetickém rušení	Prostředí	61
27	SESAR	Informace o navigačních zař.	Prostředí	64
28	SESAR	Informace o telekomunikačních zař.	Prostředí	60, 111
29	SESAR	Kolaborativní rozhraní pro spolupráci s ATC	Rozhraní s ATC	46, 50
30	SESAR	Dynamické řízení kapacity	Správa provozu	47, 52
31	SESAR	Taktické řešení konfliktů	Řízení konfliktů	48, 56, 91, 106
32	EATM	Registrace	Identifikace a trekování	7, 62, 84, 99
33	EATM	Síťová identifikační	Identifikace a trekování	1, 8, 65, 92, 96
34	EATM	AIM pro UAS	Správa vzdušného prostoru	10, 49
35	EATM	Informací o počasí	Prostředí	5, 13, 72, 94, 109
36	EATM	Předtaktický "geofencing"	Správa vzdušného prostoru	11, 44, 45

37	EATM	Trekování cíle	Identifikace a trekování	15, 57, 93
38	EATM	Plánování letu UAS	Správa provozu	16, 86, 107
39	EATM	Řešení nouzových situací	Řízení nouzových situací	17
40	EATM	Monitorování	Monitoring	6, 18, 51, 90, 104
41	EATM	Procedurální rozhraní s ATC	Rozhraní s ATC	19, 67
42	EATM	Strategické řízení konfliktů	Řízení konfliktů	20, 68, 87, 103
43	EATM	Informací o provozu	Monitoring	4, 14, 23, 58, 102
44	EATM	Taktický "geofencing"	Správa vzdušného prostoru	11, 36, 45
45	EATM	Dynamický "geofencing"	Správa vzdušného prostoru	11, 36, 44
46	EATM	Kolaborativní rozhraní pro spolupráci s ATC	Rozhraní s ATC	29, 50
47	EATM	Dynamické řízení kapacity	Správa provozu	30, 52
48	EATM	Taktické řešení konfliktů	Správa provozu	31, 56, 91, 106
49	ISO	AIM pro UAS	Správa vzdušného prostoru	10, 34
50	ISO	Kolaborativní rozhraní pro spolupráci s ATC	Rozhraní s ATC	29, 46
51	ISO	Monitorování souladu	Monitoring	6, 18, 40, 90, 104
52	ISO	Dynamické řízení kapacity	Správa provozu	30, 47
53	ISO	Oprávnění k letu	Správa provozu	3, 100, 108
54	ISO	„Geo-awareness“	Správa vzdušného prostoru	2, 9, 101, 110
55	ISO	GIS v reálném čase	Prostředí	
56	ISO	Taktické řešení konfliktů	Řízení konfliktů	31, 48, 91, 106
57	ISO	Trekování cíle	Identifikace a trekování	15, 37, 93
58	ISO	Informací o provozu	Monitoring	4, 14, 23, 43, 102
59	ISO	Vertikálního upozornění	Řízení konfliktů	
60	ISO	Informace o telekomunikačních zař.	Prostředí	28, 111
61	ISO	Informace o elektromagnetickém rušení	Prostředí	26
62	ISO	Registrace	Identifikace a trekování	7, 32, 84, 99
63	ISO	Geoprostorová informační služba	Prostředí	24
64	ISO	Informace o navigačních zař.	Prostředí	27

65	ISO	Síťová identifikační	Identifikace a trekování	1, 8, 33, 92, 96
66	ISO	Informace hustoty osídlení	Prostředí	25
67	ISO	Procedurální rozhraní s ATC	Rozhraní s ATC	19, 41
68	ISO	Strategické řízení konfliktů	Řízení konfliktů	20, 42, 87, 103
69	ISO	Komunikace UTM	Identifikace a trekování	
70	ISO	Konstrukce tratí UTM	Správa provozu	
71	ISO	Vertikální konverze	Prostředí	95
72	ISO	Informací o počasí	Prostředí	5, 13, 35, 94, 109
73	ISO	Hlášení nehod a incidentů	Řízení nouzových situací	12
74	ISO	Digitální deník	Monitoring	22
75	ISO	Záznamová služba	Monitoring	21
76	ISO	Řízení údržby	Prostředí	
77	ISO	Přípravy provozního plánu	Správa provozu	
78	ISO	Asistence při analýze rizik	Prostředí	
79	ICAO	Služba hlášení aktivit	Monitoring	
80	ICAO	Letecká informační služba	Správa provozu	
81	ICAO	Autorizace vzdušného prostoru	Správa vzdušného prostoru	
82	ICAO	Nálezová služba	Prostředí	
83	ICAO	Mapovací	Prostředí	
84	ICAO	Registrace	Identifikace a trekování	7, 32, 62, 99
85	ICAO	Řízení omezení	Prostředí	
86	ICAO	Plánování letu UAS	Správa provozu	16, 38, 107
87	ICAO	Strategické řízení konfliktů	Řízení konfliktů	20, 42, 68, 103
88	ICAO	Taktické řešení konfliktů s letadly s posádkou na palubě	Řízení konfliktů	
89	ICAO	Varovná a poradní při konfliktech	Řízení konfliktů	105
90	ICAO	Monitorování souladu	Monitoring	6, 18, 40, 51, 104
91	ICAO	Dynamického přetrasování	Správa provozu	31, 48, 56, 106
92	ICAO	Identifikační	Identifikace a trekování	1, 8, 33, 65, 96
93	ICAO	Trackování a lokalizace	Identifikace a trekování	15, 37, 57
94	ICAO	Meteorologická	Prostředí	5, 13, 35, 72, 109

95	SESAR H2020 (ICARUS)	Služba translace výšky	Prostředí	71
96	FAA	Dálková identifikace	Identifikace a trekování	1, 8, 33, 65, 92
97	FAA	FAA zasílání zpráv	Monitoring	
98	FAA	Dostupnost sítě USS	Monitoring	
99	FAA	Registrace provozovatele	Identifikace a trekování	7, 32, 62, 84
100	FAA	Povolení vzdušného prostoru	Správa provozu	3, 53, 108
101	FAA	Management omezení	Správa vzdušného prostoru	2, 9, 54, 110
102	FAA	Zprávy od provozovatele	Monitoring	4, 14, 23, 43, 58
103	FAA	Strategické řízení konfliktů	Řízení konfliktů	20, 42, 68, 87
104	FAA	Monitorování souladu	Monitoring	6, 18, 40, 51, 90
105	FAA	Varovná a poradní při konfliktech	Řízení konfliktů	89
106	FAA	Dynamické přetrasování	Řízení konfliktů	31, 48, 56, 91
107	FAA	Plánování provozu	Správa provozu	16, 38, 86
108	FAA	Zajištění letu	Správa provozu	3, 53, 100
109	FAA	Počasí	Prostředí	5, 13, 35, 72, 94
110	FAA	Mapování	Správa vzdušného prostoru	2, 9, 54, 101
111	FAA	Komunikace/C2	Prostředí	28, 60
112	FAA	Sledování	Správa provozu	
113	FAA	Navigace	Správa provozu	
114	FAA	Monitoring systémů UAS	Monitoring	

Identifikované služby UTM byly rozřazeny na základě typologie do 8 následujících kategorií:

- Identifikace a trekování;
- Správa vzdušného prostoru;
- Správa provozu;
- Monitoring;
- Prostředí;
- Řízení nouzových situací;
- Rozhraní s ATC;
- Řízení konfliktů.

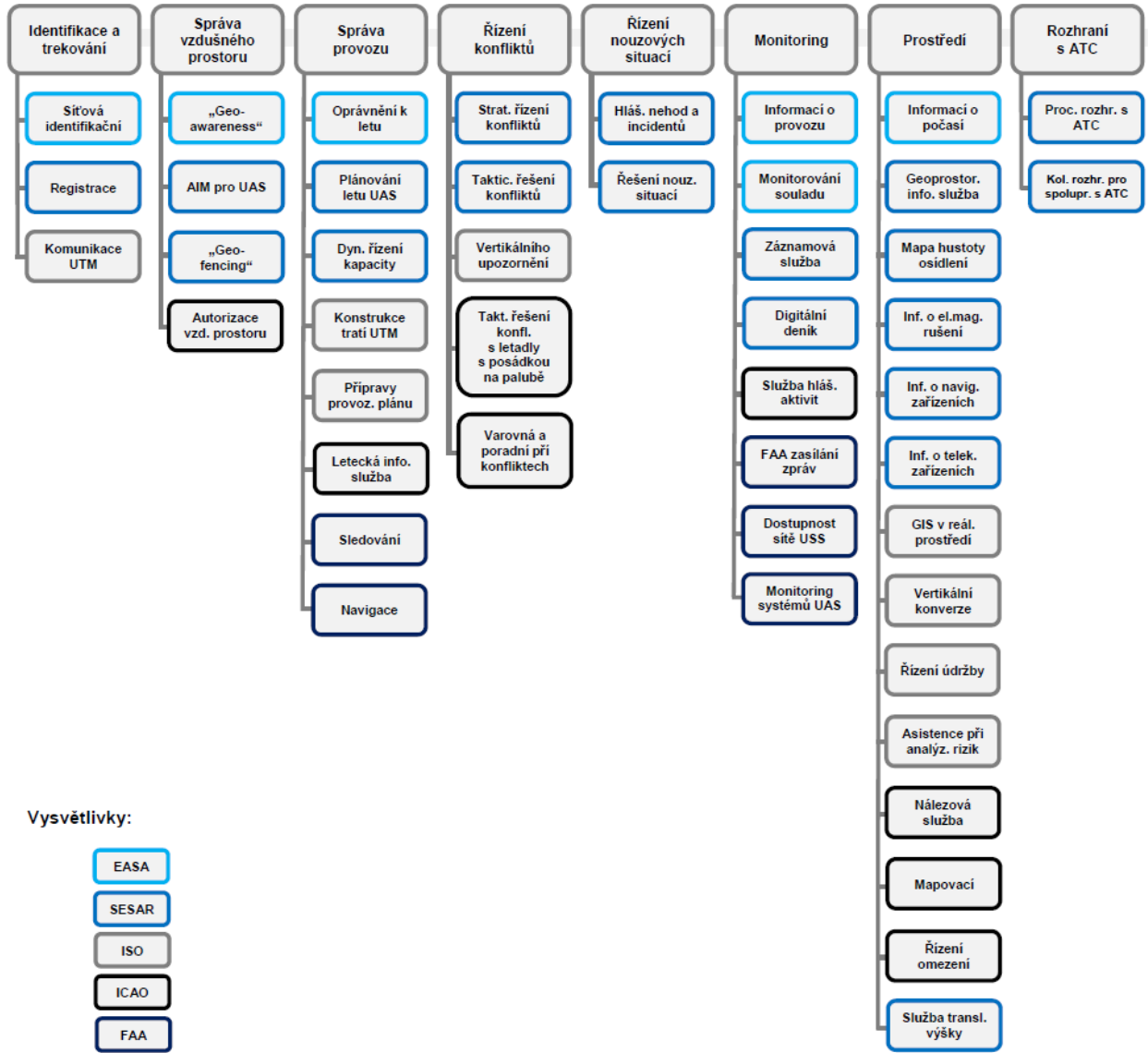
Nastavená kategorizace je v souladu s kategorizací uvedenou v dokumentech, které jednotlivé služby popisují. U jednotlivých služeb UTM rozřazených do těchto kategorií bylo provedeno porovnání ve

smyslu duplicity a významu jejich funkcionality. Tabulka 5.1 uvádí soupis všech nalezených služeb, včetně zdroje a kategorie. Na základě přiřazeného čísla jsou pak párovány služby duplicitní. Příkladem tak může být služba č. 1, kterou EASA nazývá jako Síťová identifikační. Při této analýze dostupných služeb vyšel najevo definiční překryv se službami č. 8 (Síťová identifikační služba dle SESAR), č. 33 (Síťová identifikační dle European ATM Master (eATM) portálu), č. 65 (Síťová identifikační dle normy ISO), č. 92 (dle ICAO UTM Framework) a č. 96 (dle FAA). Tato duplicita je uvedena v příslušném sloupci tabulky a pro přehlednost jsou služby duplicitní, které v daném pořadí následují uvedeny šedou barvou. Duplicitní služby jsou pro další činnosti uvažovány jako 1 služba, která se může lišit v názvu a částečně i definici, princip a kontext jejího fungování a smyslu je však zachován.

Analýza dostupných služeb UTM poukázala na služby, které lze vzhledem k opakujícím se duplicitám považovat za stěžejní. Mezi takové služby spadá: síťová identifikační služba, služba informací o provozu, služba informační o počasí a služba monitorování souladu. Každá z těchto vyjmenovaných služeb měla v případě monitoringu jejich duplicity u ostatních zmiňovaných služeb UTM v Tabulce 5.1 vždy 6 výskytů. Většina služeb patří také do skupiny mandatorních služeb pro provozovatele v členských státech EU, dle nařízení U-space.

5.3 Popis unikátních služeb UTM

Obrázek 5.1 znázorňuje kategorizaci služeb UTM, které byly z pohledu jejich funkcionality v aktivitě mapování označeny za unikátní. Každá z těchto služeb, jejíž charakteristika bude níže definována, hraje v případě potřeby implementace bezpečného, efektivního a zabezpečeného přístupu do U-space, klíčovou roli.



Obrázek 5.1: Kategorizace unikátních služeb

5.3.1 Služby definované EASA

Jediným regulačním dokumentem, který v nynější době mandatorně všem členským státům EASA určuje implementaci služeb UTM v rámci U-space je prováděcí nařízení Komise (EU) 2021/664 o regulačním rámci pro vzdušný prostor U-space, který je zde označen jako jedna z možností zeměpisné zóny. Přístup do této zeměpisné zóny je všem provozovatelům bezpilotních systémů podmíněn použitím konkrétních služeb U-space, které zajistí bezpečné řízení provozu UAS. Za mandatorní služby jsou v případě regulačního balíčku označeny následující služby UTM, a to: Síťová identifikační

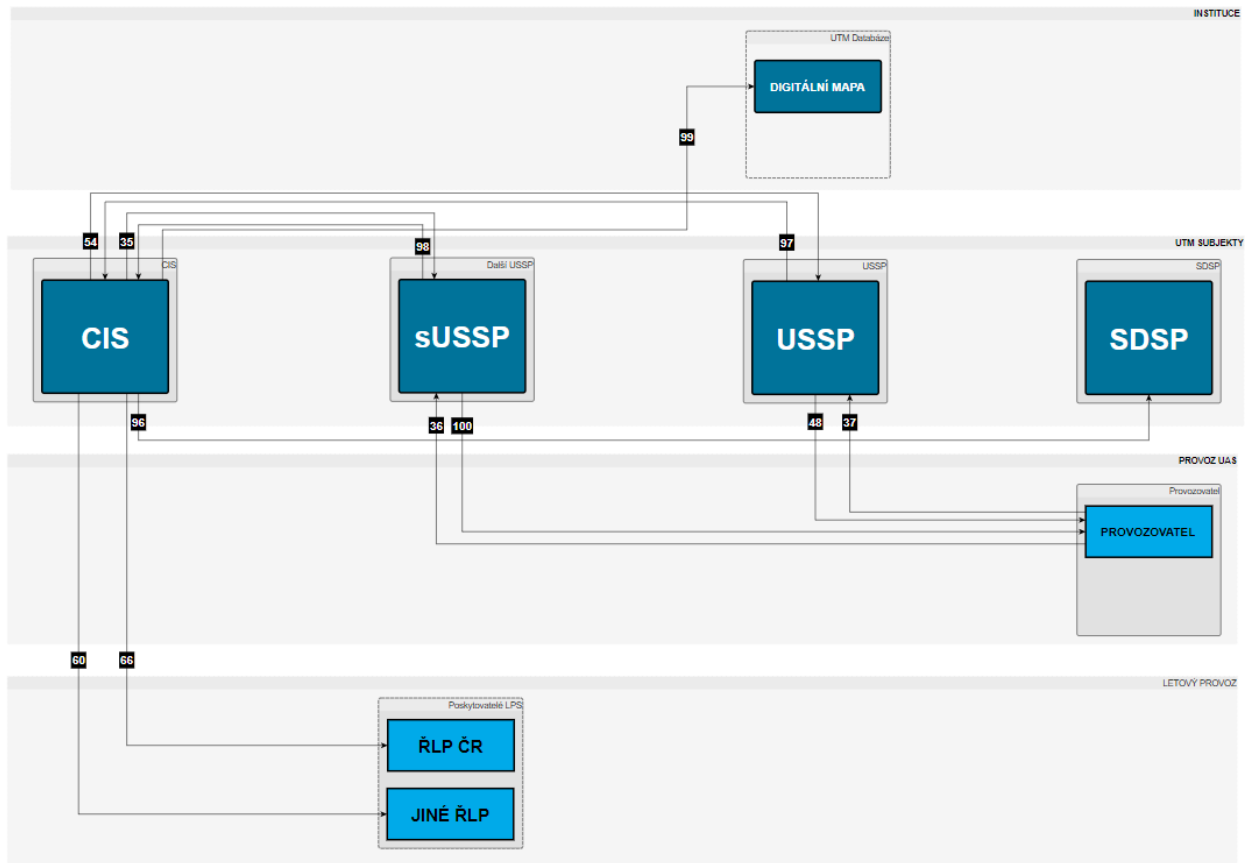
služby, služba „Geo-awareness“, služba Oprávnění k letu a Služba informací o provozu. Kromě povinně čerpaných služeb UTM nařízení udává v zájmu zajištění bezpečného provozu v U-space volbu členským státům v možnosti požadování čerpání dalších dvou dodatečných služeb, a to služby informací o počasí a služby monitorování souladu, avšak toto jejich požadování je podmíněno posouzením rizik ze strany členských států. Vzhledem k tomu, že regulační dokument zmiňující všechny tyto vyjmenované služby UTM je již v účinnosti, jsou funkcionality a datové přenosy v rámci těchto služeb UTM v této kapitole dokumentu podrobeny detailnější analýze.

Síťová identifikační služba

Síťová identifikační služba funguje na principu nepřetržitého zpracovávání dálkové identifikace UAS po celou dobu jeho letu, v rámci kterého jsou oprávněnými uživateli, jako jsou např. jiní poskytovatelé služeb U-space, dotčení poskytovatelé letových provozních služeb nebo relevantní příslušné úřady, přijímány zprávy obsahující:

- Registrační číslo provozovatele UA;
- Jedinečné sériové číslo UA, nebo v případě soukromého zhotovení UA jedinečné sériové číslo doplňkového zařízení;
- Zeměpisnou polohu UAS, jeho nadmořskou výška nad střední hladinou moře a jeho výšku nad povrchem nebo bodem vzletu;
- Letovou dráhu měřenou ve směru hodinových ručiček od skutečného severu a pozemní rychlost UAS;
- Zeměpisnou polohu dálkově řídicího pilota bezpilotního letadla nebo (pokud není k dispozici) bod vzletu;
- Nouzový stav bezpilotního systému;
- Čas generování zpráv.

Funkcionalitu síťové identifikační služby z pohledu zařazení do řídicí struktury prostředí U-space znázorňuje níže uvedený Obrázek 5.2, který vychází z obecného schématu architektury řídicí struktury popsaného v kapitole 4.



Obrázek 5.2: Funkcionalita síťové identifikační služby

Před tím, než v rámci U-space započne čerpání služeb UTM, je nutné provést indikaci potřebného smluvního nastavení /48,100/² rozsahu a jakosti vyměňovaných dat, tedy technických indikátorů a úrovně služeb pro jednotlivé aktéry. Interval aktualizací informací poskytovaných síťovými identifikačními službami stanovuje příslušný úřad. Všechny nutné postupy a datové výměny z pohledu zajištění funkcionalit Síťové identifikační služby shrnuje Tabulka 5.2.

Je nutné stanovit technické prostředky a infrastrukturu, které mohou být službou využívány pro zaslání polohy do U-space, a to jak letadel bezpilotních /36, 37/, tak letadel s posádkou na palubě. Letadlům s posádkou na palubě může do budoucna pomoci například technologie ADS-L (Automatic Dependent Surveillance – Light) [67]. CIS přijímá /97, 98/ data od (s)USSP. Mezi ně patří: registrační číslo provozovatele, sériové číslo UA, poloha, kurz, rychlost, stav (nouzový) a čas generování zprávy. Tato data jsou ukládána a dále předávána ostatním USSP /54, 35/, aby bylo možné aktivně pracovat s informacemi při zajišťování služeb U-space. Pro předání dat mezi jednotlivými (s)USSP je vzhledem k centrickému pojetí modelu využíván poskytovatel CIS /97, 98/. Ten data distribuuje také v případě

² Označení čísel vazeb v řídicí struktuře U-space (ve schématech).

kontraktu mezi CIS a SDSP /96/. Dále jsou relevantní data zasílána poskytovatelům LPS, tedy ŘLP ČR a jiným ŘLP /60, 66/ a také do digitální mapy /99/ pro naplnění podmínky stanovené čl. 8 odst. 4. písm. a) a v nařízení [10]. Poté, co jsou informace ze strany USSP podrobeny přijetí, kontrole a zaslání směrem k provozovateli, je myšlený cyklus běhu služby ukončen a dochází k aktivaci nového cyklu (cyklicky se opakující do ukončení provozu). Služba je dostupná po celou dobu letu, počínaje okamžikem aktivace letového oprávnění. Naopak není vyžadována, pokud provozovatel ukončí let nezávisle na časovém limitu schváleném v letovém oprávnění.

Tabulka 5.2: Kroky, subjekty a vazby zajišťující síťovou identifikační službu

Síťová identifikační služba					
Krok	Vazba	Zdroj	Cíl	Popis toku	Data ve službě
1	48 100	USSP sUSSP	Provozovatel	Technické indikátory, úrovně služeb nebo parametry při poskytování služby identifikace sítě operátorům UAS	Registrační číslo provozovatele
2	37 36	Provozovatel	USSP sUSSP	Identifikační údaje, data	
3	97 98	USSP sUSSP	CIS	Sdílení dat, vyhodnocení relevantnosti informace	Sériové číslo UA
4a	54 35	CIS	USSP sUSSP	Sdílení dat dalším USSP, ukládání	Poloha
4b	96	CIS	SDSP	Sdílení dat dalším SDSP	Kurz, rychlost
4c	60 66	CIS	(JINÉ) ŘLP ČR	Sdílení dat směrem k LPS	Stav (nouzový)
4d	99	CIS	Dig. mapa	Sdílení dat pro širokou veřejnost	Čas generování
5	48 100	USSP sUSSP	Provozovatel	Přijetí, vyhodnocení (data oproti případným konfliktům, algoritmy služeb U-space) a sdílení dat	

Služba „geo-awareness“

Pojem geo-awareness je v prostředí problematiky U-space používám v rámci dvojího významu, v prováděcím nařízení komise (EU) 2019/947 [26] o pravidlech a postupech pro provoz bezpilotních letadel jako funkce, která na základě údajů poskytnutých členskými státy zjišťuje možné porušení omezení vzdušného prostoru a upozorňuje dálkově řídicí piloty tak, aby mohli přijmout okamžitá a účinná opatření s cílem zabránit tomuto porušení a v prováděcím nařízení Komise (EU) 2021/664 o regulačním rámci pro vzdušný prostor U-space, jež definuje „geo-awareness“ jako službu, jejíž majoritním cílem je informovat provozovatele bezpilotních systémů o příslušných provozních

PČR Dispečinku IZS /78/, který s nimi v rámci U-space i mimo něj nakládá. Frekvenci obnovy dat by v tomto případě měl nastavit /16/ ÚCL, jakožto kompetentní správní orgán. Tato četnost není stanovena pouze ve vztahu k CIS, ale také ke všem dotčeným entitám – poskytovateli digitální mapy /89/ a poskytovatelům LPS /17, 19/. Ti také sdílejí /61, 65/ do U-space dynamická data o vzdušném prostoru a jeho změnách (DAR, NOTAM, navigační výstrahy, aktivace dočasně omezených prostorů apod.). CIS poskytuje tato data dále směrem k (s)USSP /35, 54/, kteří zajišťují přenos informací směrem k provozovatelům, kterým dané služby poskytují /48, 100/. Důležitým nástrojem pro službu geo-awareness je z pohledu distribuce kýžených informací digitální mapa. Zajištění spolehlivé grafické interpretace patřičných vzdušných prostorů, resp. také zeměpisných zón pro provoz UAS, společně s daty určujícími pravidla létání UAS, a to pomocí digitální mapy, podléhá nutnému disponování žádoucím obsahem zobrazovaných dat, který do systému digitální mapy poskytují subjekty: ÚCL ve formě pravidel létání a vymezená patřičných prostorů /89/ (ÚCL zároveň zajišťuje statická data sdílená s ŘLP z důvodu zajištění podkladových dat pro publikaci vzdušných prostorů v AIP /17/); ŘLP ČR ve formě poskytování informací o vzdušných prostorech definovaných ÚCL, kterými jsou např. poloha a rozměry prostorů, NOTAM nebo navigační výstrahy /90/ a dispečinkem IZS, který dodává dle leteckého zákona [22] do datové základny digitální mapy data o nově vyhlášených (ad-hoc) zeměpisných zónách /106/, o těchto informacích, které se týkají změn podmínek v daném vzdušném prostoru zároveň Dispečink IZS informuje také ÚCL /103/. Digitální mapa společně s ŘLP ČR zajistí distribuci dat o zeměpisných zónách a jejich aktualizacích do U-space. Skrze digitální mapu je v U-space zajištěna distribuce statických dat o vzdušných prostorech a zeměpisných zónách UAS do CIS /56/, zatímco ŘLP ČR poskytuje do CIS jak data statická, která jsou v rámci organizace pod správou LIS, tak i data dynamická /61/, která plynou z poskytované dynamické rekonfigurace v rámci U-space. Provozovatelé UAS jsou tak informace podávány buďto přes digitální mapu /107/, ve které jsou sdílena data o pravidlech létání a vymezení vzdušných prostorů včetně zeměpisných zón /107/ nebo přes USSP skrze CIS /35, 54/, kdy je k provozovateli tímto datovým tokem zajištěn přenos všech relevantních dat o vzdušných prostorech, dat o řízeném provozu s posádkou na palubě a o aktivní dynamické rekonfiguraci vzdušného prostoru /48, 100/. CIS poskytuje tato data dále směrem k (s)USSP /35, 54/, kteří zajišťují přenos informací směrem k provozovatelům, kterým dané služby poskytují /48, 100/.

Tabulka 5.3: Kroky, subjekty a vazby zajišťující službu geoawareness

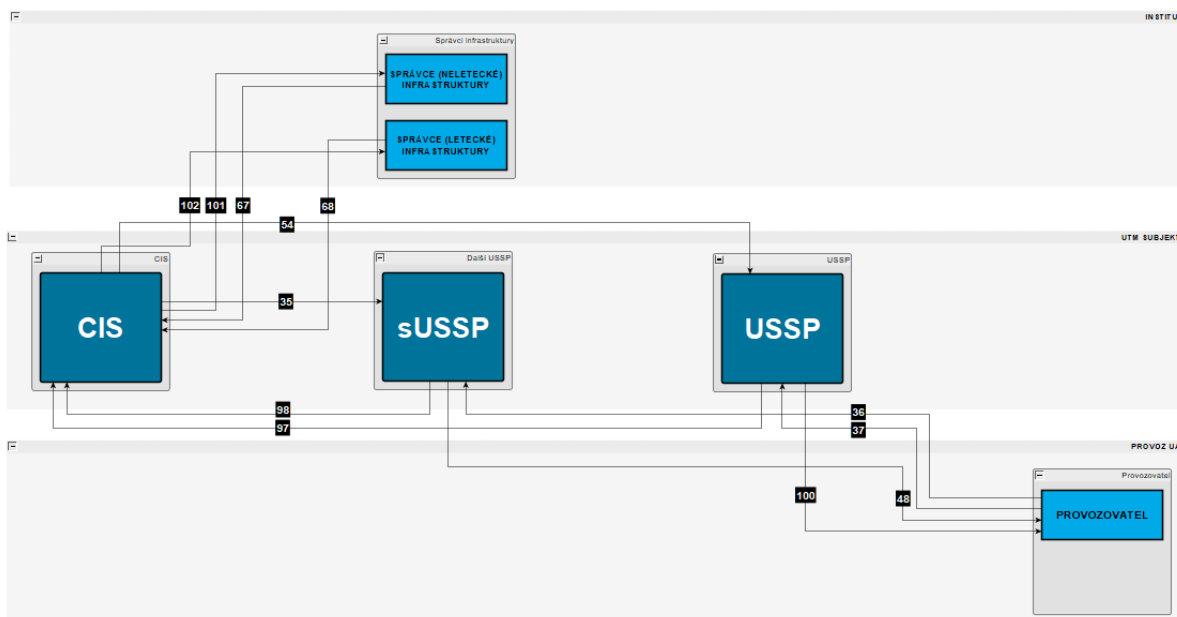
Geo-awareness					
Krok	Vazba	Zdroj	Cíl	Popis toku	Data ve službě
1a	104	MD	MO	Vykonávání strategické úrovně ASM (vzájemná dohoda)	Platné provozní podmínky
1b	3	MD	ÚCL	Vykonávání strategické úrovně ASM	
2a	2	SLI	ÚCL	Konzultace pravidel provozu v ochranných pásmech vyhlášených jako zeměpisné zóny	

2b	76	SNI	ÚCL	Konzultace pravidel provozu v ochranných pásmech vyhlášených jako zeměpisné zóny	Omezené vzdušné prostory v rámci v.p. U-space
2c	78	PČR	Dispečink IZS	Poskytnutí informací o zřízení zeměpisné zóny za účely okamžitého zákazu, omezení či podmínek provozu UAS na základě §44h	
3a	17	ÚCL	ŘLP ČR	Publikace prostorů v AIP, poskytování dat o pravidlech létání a vymezení prostorů (vč. zeměpisných zón pro UAS)	Dočasná omezení využívání vzdušného prostoru
3b	89	ÚCL	Dig. Mapa	Poskytování dat o pravidlech létání a vymezení prostorů (vč. zeměpisných zón pro UAS)	
3c	90	ŘLP ČR	Dig. Mapa	Poskytování relevantních dat o vzdušných prostorech (poloha a rozměry, NOTAM, navigační výstrahy, dočasné prostory)	
3d	103	Dispečink IZS	ÚCL	Informace o změně podmínek v daném vzdušném prostoru dle § 44h	Zeměpisné zóny pro UAS
3e	106	Dispečink IZS	Dig. Mapa	Publikování zeměpisné zóny vyhlášené na základě § 44h, odst. 5	
4a	56	Dig. Mapa	CIS	Poskytování relevantních dat o vzdušných prostorech (poloha a rozměry, NOTAM, navigační výstrahy, dočasné prostory), vč. zeměpisných zón pro UAS	Čas aktualizace a číslo verze/platný čas
4b	61	ŘLP ČR	CIS	Sdílení dat o dynamické rekonfiguraci vzdušného prostoru, poskytování dalších relevantních dat o vzdušných prostorech (NOTAM, navigační výstrahy, dočasné prostory) pod správou LIS (AIM)	
5a	107	Dig. Mapa	Provozovatel	Čerpání relevantních dat o pravidlech létání a vymezení prostorů (vč. zeměpisných zón pro UAS)	Provozní data o letech letadel s posádkou na palubě
5b	54 35	CIS	USSP sUSSP	Poskytování relevantních dat o vzdušných prostorech (poloha a rozměry, NOTAM, navigační výstrahy, dočasné prostory), poskytnutí provozních dat o říz. letadel s posádkou na palubě a o aktivní dynamické rekonfiguraci VP	

6	48 100	USSP sUSSP	Provozovatel	Poskytování relevantních dat o vzdušných prostorech (poloha a rozměry, NOTAM, navigační výstrahy, dočasné prostory), poskytnutí provozních dat o říz. letadlech s posádkou na palubě a o aktivní dynamické rekonfiguraci VP
---	-----------	---------------	--------------	---

Služba oprávnění k letu (OkL)

Pomocí služby oprávnění k letu poskytují USSP bezpilotním systémům oprávnění k letu (OkL) UAS pro každý jednotlivý let, pro který zároveň stanoví podmínky letu. Obrázek 5.4 graficky znázorňuje funkční procesy této služby U-space a jejich popis je v Tabulce 5.4.



Obrázek 5.4: Funkcionalita služby oprávnění k letu

Na počátku cyklu služby je iniciována žádost ze strany provozovatele UAS, který prostřednictvím žádosti deklaruje svůj záměr. Ten následně odešle /36, 37/ prostřednictvím rozhraní (s)USSP. Poskytovatel má za povinnost kontrolu úplnosti a správnosti údajů, které představují nezbytná data služby. Jedná se o jedinečné sériové číslo UA, nebo doplňkového zařízení, je-li UA zhotoveno soukromě; provozní režim; druh letu (zvláštní provoz); kategorii provozu UAS; třídu nebo typové osvědčení UAS; trajektorii 4D; identifikační technologii; očekávané metody konektivity; výdrž; nouzový postup v případě ztráty řídicího a kontrolního spoje a registrační číslo provozovatele či UAS (certifikovaná kategorie). Hlavním úkolem (s)USSP je následně vyhodnotit případné konflikty s ostatním plánovaným provozem. Jedná se o provoz, na který jsou již schválena OkL a který je musí respektovat v případě, kdy není žadatel jakkoliv prioritizován (např. dle čl. 4 prováděcího nařízení [12]). To je popsáno příslušnými vazbami dotazu mezi (s)USSP a CIS /97, 98/. Mezi hlavní

vyhodnocované údaje patří struktura současného, resp. plánovaného provozu omezení vyplývající z uspořádání vzdušného prostoru a zeměpisných zón pro bezpilotní systémy. CIS je centrálním přístupovým bodem, který přijímá a distribuuje provozní data. Na základě toho může (s)USSP poskytnout relevantní údaje o aktuální podobě provozu k vyhodnocení /35, 54/. To platí i v případě obdržení informací od správců infrastruktury, kterým je v předem stanovených případech žádost předložena k vyjádření /101, 102/. Takovým případem může být let v ochranných pásmech (např. přenosových soustav), kdy je žádost o let opět předána ke kompetentnímu správci takového prostoru. Pokud dojde k aktivaci procesu schvalování ze strany správců ochranných pásem, je tento tok indikován prostřednictvím vazeb s CIS /67, 68/, který je následně poskytuje předmětnému (s)USSP /35, 54/. Po vyhodnocení přijatých informací z CIS následně (s)USSP zasílá /97, 98/ vyrozumění výsledku žádosti o OkL. V případě, kdy není potřeba schvalování třetí strany, je směrem k (s)USSP výsledek o schválení, případně zamítnutí žádosti, zaslán automaticky – v takovém případě nedochází k aktivaci kroků 4a a 4b. Žadatel (provozovatel UAS) je následně zpraven o výsledku autorizace /48, 100/. Pro případ pozitivní autorizace je následně nutné, aby provozovatel aktivoval /36, 37/ svůj schválený provoz bezprostředně před letem tak, aby došlo k verifikaci provozního záměru na taktické úrovni. Po aktivaci ze strany provozovatele vykonává (s)USSP průběžnou kontrolu vydaných OkL vůči novým dynamickým omezením a informacím o provozu letadel s posádkou. To je umožněno skrze data zprostředkovaná CIS a poskytnuta zpět k (s)USSP, resp. provozovateli UAS /48, 97, 98, 100/. Nezbytnost těchto procesů spočívá v možném oprávněném zásahu do parametrů vydaného OkL – např. v případě DAR, případně vyhlášení stavu nouze ze strany letadel s posádkou na palubě, jakkoliv mohou tyto události nastat i za letu UA. Pokud (s)USSP nejsou schopni udělit OkL bezpilotního systému v souladu s žádostí provozovatele bezpilotního systému, mohou provozovateli bezpilotního systému navrhnout alternativní OkL.

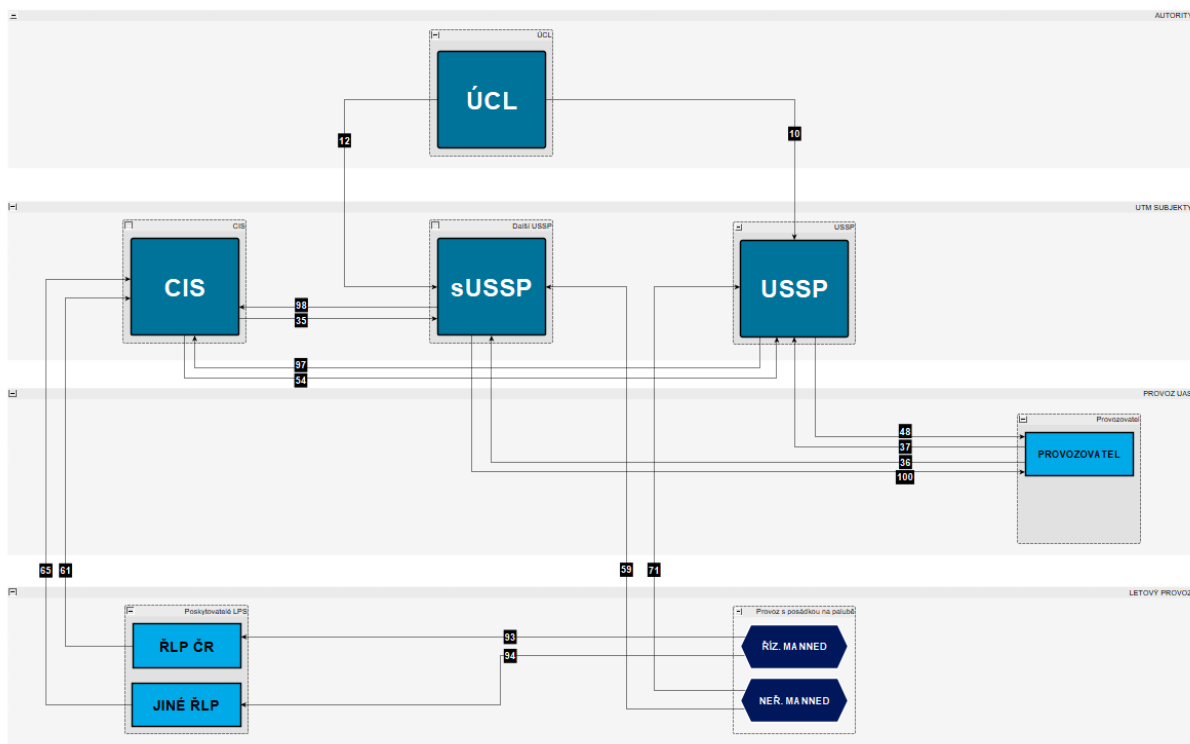
Tabulka 5.4: Kroky, subjekty a vazby zajišťující službu oprávnění k letu

Oprávnění k letu					
Krok	Vazba	Zdroj	Cíl	Popis toku	Data ve službě
1	37 36	Provozovatel	USSP sUSSP	Žádost o OkL dle Přílohy IV nař. 2021/664	Jedinečné sériové číslo UA, nebo doplňkového zařízení, je-li UA zhotoveno soukromě
2	-	USSP sUSSP	-	Kontrola úplnosti a správnosti údajů a souladu s „daty ve službě“	
3	97 98	USSP sUSSP	CIS	Dotaz na CIS za účelem vyhodnocení konfliktů (plánovaný provoz, vzdušný prostor vč. zeměpisných zón)	
4a	101 102	CIS	SNI, SLI	(v případě splnění podmínek) Předání žádosti odpovědné entitě (správci letecké a neletecké infrastruktury)	
					Provozní režim

					Druh letu (zvláštní provoz)
4b	67 68	SNI, SLI	CIS	(v případě splnění podmínek) Zaslání výsledku vyhodnocení žádosti	Kategorie provozu UAS
4c	54 35	CIS	USSP sUSSP	Zaslání výsledku vyhodnocení žádosti od správců infrastruktury	Třída nebo typové osvědčení UAS
5	-	USSP sUSSP	-	Vydání oprávnění k letu při dodržení předem schválených podmínek a provozu bez konfliktů	Trajektorie 4D
6	97 98	USSP sUSSP	CIS	Zaslání výsledku rozhodovacího procesu OkL a průběžná kontrola schválených OkL vůči novým dynamickým omezením a informacím o provozu letadel s posádkou (vyhlášení nouze atp.)	Identifikační technologie Očekávané metody konektivity
7	48 100	USSP sUSSP	Provozovatel	Zaslání výsledku rozhodovacího procesu OkL a následná aktualizace nebo rušení vydaného OkL dle okolností	Výdrž Nouzový postup v případě ztráty řídicího a kontrolního spoje
8	37 36	Provozovatel	USSP sUSSP	Aktivace oprávněného letu; USSP ověřuje poloha pilota a časový soulad	Registrační číslo provozovatele či UAS (certifikovaná kategorie)
9	97 98	USSP sUSSP	CIS	Informace o výsledku procesu aktivace, požadavek na aktualizaci dynamických dat	
10	48 100	USSP sUSSP	Provozovatel	Informace o výsledku procesu aktivace – v pozitivním případě aktualizace dynamických dat, která probíhá kontinuálně po celou dobu provozu	

Služba informací o provozu

Pro zajištění povědomí o okolním provozu čerpají provozovatelé UAS informace o jeho výskytu v U-space prostřednictvím služby informací o provozu. Prostřednictvím této služby jsou poskytovány informace o jiném viditelném letovém provozu, který se může nacházet v blízkosti polohy nebo zamýšlené trati letu bezpilotního systému. Jsou poskytovány informace nejen o okolním bezpilotním provozu, ale také o provozu letadel s posádkou (dále také „Říz. manned“ jako označení provozu s posádkou na palubě, letící v řízeném prostoru, případně „Neř. Manned“ jako provoz s posádkou na palubě, letící v neřízeném prostoru). Služba je poskytována kontinuálně a je potřeba nastavení vhodné četnosti při poskytování provozních údajů. Funkční schéma poskytování této služby znázorňuje Obrázek 5.5 doplněný o informační tabulku s definicemi jednotlivých datových toků viz Tabulka 5.5.



Obrázek 5.5: Funkcionalita služby informací o provozu

Stanovení četnosti /10, 12/ je na odpovědnosti ÚCL směrem k (s)USSP, a to již během pravidel pro certifikaci, tedy během požadovaného nastavení systému. Před letem, především pak během letu, poskytuje provozovatel /36, 37/ prostřednictvím síťové identifikační služby údaje o poloze a dalších provozních parametrech letu. To platí i pro ostatní provozovatele UAS ve sdíleném vzdušném prostoru U-space. Relevantní data o provozu UAS, která jsou obsahem předávané informace v této službě jsou: trať letu, poloha, rychlost, kurz (směr) a nouzový stav. Dále jsou poskytována data o poloze letadel s posádkou na palubě. Zde je nutné rozlišit případ, kdy je vzdušný prostor U-space

zřízení v řízeném či neřízeném vzdušném prostoru. V případě zřízení takového prostoru v řízeném vzdušném prostoru jsou provozní data týkající se letadel s posádkou zasílána od poskytovatele LPS, který má v daném prostoru odpovědnosti k dispozici /93, 94/ informace o poloze letadel (nemusí tomu platit v případě, kdy nejsou zřízeny podmínky na technické vybavení při vstupu do tohoto prostoru za účely sdílení polohy prostřednictvím SSR). V případě vzdušného prostoru U-space vymezeného v řízeném prostoru jsou tedy polohová data o pilotovaném provozu sdílána skrze poskytovatele LPS, kteří do CIS poskytují /61, 65/ relevantní polohové údaje. Data z CIS jsou pak dostupná relevantním účastníkům, tedy (s)USSP. V případě zřízení vzdušného prostoru U-space v rámci objemu neřízeného prostoru je pak poskytování polohy na odpovědnosti mezi poskytovatelem služeb U-space a pilotem (provozovatelem) letadla s posádkou na palubě /59, 71/. Nařízení (EU) 2021/666 [12] stanovuje, aby „letadlům s posádkou, kterým není poskytována služba řízení letového provozu, byl umožněn bezpečný provoz vedle bezpilotních letadel ve vzdušném prostoru U-space, je důležité komunikovat polohu letadel s posádkou poskytovatelům služeb U-space. Toho by mělo být dosaženo elektronickým zviditelněním letadel s posádkou, aby jejich přítomnost mohla být účinně signalizována prostřednictvím přehledových technologií“. Při sběru polohových dat letadel s posádkou na palubě musí být dodržován navrhovaný CIS-centrický přístup. Ať už jsou původci dat poskytovatelé LPS (standardní přehledová technologie), případně (s)USSP (technologie 5G sítě, případně výše uvedený koncept ADS-L s využitím SDR860), je nutné zajistit souběh /61, 65, 97, 98/ těchto dat u CIS, který je následně jednotně distribuuje /35, 54/ dalším případným (s)USSP působícím v daném prostoru U-space. Ti zabezpečují datové zajištění /48, 100/ poskytované služby U-space pro provozovatele. Poskytovatelé služeb U-space navíc k poskytovaným provozním informacím přidávají kontrolní procesy přijímaných dat. Následně je porovnávají s plánovanou tratí, predikují tratě a aktualizují predikce či informují UAS o okolním provozu nacházejícím se v jeho těsné blízkosti.

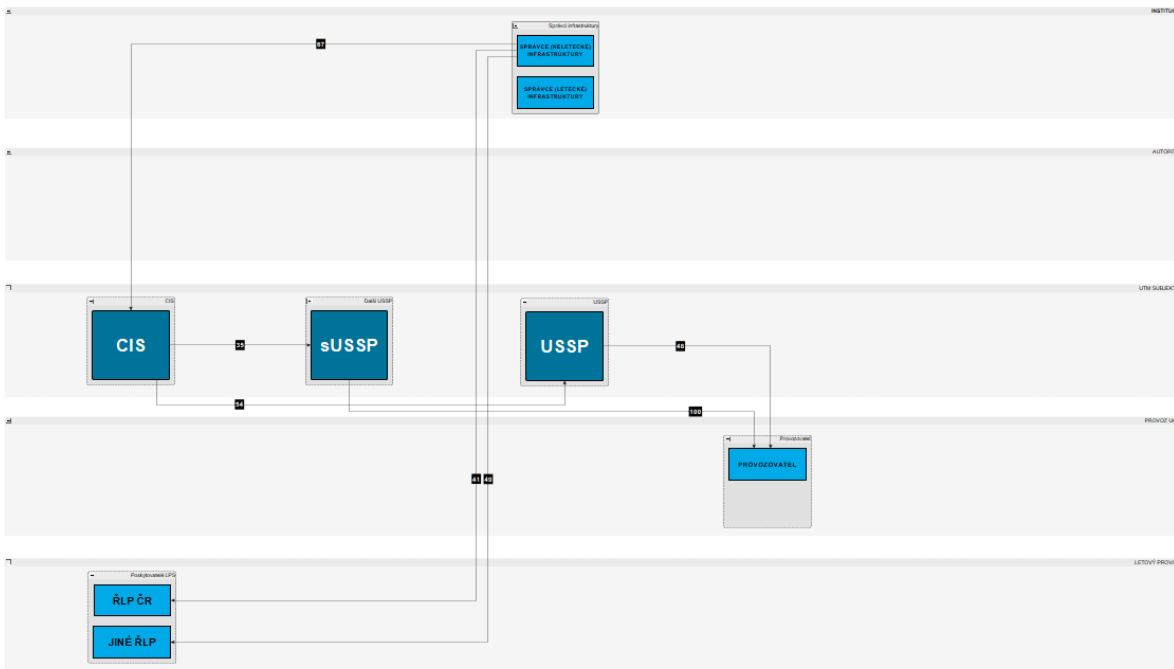
Tabulka 5.5: Kroky, subjekty a vazby zajišťující službu informací o provozu

Informací o provozu					
Krok	Vazba	Zdroj	Cíl	Popis toku	Data ve službě
1	12 10	ÚCL	USSP sUSSP	Stanovení četnosti aktualizací provozních údajů	Trať letu
2	37 36	Provozovatel	USSP sUSSP	Poskytování údajů o poloze	Poloha
3a	94 93	Říz. manned	(JINÉ) ŘLP ČR	Poskytování provozních údajů o manned provozu v řízeném prostoru	Rychlost
3b	71 59	Neř. manned	USSP sUSSP	Poskytování provozních údajů o manned provozu v neřízeném prostoru	Kurz/Směr

4	65 61	(JINÉ) ŘLP ČR	CIS	Poskytování provozních údajů o manned provozu v řízeném prostoru	Nouzový stav
5	97 98	USSP (s)USSP	CIS	Sdílení provozních údajů o UAS a manned provozu v neřízeném prostoru	
6	54 35	CIS	USSP sUSSP	Sdílení provozních údajů o provozu	Trať
7	48 100	USSP sUSSP	Provozovatel	Poskytuje provozní informace na základě kontroly přijatých dat o poloze, porovnává je s plánovanou trati, predikuje tratě a aktualizuje predikce, informuje UAS o okolním provozu nacházejícím se v jeho těsné blízkosti.	

Služba informací o počasí

První z volitelných služeb uvedených v prováděcím nařízení Komise (EU) 2021/664 [10] o regulačním rámci pro vzdušný prostor U-space je služba informací o provozu, prostřednictvím které poskytovatelé služeb U-space shromažďují důvěryhodnými zdroji poskytované údaje o počasí za účelem zachování bezpečnosti a podpory provozních rozhodnutí jiných služeb U-space. Pro účely systémového modelu, na základě kterého bylo vytvořeno schématické zobrazení datového přenosu této služby U-space viz Obrázek 5.6, jsou důvěryhodnými zdroji označováni správci neletecké infrastruktury (SNI). Definice jednotlivých datových toků obsahuje Tabulka 5.6.



Obrázek 5.6: Funkcionalita služby informací o počasí

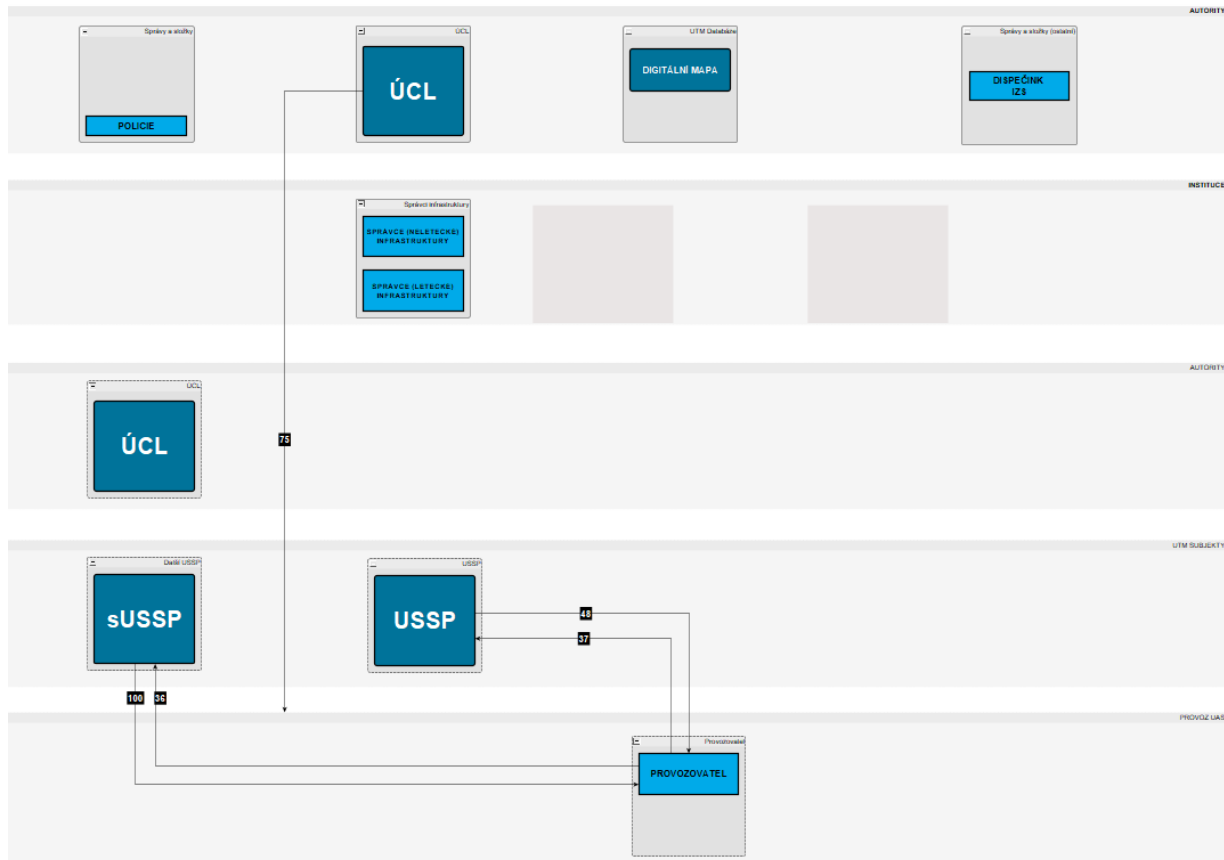
Takoví správci mohou být také označeni jako poskytovatelé meteorologických dat, kteří poskytují /41, 49/ data relevantní pro provoz UAS (vztaženo zejména k výšce, místu letu a četnosti obnovy dat). Ve FIR Praha jsou meteorologické služby poskytovány např. prostřednictvím Českého hydrometeorologického ústavu, ale i dalších soukromých subjektů. Ti již dnes dodávají relevantní meteorologická data směrem k poskytovateli LPS /41, 49/ a v případě U-space by bylo žádoucí rozšířit okruh příjemců také na poskytovatele CIS /67/. Ti mohou standardní cestou, tedy prostřednictvím (s)USSP, poskytovat /35, 54/ relevantní informace směrem /48, 100/ k provozovatelům UAS. Mezi informace obsažené v meteorologických datech patří data o směru a rychlosti větru, výšce a oblačnosti, dohlednosti, teplotě a rosném bodu, konvekční aktivity srážek, místě a času pozorování, platnosti předpovědi (doba platnosti) a data o QNH (hodnota atmosférického tlaku, který je přepočtený na hladinu moře) doplněná o zeměpisnou polohu použitelnosti.

Tabulka 5.6: Kroky, subjekty a vazby zajišťující službu informací o počasí

Informací o počasí						
Krok	Vazba	Zdroj	Cíl	Popis toku	Data ve službě	
1	49 41	SNI (poskytovatel meteorologických dat)	(JINÉ) ČR	ŘLP	Poskytnutí relevantních meteorologických dat	Směr a rychlost větru Výška oblačnosti
2	67	SNI (poskytovatel meteorologických dat)	CIS		Poskytnutí relevantních meteorologických dat	Dohlednost Teplota a rosný bod
3	54 35	CIS	USSP sUSSP		Poskytnutí relevantních meteorologických dat	Konvenční aktivita srážek Místo a čas pozorování
4	48 100	USSP sUSSP		Provozovatel	Poskytnutí relevantních meteorologických dat; oznámená o výpadku poskytování služby v případě, kdy není stanoven „jednotný“ kanál pro poskytování služby	Platnost předpovědi (doba platnosti) QNH + zeměpisná poloha použitelnosti

Služba monitorování souladu

Služba monitorování souladu je druhou a zároveň poslední volitelnou službou, která je zmíněna v prováděcím nařízení Komise (EU) 2021/664 o regulačním rámci pro vzdušný prostor U-space. Jedná se o službu, která je úzce navázaná na službu oprávnění k letu, jelikož kontroluje splnění požadavků a podmínek vydaných OkL. Tok dat v rámci jejího poskytování znázorňuje Obrázek 5.7.



Obrázek 5.7: Funkcionalita služby monitorování souladu

Pro zajištění jejího fungování ÚCL stanoví /75/ potřebnou úroveň výkonnosti celé doby letu pro UAS provozované v U-space. AMC/GM k U-space nařízení [15] stanoví, že by (s)USSP měl sjednotit odchylku s letovým oprávněním a měl by potvrdit neshodu, v případě odchýlení letu od schválené 4D trajektorie /48, 100/. Provozovatel, stejně jako v případě dalších služeb U-space, následně poskytuje /36, 37/ svá provozní data a v případě porušení prahových hodnot pro odchylku OkL je příslušným (s)USSP notifikován /48, 100/ o této skutečnosti.

Tabulka 5.7: Kroky, subjekty a vazby zajišťující službu monitorování souladu

Monitorování souladu					
Krok	Vazba	Zdroj	Cíl	Popis toku	Data ve službě
1	75	ÚCL	Provoz UAS	Stanovení výkonnosti pro UAS provozovaný ve vzdušném prostoru U-space	Poloha
2	48 100	USSP sUSSP	Provozovatel	Poskytování informací o shodě označující čas provedení kontroly shody a jejího potvrzení, případně nepotvrzení	Informace o odchylyce od OkL: - odhadovaný čas, - odhadovaná poloha, - míra odchylyky)
3	37 36	Provozovatel	USSP sUSSP	Zasílání provozních údajů (poloha, výška, čas atp.)	
4	48 100	USSP sUSSP	Provozovatel	Upozornění o porušení prahových hodnot pro odchylku od oprávnění k letu	

5.3.2 Služby UTM definované SESAR

Při analýze dokumentů vzniklých pod záštitou jednoho ze subjektů zabývajících se tvorbou technologických pilířů s iniciativou ná přednosti tvorby „Jednotného evropského nebe“, tedy SESAR, bylo identifikováno do dvou desítek jedinečných služeb UTM z pohledu jejich funkcionality [65], jejichž popis je uveden níže.

Registrace

Zmínka o službě zajišťující registraci provozovatelů bezpilotních letadel nebo certifikovaných bezpilotních letadel je ukotvena v nařízení Evropského parlamentu a Rady (EU) 2021/947. Kromě samotného aktu provedení registrace dále zmiňuje také formu uchování takových dat pro jejich případné další využití ve smyslu interoperabilních vnitrostátních registračních systémů, které tak umožní kromě přístupu k informacím o zaregistrovaných provozovatelích UAS také jejich možnou výměnu. Toto nařízení definuje také vedoucí roli pro správu daného registru, jehož musí jmenovat stát.

Hlavní úlohou registru je generování jedinečných registračních čísel provozovatelů UAS, která by měla být spojena s položkami registru. Záznamy registru musí být možné vytvářet, číst, aktualizovat a také mazat. Důležitou funkcionalitou v případě služby registrace je možnost dotazování se a změny obsahu registru, ale pouze v případě uživatelů s určitým oprávněním (např. donucovací orgány). V kombinaci se službou síťovou identifikační službou může být služba registru využita za účelem nalezení podrobností o letadle, které může být právě ve vzduchu. Proto implementace registru musí být schopna rychlé reakce. Vizí služby registrace je propojení mnohonárodní sítě registrů tak, aby

umožnila fungování síťových identifikačních dotazů v jakémkoli spolupracujícím státě pro jakoukoli registraci známou v jakémkoli spolupracujícím státě.

AIM pro UAS

Poskytování letecké informační služby pro UAS bude fungovat obdobně, jako je tomu v případě služby AIM letů s posádkou na palubě. Hlavní podstatou této služby je mít správné informace o dočasných a trvalých změnách ve vzdušném prostoru včas na správném místě, v tomto případě v mapě sloužící k plánům letů UAS. Za proměnlivé prvky v případě rozdělení vzdušného prostoru lze v tomto případě z majoritní většiny označit geografické zóny UAS, které mohou pocházet z různých zdrojů (např. publikování geografické zóny nad věžnicemi). Rychlé změny z pohledu konfigurace vzdušného prostoru se v případě služby AIM pro UAS očekávají:

- na základě dynamické rekonfigurace vzdušného prostoru, která je definována v prováděcím nařízení komise EU 2021/664 a 2021/665;
- na základě zásahu policie, která má v případě ČR dle §44h, odst. 5 zákona o civilním letectví č. 49/1997 Sb. oprávnění vydat pokyn, kterým v nezbytném rozsahu na dobu nezbytně nutnou zakáže, omezí nebo stanoví podmínky užívání vzdušného prostoru ČR k létání UAS nad vymezenými oblastmi;
- na základě požadavků od pověřených tvůrců zeměpisných zón (měli by být pravděpodobně minimálně vyškoleni, ne-li certifikováni);
- na základě aktualizace celkové situace vzdušného prostoru a jeho průběžná dostupnost.

„Geo-fencing“

Jedná se o službu UTM, která může být v průběhu vývoje UTM, resp. U-space, implementována v několika jejích rovinách. V konečném důsledku se ale vždy jedná o službu, která využívá určité definované geografické hranice k omezení pohybu UAS. Jde o formu správy vzdušného prostoru, která má vést k ochraně vzdušného prostoru např. ve smyslu ochrany třetích stran. V prvotních fázích bude služba poskytnutá nejprve před letem (tzv. předtaktický geo-fencing). Uživatel, resp. pilot UAS, by měl mít přístup k těmto geografickým hranicím definovaným v AIP a NOTAM ve formě, kterou lze použít při plánování a kterou lze načíst do UAS, pokud má ve svém navigačním systému funkci geo-fencing. Na základě toho je UAS schopen provádět let v přípustném vzdušném prostoru, ohraničeném takovou geografickou hranicí.

V pokročilé fázi UTM by měla být funkcionalita na taktické úrovni. Služba geo-fencing by měla pilotovi/provozovateli UAS poskytovat nové geografické hranice, které byly upraveny nebo definovány kdykoliv, tedy i během letu. Je možné, že vytváření těchto ad-hoc zeměpisných hranic s okamžitým účinkem bude muset být definováno mimo AIP.

Plánování letu UAS

S největší pravděpodobností bude v rámci U-space nabízeno několik konkurenčních asistenčních služeb týkajících se pomoci s přípravou plánu letu UAS. Důležitou charakteristikou této služby bude

její cílové zaměření, snadnost použití v rámci uživatelsky přívětivého rozhraní, cena, úroveň integrace s dalšími nástroji provozovatelů a úroveň nabízené optimalizace.

Společnými rysy všech služeb spadajících do stejné skupiny dle druhu poskytované služby jsou:

- umožnění přípravy plánu letu;
- umožnění zobrazení informací týkající se vyhodnocení podaného plánu letu;
- umožnění kontrolu stavu podaného plánu letu provozovatelem;
- umožnění aktualizace/zrušení podaného plánu letu provozovatelem;
- návodná pomoc při zpracování SORA;
- a další.

Dynamické řízení kapacity

Dynamické řízení kapacity je služba UTM, jejímž cílem je sladit poptávku s kapacitou vzdušného prostoru, a to dvěma možnými způsoby. Buďto je možné regulovat poptávku tak, aby odpovídala kapacitě vzdušného prostoru, nebo je možné měnit kapacitu tak, aby byla vyhovující vůči konkrétní/m poptávce/poptávkám. Služba jako taková je vyvolána službou Oprávnění k provozu, tedy nemá své samotné využití. Využití této služby je pouze v případě, pokud je to správou vzdušného prostoru vyžadováno, jelikož k řízení kapacity využívá pravděpodobnostní 4D modely vypočítané službou oprávnění k letu.

Strategické řízení konfliktů

Strategické řízení konfliktů zajišťuje v rámci U-space řešení konfliktů dvojice konfliktních trajektorií před letem tak, aby nedocházelo k jejich průsečíkům. V případě identifikovaného konfliktu dvou plánů letu se konflikt obvykle řeší změnou jednoho z plánů. V rámci několika zdrojů/publikací bylo identifikováno, že každý z nich tomuto řešení přistupuje odlišně. Např. ASTM F3548-21 navrhuje, že v případě zjištění stejného zájmu dvou USSP o tutéž trajektorii/místo, USSP se mezi sebou musí kontaktovat a vyjednávat. Naopak prováděcí nařízení komise (EU) 2021/664 o regulačním rámci pro vzdušný prostor U-space navrhuje přímější, tedy i jednodušší přístup, který spočívá v časovosti podaného/schváleného plánu letu, kdy prioritu má taková žádost, která byla obdržena dříve. Odmítnutí druhé, pozdější žádosti, je v tomto případě potřebné chápat jako signál, kdy musí provozovatel UAS změnit plán zamýšleného letu UAS. Je očekáváno, že provozovatelé UAS budou podávat jejich plány letů tak, aby nejlépe optimalizovali jejich záměr letu UAS. V případě zajištění funkcionality posuzování konfliktních trajektorií bude tedy klíčové zvolit strategii přednosti daných žádostí, založenou na spravedlnosti. Spravedlivé posuzování žádostí je prozatím v této době stále předmětem výzkumu, kdy je možné stanovit několik možných přístupů.

Taktické řešení konfliktů

Z pohledu taktického řešení konfliktů je služba zodpovědná za vysílání rad a pokynů UAS, které obsahují informace o žádoucí změně rychlosti, výšky nebo kurzu tak, aby bylo možné vyřešit identifikovaný potenciální konflikt. Důležité je v případě této UTM služby zajistit rychlé a spolehlivé zasílání rad a pokynů přímo pilotovi UAS. Pro zajištění větší přesnosti služby taktického řešení

konfliktů je doporučováno využívat k posuzování rozhodnutí letové obálky a/nebo charakteristiky konkrétního dotčeného UAS společně se znalostí záměru každého letu (v rámci U-space). Pro zajištění přesné funkcionality tato služba úzce spolupracuje s výstupy ze služeb: Sledování, Služby oprávnění k letu a služby AIM pro UAS.

Řešení nouzových situací

Služba řešení nouzových situací je určena k řešení situací dvojího typu. Za nouzovou situací je možné označit takovou situaci, oznámenou pilotu UAS, která pravděpodobně ovlivní jeho provoz tím, že se k němu přiblíží, tudíž je pro něj identifikována jako potenciální riziko.

První z jejich funkcionalit se zaměřuje na pomoc takovému pilotu UAS, který v rámci letu s UAS zažívá nouzovou situaci. V takovém případě by mělo být možné poskytnout pomoc ve formě: možného hlášení mimořádné události; detekce a upozornění na nouzovou situaci (je-li to možné); návrhů opatření, která by měla být přijata k minimalizaci rizika a možná upozornění týkající se nouzových/krizových plánů letu. Je důležité, aby byla služba nouzových situací nakonfigurována tak, že se týká vždy dané konkrétní situace. V případě řešení nouzové situace bude žádoucí, aby pilot jeho UAS dokázal identifikovat, v případě podaného provozního plánu by měl pilot identifikovat přímo plán letu, aby bylo snazší definovat dopady vzniklé nouzové situace. Upozornění v případě čerpání služby řešení nouzových situací by měl pilot neustále sledovat. Mělo by být zamezeno zasílání nerelevantních zpráv a upozornění pilotovi UAS, naopak by měla služba řešení nouzových situací umět možné filtrování informace dle relevantnosti. Kromě upozornění na nouzové situace tato UTM služba dokáže pilota upozornit také na nově vzniklou geografickou hranici, která zasáhne do současného letu pilota, a to s okamžitým účinkem.

Druhou funkcí této služby UTM je informování o nouzových situacích takových aktérů, kteří by o tyto informace mohli mít zájem. Jsou tím myšleni např. piloti UAS, jejichž drony mohou být v potenciálním konfliktu s touto nouzovou situací; letadla s posádkou na palubě a/nebo ATS; složky policie, armády apod.

Je důležité, aby byla služba nouzových situací nakonfigurována tak, že se týká vždy dané konkrétní situace. V případě řešení nouzové situace bude žádoucí, aby pilot jeho dron dokázal identifikovat, v případě podaného provozního plánu by měl pilot identifikovat přímo plán letu, aby bylo snazší definovat dopady vzniklé nouzové situace.

Hlášení nehod a incidentů

Zmínku o službě hlášení nehod a incidentů je možné identifikovat v prováděcím nařízení Komise (EU) 2021/664, a to v Článku 15, písmenu d). Jedná se o službu UTM, která má provozovatelům UAS a dalším oprávněným osobám zjednodušit proces hlášení nehod a incidentů za pomoci rozpoznání UAS dle jeho identifikátoru (příp. také dle plánu letu podaného v rámci U-space), což v dalším kroku může sloužit ke zjednodušení šetření incidentu/nehody. Kromě uchování zpráv po celou dobu fungování této služby UTM by mělo být v rámci uživatelského rozhraní umožněno hlásit všem, co daná osoba viděla v okamžiku, kdy se domnívala, že k incidentu či nehodě, kde figuroval UAS, došlo. V případě

dispozice služby řešení nouzových situací v tomtéž U-space je možné zajistit provázanost těchto dvou služeb, a to na základě kategorizace nouzových událostí, kdy některé z nich mohou spustit automatické vytvoření zprávy o nehodě/incidentu.

Záznamová služba

Cílem záznamové služby UTM je podpora v případě vyšetřování nehod a incidentů tím, že by tato služba měla zaznamenat všechny vstupy do vzdušného prostoru U-space tak, aby dokázala reportovat status/stav takového vzdušného prostoru v jakémkoliv okamžiku. Druhé možné využití informací z této UTM služby je pro výzkum a školení.

Jakékoliv následné zpracování dat obdržených ze záznamové služby UTM pomocí konkrétních algoritmů pomůže také identifikovat vysoce rizikové situace, kterým je dále potřeba předcházet, proto bude moci být za pomoci těchto vstupů daná situace eliminována, a to na základě přizpůsobených parametrů pro hodnocení rizik budoucího provozu. Vzhledem k citlivým datům bude s největší pravděpodobností muset být přístup k datům z této služby omezen na základě získaného oprávnění.

Digitální deník

Služba digitálního deníku úzce spolupracuje se službou záznamovou (je-li v rámci U-space k dispozici), z jejichž informací tvoří zprávy relevantní pro každého z U-space, kdo službu využívá. Každému uživateli je umožněn přístup pouze k jeho vlastním informacím.

Služba digitálního deníku umožní provozovatelům a pilotům nahlížet do souhrnů informací o letech, které byly realizovány, o počátečních a koncových časech těchto letů, místech, na kterých byly lety realizovány, ID UAS a další. Provozovatelé UAS si tak budou moci dělat přehled o statistikách a historiích jejich letů UAS, zatímco piloti UAS si budou moci za pomoci digitálního deníku monitorovat jejich letové zkušenosti. V případě implementace této služby v rámci U-space je nutné se zaměřit na různé funkce dotazů tak, aby byla umožněna její bezpečná implementace, a zároveň je nutné vytvořit seznam oprávněných uživatelů a jejich přístupová práva k jednotlivým požadovaným údajům.

Geoprostorová informační služba

Výsledkem geoprostorové informační služby je shromáždění a poskytnutí relevantní mapy terénu, budovy a překážek pro provoz UAS. Výstup z této služby může být dále rozšířen o 3D model zobrazovaných objektů, který může být využitý jak v případě plánovací fáze letu UAS, tak i během letu samotného.

Mapa hustoty osídlení

Produktem této služby UTM je poskytnutí příslušné mapy hustoty obyvatelstva pro provoz UAS v rámci U-space, která je v rámci U-space, resp. obecně provozu UAS, využita k posuzování pozemního rizika. Bylo posouzeno, že proxy pro informace o okamžité hustotě obyvatelstva, jako je hustota mobilních telefonů, mohou být považovány za spolehlivé.

Informace o elektromagnetickém rušení

Hlavní funkcionalitou služby informace o elektromagnetickém rušení je shromažďování a prezentace informací o potenciálním možném elektromagnetickém rušení pro provoz UAS v dané oblasti.

Informace o navigačních zařízeních

Jedná se o službu UTM, která poskytuje jejím zákazníkům, tedy provozovatelům a pilotům UAS, informace o pokrytí konkrétního místa navigační infrastrukturou, tedy konkrétními navigačními zařízeními. Finální výstup této služby může informovat jak o oblastech, kde je dostupnost zařízení a signálu z nich problémová, tak naopak i o oblastech, kde je jejich dostupnost zvýšená.

Informace o telekomunikačních zařízeních

Služba informace o telekomunikačních zařízeních poskytuje informace o pokrytí signálu z nich a je využita majoritně pro plánování takových letů UAS, pro které je dostupnost takového signálu stěžejní. Není vyloučeno, že by tato služba UTM nemohla být specializovaná v závislosti na dostupné telekomunikační infrastruktuře. Interpretace takových informací bude záležet na poskytovateli této služby UTM, může se jednat např. o mapu obsahující znázornění naměřené hodnoty signálu (využití standardů 3G, LTE 4G, 5G apod.).

Služba translace výšky

Služba translace výšky byla vůbec prvně definována a také validována v projektu ICARUS (SESAR), jehož výzkum byl postaven na otázce jednotné společné převodní výšky. Jedná se o službu, která v rámci U-space poskytuje v případě jejího využívání společnou převodní výšku jak pro provozovatele/piloty UAS, tak i pro piloty všeobecného letectví. Funkcionalita služby je podmíněna několika podpůrnými službami, které této UTM službě dodávají podkladová data, kterými jsou: přesné kartografické údaje, DTM/DSM, 3D modely pozemních překážek, vertikální vzdálenost UAS/letadla od GND, monitorování a určování polohy GNSS signálu a další.

Procedurální rozhraní s ATC

Služba procedurální rozhraní s ATC je mechanismem, který zajišťuje koordinaci v případě vstupu letu UAS do řízeného vzdušného prostoru. Rozhraní je aktivováno před samotným uskutečněním letu UAS a ATC má možnost: (a) let UAS přijmout/odmítnout, (b) popsat požadavky a proces, který je potřebné v případě letu UAS v řízeném vzdušném prostoru dodržet.

Kolaborativní rozhraní pro spolupráci s ATC

Využití služby kolaborativního rozhraní pro spolupráci s ATC není očekáváno v prvotních fázích zavádění U-space, a tedy až v případě, kdy by se UAS nacházel v blízkosti CTR. Tato služba UTM spočívá v komunikaci mezi ATC a osobou zodpovědnou za provedení letu UAS (např. pilot UAS, UAS v případě automatického letu nebo USSP).

Komunikace s osobou zodpovědnou za let UAS může být provedena jak verbálně, tak i textově/graficky, kdy bude tato informace přenesena skrze model výměny dat U-space. Je nutné si

však uvědomit, že využití služby kolaborativního rozhraní pro spolupráci s ATC nenahrazuje službu procedurálního rozhraní s ATC, v rámci které je požádáno o vstup do CTR. Kromě zajištění komunikace služba kolaborativního rozhraní pro spolupráci s ATC zajišťuje bezpečný provoz také tím, že poskytuje ATC dohledová data o U-space.

5.3.3 Služby UTM definované v ISO 23629-12

V rámci ISO 23629-12 [64] bylo za jedinečné služby UTM z pohledu jejich funkcionality označeno celkem 7 služeb, jejichž výčet společně s jejich definicemi je uveden níže.

Komunikace UTM

Z pohledu funkcionality má služba komunikace UTM poskytovat komunikační služby pro účely UTM, které mají zajistit spojení/propojení všech uživatelů UTM, poskytovatelů UTM a také dotčených letadel. Komunikace má být zajištěna pomocí spojů nebo sítí mezi jednotlivými pevnými body na zemi, a prostřednictvím pozemních nebo satelitních mobilních komunikačních služeb s jednotlivými letadly.

Konstrukce tratí UTM

Služba konstrukce tratí UTM zajišťuje návrh, dokumentování, ověření, údržbu a pravidelnou kontrolu leteckých tratí, jejichž znalost je nezbytná pro zajištění bezpečnosti a plánování letů bezpilotních systémů v rámci UTM. Trate UTM mohou být také přístupné pro letadla s posádkou, která jsou řádně vybavena a která splňují požadovanou navigační výkonnost (RNP), která je specifikovaná pro danou trať.

Příprava provozního plánu

Služba přípravy provozního plánu poskytne provozovatelům UAS na základě informací poskytnutých jinými poskytovateli UTM webové nástroje pro přípravu a optimalizaci provozního plánu před jeho samotným předložením.

Vertikální upozornění

Služba vertikálního upozornění slouží jak letadlům s posádkou na palubě, tak i letadlům nepilotovaným k upozornění na současnou velmi nízkou vertikální vzdálenost od země vypočítanou na základě společného geodetického referenčního systému v rámci U-space.

GIS v reálném prostředí

Služba GIS v reálném prostředí slouží k poskytování informací o vertikální vzdálenosti AGL během letu, a to včetně informací o vertikální vzdálenosti nad vysokými překážkami. Výpočet této hodnoty služba provádí na základě přesných kartografických údajů, DTM/DSM a 3D modelu pozemních překážek.

Řízení údržby

Služba řízení údržby má za úkol poskytovat provozovatelům UAS webové rozhraní/nástroje na podporu zpracování a aplikace programů údržby UAS.

Asistence při analýze rizik

Cílem služby asistence při analýze rizik je poskytnutí webového nástroje na podporu zpracování a hodnocení analýzy rizik před samotným zahájením provozu jak pro provozovatele UAS, tak pro ÚCL.

5.3.4 Služby UTM definované ICAO

Z pohledu definic UTM služeb ICAO v dokumentu UTM Framework Edition 3 [28] je nutné brát v potaz to, že dokument nijak neodráží konkrétní systémové ani technologické požadavky služeb UTM, naopak pouze stručně definuje jejich funkcionalitu.

Z pohledu jedinečnosti funkcionality služeb bylo z dokumentu UTM Framework Edition 3 vybráno 8 unikátních služeb, které jsou interpretovány níže.

Autorizace vzdušného prostoru

Autorizace vzdušného prostoru je služba UTM poskytující oprávnění k využití dané části vzdušného prostoru od Státem pověřené autority (např. ÚCL) provozovateli UAS.

Letecká informační služba

Letecká informační služba zajišťuje v rámci UTM tok dat/informací z oblasti letectví, které jsou nezbytné pro bezpečnost, hospodárnost a kontinuálnost provozu UAS.

Taktické řešení konfliktů s letadly s posádkou na palubě

Taktické řešení konfliktů s letadly s posádkou na palubě je služba UTM řadící se do skupiny služeb zajišťujících správu řízení konfliktů a separace. Hlavním úkolem služby je distribuce informací o letech s posádkou na palubě v reálném čase v rámci UTM tak, aby byla zajištěna dostatečná separace mezi provozem UAS a provozem s posádkou na palubě.

Varovná a poradní při konfliktech

Služba varovná a poradní při konfliktech je služba UTM řadící se do skupiny služeb zajišťujících správu řízení konfliktů a separace. Úkolem této služby je poskytování varování (v reálném čase) prostřednictvím sugestivních nebo direktivních informací o blízkosti UA k jiným uživatelům vzdušného provozu (jak letadlům s posádkou na palubě, tak i UA).

Služba hlášení aktivit

Služba hlášení aktivit poskytuje informace o provozu v rámci UTM, ať už na vyžádání, v periodicky nastaveném časovém rozmezí nebo dle proběhlých událostí (informace o hustotě provozu, o záměru letů nebo o stavu letů dle jejich monitorování). Dodatečné filtrování informací může být provedeno jako součást této UTM služby.

Nálezová služba

Účelem nálezové služby je informovat uživatele UTM o příslušných dostupných službách v konkrétní zeměpisné zóně/geografické oblasti (např. o dostupných dodavatelích meteorologických informací).

Mapovací

Mapovací služba v rámci UTM poskytuje údaje o rozložení terénu a překážkách, které jsou z pohledu zajištění bezpečnosti provozu UTM stěžejní. Informace poskytované v rámci Mapovací služby je možné využít v rámci dalších služeb UTM (např. při poskytování služby varovné a poradní při konfliktech).

Řízení omezení

Služba řízení omezení se v rámci UTM stará o správu a zveřejňování pokynů plynoucích z provozních omezení v daném vzdušném prostoru (např. od ÚCL nebo ANSP) provozovatelům a pilotům UAS (např. NOTAM).

5.3.5 Služby UTM definované FAA

Jak již bylo zmíněno v úvodu této kapitoly verze 2.0 konceptu provozu bezpilotních systémů ve vzdušném prostoru Spojených států amerických [40] z pohledu porovnání duplicity definuje pěti služeb UTM, jejichž funkcionality byly při porovnání s ostatními UTM službami (viz Tabulka 4.1) označeny za unikátní.

Sledování

Sledování je z pohledu konceptu provozu FAA služba skládající se z několika podružných strategických a taktických služeb, které slouží jako podpůrné služby ve věci posouzení rizik zamýšleného provozu (SORA), ve věci plánování provozu UAS (teplotní mapy provozu pro danou geografickou oblast). Služby UTM týkající se sledování se skládají ze tří primárních oblastí, v rámci kterých jsou shromažďovány informace týkající se potenciálního rizika provozu ve vzdušném prostoru. Těmito oblastmi jsou: (a) sledování pozemních rizik, (b) sledování rizik ve vzdušném prostoru, (c) sledování rizik plynoucích z dostupnosti satelitního signálu (navigace, GPS).

Navigace

V případě navigace se jedná o sadu podružných strategických a taktických služeb, které poskytují sadu služeb UTM sloužících pro průzkum vzdušného prostoru během (a) fáze plánování bezpečnosti provozu UAS; (b) fáze plánování letu, a to ve formě poskytování přehledových map a během (c) fáze provozu ve smyslu zajišťování integrity (v reálném čase) a monitorování bezpečnosti provozu UAS.

FAA zasílání zpráv

FAA zasílání zpráv je služba, která v rámci komplexního systému FAA umožní výměnu zpráv se systémy FAA za účelem splnění příslušných požadavků daných zásad plynoucích z předpisů. Může se jednat buďto o periodickou, či událostmi řízenou výměnu zpráv se systémy FAA.

Dostupnost sítě USS (resp. USSP)

Jedná se o službu, která autorizovaným subjektům v rámci UTM umožní zobrazení relevantních aktivních poskytovatelů USSP společně s relevantním provozem v dané zeměpisné zóně. Dostupnost sítě USS (označení USSP v rámci FAA provozního konceptu 2.0) bude fungovat v souladu s platnými normami. Přístup každého USSP do sítě UTM v rámci USA bude kvalifikován podle výkonnostních požadavků nezbytných pro připojení k dané části sítě.

Monitoring systémů UAS

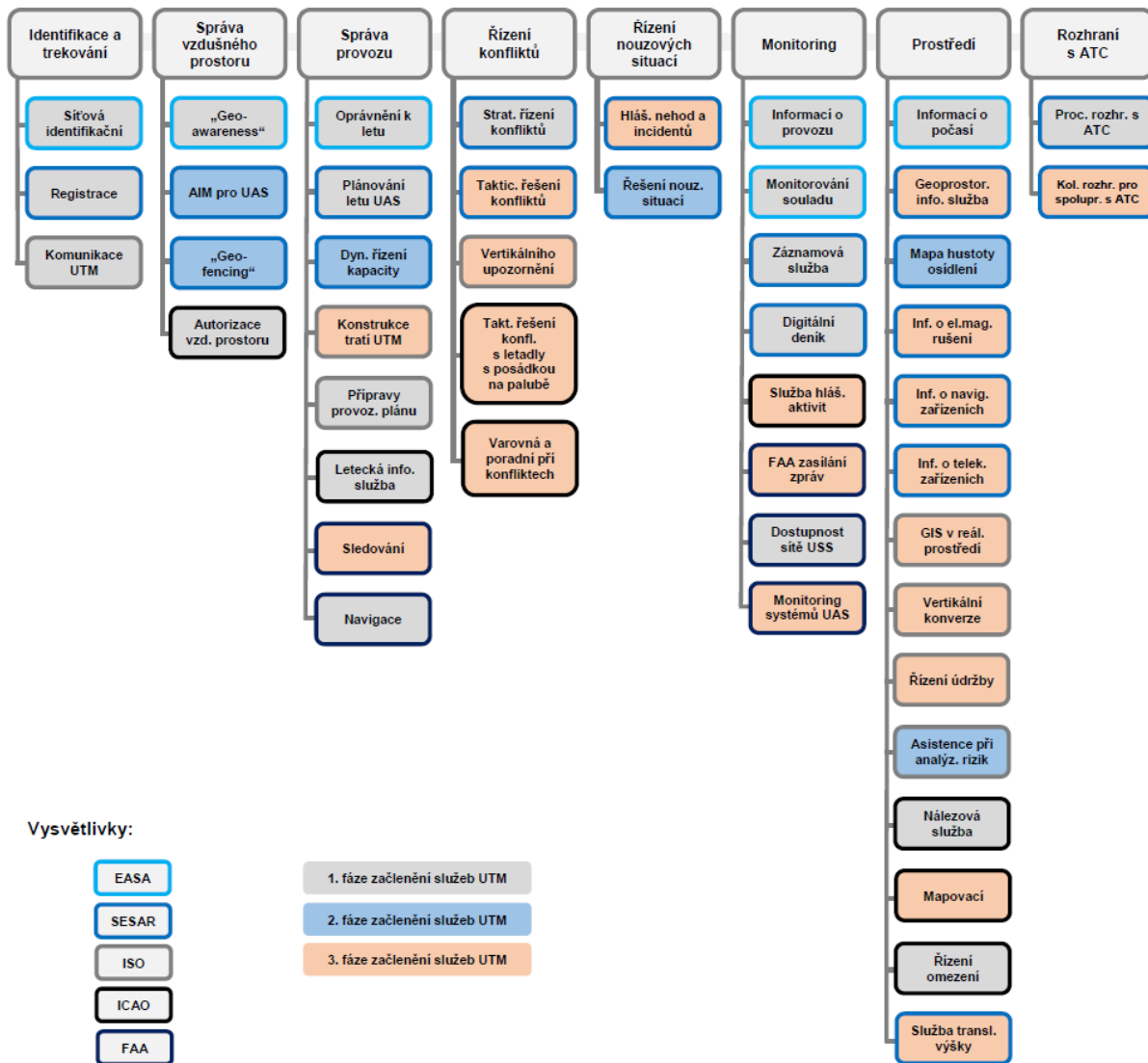
Monitoring systémů UAS je službou, která v reálném čase dohlíží na stav komponent UAS (např. baterie nebo motory). Potřebná vstupní data tato UTM služba využívá k formulování předpovědí o životaschopnosti komponent v budoucích časových obdobích.

5.4 Proces implementace služeb UTM

Proces implementace služeb UTM představuje komplexní klíčový krok k dosažení bezpečného a efektivního provozu bezpilotních systémů ve vzdušném prostoru. UTM systém musí za pomoci jednotlivých služeb vytvořit základ pro bezpečnou a efektivní koexistenci všech jeho účastníků, a to skrze integraci technologií, infrastruktury a řídicích mechanismů pro sledování, řízení a koordinace provozu v něm.

Návrh modelu architektury U-space, v rámci které budou jednotlivé služby poskytovány, znázorňuje kapitola 3. Stejně tak, jak v případě tvorby, vývoje a zavádění regulačních požadavků v rámci U-space lze předpokládat podobný vývoj i v rámci implementace služeb UTM, tedy postupný, odstupňovaný v čase, což zmiňuje i celá řada zdrojů, ze kterých byly návrhy UTM služeb v této kapitole čerpány.

Proces implementace služeb UTM je možné rozdělit do 3 postupných kroků zavádění, kdy kromě prvního kroku budou ostatní fáze implementace služeb UTM s největší pravděpodobností ovlivněny jak nárůstem tržní poptávky po jejich funkcionalitě, tak dostupností podkladových dat pro implementaci těchto služeb. Konkrétní návrh implementace služeb UTM je navrženo na Obrázku 5.8.



Obrázek 5.8: Návrh začlenění jedinečných služeb UTM

1. fáze zavádění služeb UTM

1. fáze zavádění služeb UTM bude obsahovat balíček služeb, které jsou již v nynější době označeny za služby základní a které z majoritní části stanovuje regulace EU, tedy prováděcí nařízení Komise (EU) 2021/664 o regulačním rámci pro vzdušný prostor U-space. Jedná se o služby (1) síťová identifikační služba, (2) služba „geo-awareness“, (3) služba oprávnění k letu, (4) služba informací o provozu, (5) služba informací o počasí a (6) služba monitorování souladu. Aby byly naplněny také náležitosti z nařízení Evropského parlamentu a Rady (EU) 2021/947, měly by být balíček šestice služeb UTM doplněn o službu registrace, která bude podpůrnou službou pro síťovou identifikační službu. Ostatní služby implementované v této první fázi zavádění U-space byly zvoleny z důvodu naplnění, tedy zajištění, funkcionality základních mandatorních služeb.

2. fáze zavádění služeb UTM

Druhý krok implementace služeb UTM bude obsahovat tzv. počáteční služby UTM, které nevychází ze současného znění evropské legislativy, avšak budou využity pro doplnění a rozšíření funkcionalit tzv. základních služeb UTM, které budou v prvním kroku implementace služeb označeny za postrádající. Bude se jednat např. o poskytování letecké informační služby pro UAS ve smyslu služby AIM pro UAS, která bude zároveň fungovat také jako doplňkové informace využitě v rámci geo-awareness.

3. fáze zavádění služeb UTM

Realizace 3. a zároveň také poslední fáze zavádění služeb UTM je předpokládána až v pokročilé fázi U-space, a to dle jejich konkrétní potřeby zavádění. Bude se jednat o služby, které budou jejich funkcionalitou v mnohých případech propojovat obě oblasti provozu, tedy jak oblast bezpilotního letectví, tak oblast letectví s posádkou na palubě. Služby ve 3. fázi zavádění služeb budou více odrážet problematiku integrace UAS do současného vzdušného prostoru, v rámci které budou tyto služby minimalizovat její dopady. Předpokladem pro implementaci takových služeb bude plné technologické vybavení jak bezpilotních letadel, tak letadel s pilotem na palubě.

6. Uspořádání vzdušného prostoru

Organizace vzdušného prostoru a realizace předpisové základny zaměřené na bezpilotní letadla nejsou problematikou pouze vertikálního a horizontálního dělení prostoru. Často je vzhledem k letové výšce těchto strojů nutno reflektovat rizika vůči zemi – kromě objektů také vzdálenosti od osob.

6.1 Vzdušné prostory a zeměpisné zóny

V této kapitole je definován vzdušný prostor České republiky společně s jeho aktuální podobou a též provoz, který se v něm nachází. Je třeba se zaměřit na kompletní dělení vzdušného prostoru, třídy vzdušného prostoru či jeho dělení dle sektorizace. V neposlední řadě je nutné podotknout rozdíly mezi civilním a vojenským vzdušným prostorem. Nejen pro piloty je totiž zcela zásadní správné chápání rozdělení vzdušného prostoru, jeho rozmístění a provozu v něm.

Ve vzdušném prostoru, kde se pohybují letadla, dochází k různému poskytování dat a úrovně podpory od Řízení letového provozu. V řízeném prostoru jsou letadlům služby poskytovány, naopak u neřízeného prostoru zůstává separace mezi letadly na posádce. Řízený vzdušný prostor je vymezený vzdušný prostor, ve kterém se poskytuje služba řízení letového provozu v rozsahu odpovídajícím jeho klasifikaci. Neřízený vzdušný prostor je tedy vzdušný prostor, v němž je poskytována všem letům pouze letová informační a pohotovostní služba. V řízeném prostoru zastává Řízení letového provozu několik funkcí, které jsou děleny mezi jednotlivá úzce spolupracující stanoviště. Jedná se o oblastní středisko řízení – ACC, přibližovací stanoviště řízení letového provozu – APP a letištní řídicí věž – TWR. Jednotlivá stanoviště mají odlišné úlohy a letadla si mezi sebou předávají. ACC zajišťuje vertikální a horizontální separaci mezi přelétávajícími letadly a také sestavení sekvence při klesání letadel nebo stoupání letadel po vzletu. APP je stanoviště zajišťující separaci a vhodnou sekvenci vzájemně mezi přilétávajícími letadly a též vhodnou sekvenci mezi přilétávajícími a odlétávajícími letadly. TWR má na starost letadla v poslední fázi přiblížení a při pohybu na dráze. Komunikaci týkající se pohybu letadel po ostatních plochách letiště (nezahrnuje řízení pohybů na vzletových a přistávacích plochách) zajišťuje stanoviště řízení pozemního provozu letiště – GND.

6.1.1 Třídy vzdušného prostoru

V České republice je vzdušný prostor rozdělen do celkem čtyř klasifikačních tříd dle ICAO, a to do třídy C, D, E a G [68]. Prostory třídy C, D a E jsou řízeným vzdušným prostorem. Třída C vzdušného prostoru zahrnuje Koncovou řízenou oblast Praha – TMA a dále vzdušný prostor nad FL 95 do FL 660. Třída D zahrnuje CTR/MCTR a TMA/MTMA všech letišť kromě TMA Praha. Třída E pak zahrnuje prostor mimo CTR/MCTR, TMA/MTMA a nad 1000 ft AGL do FL 95. A třída G zahrnuje vzdušný prostor od země do 1000 ft AGL, s výjimkou CTR/MCTR a prostor TRA GA.

Vzdušný prostor třídy C

V této třídě je možné provádět lety IFR i VFR. Všem letům je poskytována služba ŘLP. Rozstupy jsou zajišťovány pro lety IFR, a to od jiných IFR letů a letů VFR. Mezi lety VFR se rozstupy nezajišťují. Mezi

VFR lety jsou však poskytovány informace o provozu, rady k vyhnutí jsou poskytovány na vyžádání. Všechny lety potřebují před vstupem do vzdušného prostoru třídy C letové povolení. Taktéž musí být ve stálém obousměrném rádiovém spojení se zemí. Všechny lety v této třídě musí mít podaný letový plán.

Vzdušný prostor třídy D

V třídě D je možné provádět lety IFR i VFR. Všem letům je poskytována služba ŘLP. Rozstupy jsou zajišťovány pro lety IFR od jiných letů IFR a jsou předávány informace o provozu VFR letů. Rozstupy pro lety VFR od jiných letů VFR nebo IFR nejsou zajišťovány. Jsou zde předávány pouze informace o provozu. Rady k vyhnutí jsou poskytovány na vyžádání. Všechny lety potřebují před vstupem do vzdušného prostoru třídy D letové povolení a též musí být ve stálém obousměrném rádiovém spojení se zemí.

Vzdušný prostor třídy E

Tento vzdušný prostor umožňuje provádět lety IFR i VFR. Služba ŘLP je poskytována IFR letům a zároveň jsou pro ně zajišťovány rozstupy od ostatních IFR letů. Informace o VFR letech pro IFR lety se poskytují v situacích, kdy je to proveditelné. Pokud to situace dovoluje, poskytují se informace o provozu pro VFR lety – vzdušný prostor třídy E je tak neřízeným prostorem pro VFR lety. Poskytování informací stojí především na tom, zda VFR lety poskytují informace, jelikož takovou povinnost ve vzdušném prostoru třídy E nemají.

Vzdušný prostor třídy G

Můžeme se zde setkat jak s lety IFR, tak s lety podle VFR. Letová informační služba je všem letům poskytována na vyžádání. V této třídě vzdušného prostoru se pohybuje vše, co se udrží ve vzduchu, jelikož začíná od země.

6.1.2 Ostatní typy vzdušného prostoru

FIR

Letová informační oblast je dle AIM [68]: „Vzdušný prostor stanovených rozměrů, v němž se poskytuje letová informační služba a pohotovostní služba.“ Jedná se o největší oblast obsahující veškerý vzdušný prostor nad daným územím. Výjimka může nastat tehdy, pokud je nad ním zřízena horní letová informační oblast – UIR. Letová informační oblast může zabírat plochu celého státu, více států nebo může být tento prostor rozdělen na více letových informačních oblastí. V České republice se nachází pouze jeden FIR – FIR Praha. Horizontálně je tento prostor vymezen státní hranicí a vertikální hranice prostoru je od země až do FL 660. V celém rozsahu FIR Praha je poskytována letová informační a pohotovostní služba.

TMA

Koncová řízená oblast je dle AIM [68]: „Řízená oblast ustanovená obvykle v místech, kde se tratě letových provozních služeb sbíhají v blízkosti jednoho nebo více hlavních letišť.“ Jde o řízený prostor, jehož primární funkcí je ochrana IFR příletů a odletů. Stanovištěm ŘLP jsou zde poskytovány tři

základní letové provozní služby. V České republice se lze setkat s TMA celkem pěti letišť, jimiž jsou letiště Praha, Brno, Karlovy Vary, Ostrava a Vodochody. Vojenská vzdušná prostora TMA jsou třídy D.

CTR

Řízený okružek je dle AIM [68]: „Řízená oblast ustanovená obvykle v místech, kde se tratě letových provozních služeb sbíhají v blízkosti jednoho nebo více hlavních letišť.“ Tento prostor je zřizován pro ochranu letištního provozu v okolí řízených letišť. U CTR se lze setkat s variantou pro vojenské letectví – MCTR.

CTA

Řízená oblast je dle AIM [68]: „Řízený vzdušný prostor sahající nahoru od stanovené výšky nad zemí.“ Jedná se o druh prostoru, kde je poskytována služba řízení letového provozu společně s informační a pohotovostní službou. Součástí FIR Praha je celkem pět řízených oblastí, a to CTA 1 Praha, CTA 2 Praha, CTA Brno, CTA Karlovy Vary a CTA Ostrava.

P

Zakázaný prostor je dle AIM [68]: „Vzdušný prostor vymezených rozměrů nad pevninou nebo nad teritoriálními vodami státu, ve kterém jsou lety letadel zakázány.“ Tento typ prostoru se zřizuje pro ochranu pozemních objektů. Zahrnuje například strategické budovy, významné památky, jaderné elektrárny, skladiště nebo továrny pracující s nebezpečným materiálem. Tímto prostorem smí proletět civilní let jen po předchozím povolení od příslušného úřadu. V České republice se jedná například o prostor kolem Pražského hradu nebo kolem jaderných elektráren Temelín a Dukovany.

R

Omezený prostor je dle AIM [68]: „Vzdušný prostor vymezených rozměrů nad pevninou nebo teritoriálními vodami státu, ve kterém je let letadla omezen v souladu se stanovenými podmínkami.“ Tento prostor se zřizuje pro ochranu života na zemi. Spadá sem například ochrana národních parků. Za určitých podmínek lze v tomto prostoru let provést. Omezený prostor v České republice se nachází nad národními parky nebo nad centrem hlavního města Prahy.

D

Nebezpečný prostor je dle AIM [68]: „Vzdušný prostor vymezených rozměrů, ve kterém mohou v určité době probíhat činnosti nebezpečné pro let letadla.“ Slouží k ochraně letadel, kvůli potenciálnímu nebezpečí není let touto oblastí doporučován, avšak není zakázán. Příkladem jsou nebezpečné prostory LKD11, LKD13 a LKD14 uzpůsobené k řízeným haváriím vojenských bezpilotních letadel.

TRA

Dočasně rezervovaný prostor je dle AIM [68]: „Definovaná část vzdušného prostoru za normálních okolností v pravomoci jedné složky letectví, která je na základě společné dohody dočasně

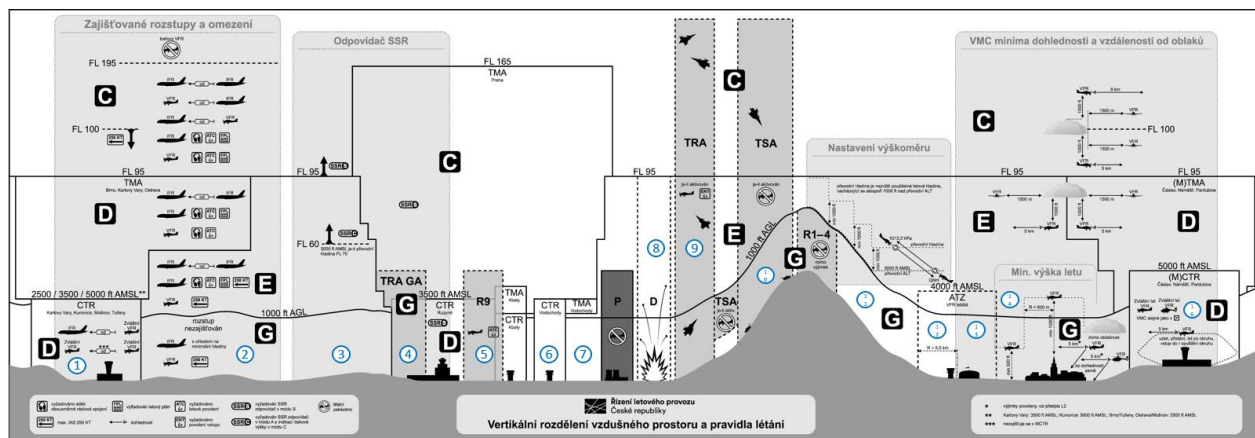
rezervovaná pro specifické použití jinou složkou letectví a přes kterou může na základě ATC povolení proletět jiný provoz.“ TRA se zřizují např. pro segregaci vojenské letecké činnosti prováděné dle specifických pravidel. Civilnímu letu je možné po koordinaci s uživatelem prostoru povolit průlet i po jeho aktivaci. Informace o aktivaci tohoto prostoru je platná 15 minut po jejím poskytnutí.

TSA

Dočasně vyhrazený prostor je dle AIM [68]: „Definovaná část vzdušného prostoru za normálních okolností v pravomoci jedné složky letectví, která je na základě společné dohody dočasně vyhrazena pro výhradní použití jinou složkou letectví a přes kterou nebude povolen průlet jiného provozu.“ Prostory sloužící k využití širokým spektrem činností převážně využívané pro vojenské účely, nejen letové povahy. Průlet touto oblastí v době její aktivace není obvykle povolován. Výjimkou pro civilní lety může být oblet souvislých prostorů bouřkové činnosti. Informace o aktivaci tohoto prostoru je platná 15 minut po jejím poskytnutí.

TRA GA

Dočasně rezervovaný prostor určený pro provoz všeobecného letectví je dle AIM [68]: „Specifický vzdušný prostor určený pro místní provoz GA v prostředí řízených vzdušných prostorů tříd D a C.“ Jedná se o unikátní vzdušný prostor pro Českou republiku. Umožňuje delegovat části vzdušného prostoru třídy D a C provozovateli neřízeného letiště (potlačení omezení specifického provozu na neřízeném letišti od ATS). Po aktivaci tohoto prostoru je povinnost mít rádiové spojení v této oblasti. Horizontální dělení vzdušného prostoru je zobrazeno na obrázku 6.1.

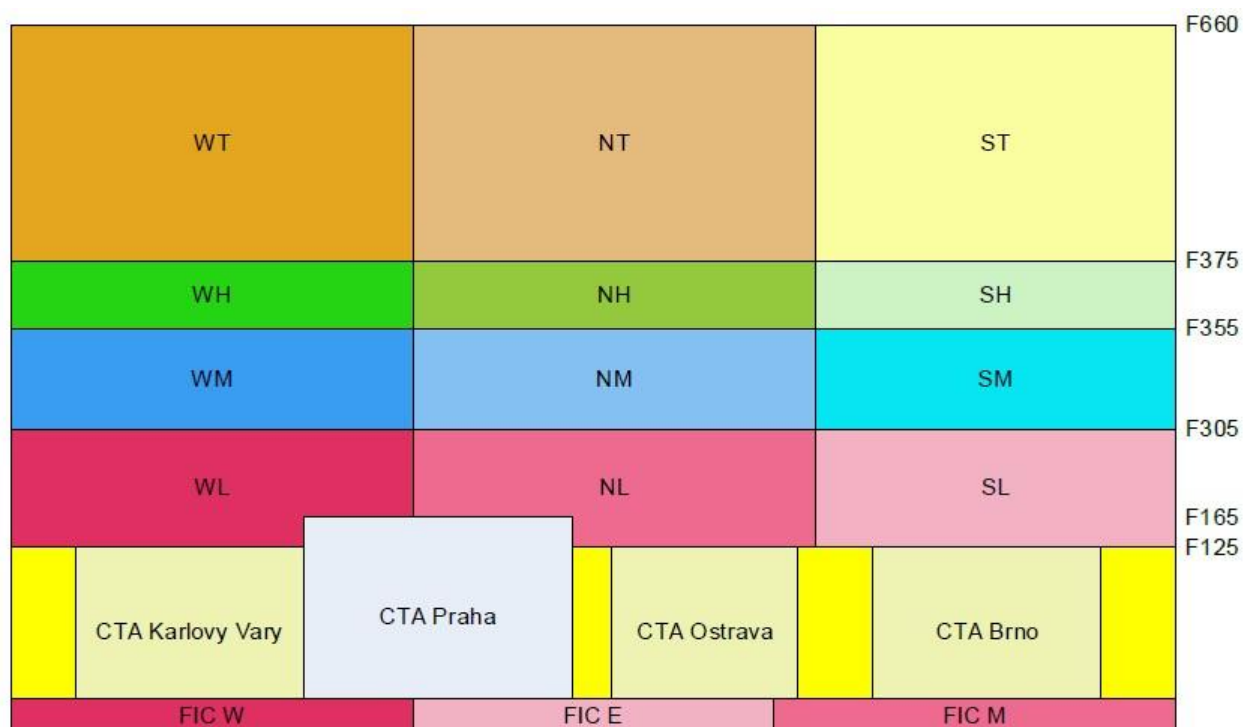


Obrázek 6.1: Dělení vzdušného prostoru ČR [69]

6.1.3 Sektorizace

Vzdušný prostor České republiky se dělí na sektor West, North a South. Jejich vzájemné hranice kopírují směry hlavních tratí, díky kterým dojde k omezení předávání jednotlivých letadel mezi řídicími. Každý sektor má svého řídicího letového provozu. Sektorizace vzdušného prostoru zahrnuje virtuální rozdělení prostoru nad Českou republikou, která ve svém důsledku ulehčí práci řídicím letového provozu. Dochází zde i k dalšímu dělení, a to k dělení dle výšky letu. Dělení zahrnuje čtyři

základní kategorie low, middle, high a top letové hladiny. Low (FL 125 – FL 305) a middle (FL 305 – FL 355) letové hladiny se nejčastěji používají pro přiblížování a odlety nebo pro lety na blízké vzdálenosti či v případě, že letadlo z jakéhokoli důvodu nemůže stoupat do vyšší letové hladiny. Při přeletech území, které není cílovou destinací a při běžných letech se používají letové hladiny high (FL 355 – FL 375) a top (FL 375 – FL 660). Ve vyšších letových hladinách v rozmezí mezi FL 410 – FL 450 se obvykle nachází provoz soukromých letadel. Přes sektor West létá více než 80 % veškerého transičního provozu. Jde především o přelety nad Českou republikou ve vysokých letových hladinách. Sektor začíná západními hranicemi ČR a končí pomyslnou osou Ústí nad Labem – Praha-západ – Jindřichův Hradec. Sektor North začíná na severních hranicích České republiky a končí pomyslnou hranicí Praha-jih – Svitavy – Bruntál. Přes sektor South vedou hlavní tratě z východu na západ nebo například hlavní přiblížovací tratě směrem na Vídeň. Sektor South se nachází od hranic sektoru West a North k jižní hranici České republiky. Na obrázku 6.2 níže je schematicky uvedeno rozdělení vzdušného prostoru FIR Praha (LKAA) s vyznačením vertikálního dělení sektorů.



Obrázek 6.2: Sektorizace vzdušného prostoru ČR

V sektorech West, North a South je poskytována služba řízení stanovištěm ENR. V CTA Praha je poskytována služba řízení stanovištěm APP Praha. V CTA Karlovy Vary, Brno a Ostrava stanovištěm ACC. V sektorech FIC West, East a Morava je poskytována informační služba stanovištěm FIC.

6.1.4 CIV/MIL provoz

Je nezbytně nutné, aby civilní i vojenský vzdušný prostor byly odděleny bez možného omezení. Minimální interference mezi těmito dvěma odvětvími je zabezpečena tak, že pro vojenská letadla existují koridory, které se nacházejí v místech neexistence civilních letových cest. Jedná se o flexibilně aktivované omezené prostory jako TRA, TSA, P nebo D. Civilní a vojenský provoz můžeme rozdělit i na provoz GAT a OAT. Všeobecný letový provoz – GAT je let prováděný v souladu s pravidly a postupy ICAO bez ohledu na příslušnost letadla. Mezi tyto lety mohou patřit vojenské lety, u nichž pravidla ICAO splňují provozní požadavky. Vojenský provoz, který není v souladu s pravidly ICAO, se pak nazývá let prováděný podle jiných pravidel než ICAO – OAT. Jde o lety, které nejsou v souladu s pravidly všeobecného letectví stanovenými příslušnými vnitrostátními orgány. Nejvhodnější využití vzdušného prostoru je společné (flexibilní) využívání mezi těmito dvěma subjekty. Flexibilní využívání vzdušného prostoru – FUA se týká efektivního využití vzdušného prostoru. V rámci konceptu FUA již není vzdušný prostor rozdělen na civilní a vojenský, ale je považován za jednotný celek. V prostoru dochází k flexibilnímu řízení dle aktuálních požadavků a dostupnosti. Armáda vzdušný prostor využívá jen tehdy, kdy je opravdu třeba. FUA bylo zřízeno s cílem navýšit propustnost a kapacitu vzdušného prostoru pro efektivnější využití vzdušného prostoru a pro posílení civilně-vojenské koordinace. Za přidělení prostoru je zodpovědné středisko služby uspořádání letového provozu – AMC, které každý den zveřejňuje seznam prostorů v plánu využití vzdušného prostoru.

6.2 Zeměpisné zóny

Zeměpisnou zónou pro bezpilotní systémy se dle prováděcího nařízení komise (EU) 2019/947 o pravidlech a postupech pro provoz bezpilotních letadel rozumí část vzdušného prostoru zřízená příslušným úřadem, který umožňuje, omezuje nebo vylučuje provoz bezpilotních systémů s ohledem na rizika týkající se jejich provozu. Členské státy při vymezování zeměpisných zón pro bezpilotní systémy za účelem bezpečnosti mohou zakázat určitý druh provozu bezpilotních systémů, požadovat konkrétní podmínky pro určitý druh provozu bezpilotních systémů nebo požadovat předchozí oprávnění k provozu. Nebo mohou povolit přístup pouze bezpilotním systémům vybaveným určitými technickými prvky (dálková identifikace nebo systémy s funkcí „geo-awareness“) atd. Na základě posouzení rizik provedeného příslušným úřadem mohou členské státy určit zeměpisné zóny, v nichž provoz bezpilotních systémů nepodléhá požadavkům otevřené kategorie.

Účelem zeměpisných zón je především zajištění bezpečnosti, ochrany před protiprávními činy, soukromí nebo životního prostředí nebo praktické umožnění zvláštních druhů provozu bezpilotních systémů. Letecká informační služba také zveřejnila aktuálně publikované zeměpisné zóny pro bezpilotní systémy v digitálním formátu. K jejich vizualizaci lze použít aplikaci AisView nebo případně DroneView.

6.2.1 Druhy zeměpisných zón

V České republice jsou Úřadem pro civilní letectví definované zeměpisné zóny trvalého charakteru pro bezpilotní systémy bez vlivu, ale i s vlivem na klasický provoz s pilotem na palubě. Příkladem zón

s vlivem může být například LKP1 Pražský hrad. Příkladem zón bez vlivu může být omezený prostor LKR10, Zakázaný prostor Týniště, Čermná, Mladkov, Nový Ples, Travčice, Hostašovice, Dobronín, Květná, Štěpánov, Rančířov a Háj na Slezsku. Členské státy jsou zodpovědné za vyhlášení zeměpisných zón upravujících pravidla provozu UAS na svém území. Příklady dílčích druhů zeměpisných zón a důvodů jejich vzniku je uveden v tabulce 6.1.

Tabulka 6.1: Příklady druhů zeměpisných zón

Druh geozóny	Důvod vzniku geozóny	Příklad geozóny v ČR
Provoz UAS zakázán	Důvodem vzniku této geozóny je snaha ochránit pozemní objekty či letecký provoz v dané oblasti. Za žádných okolností, vyjma povolení ÚCL, není možné v této geozóně provádět provoz UAS.	LKP1 (Pražský hrad)
Provoz UAS omezen	Provoz UAS v této geozóně je omezen. Pro získání povolení k provozu je nutné splnit řadu předem definovaných podmínek. Omezení provozu může být zavedeno například kvůli snaze o snížení hlukové zátěže pro environmentální ochranu v oblasti.	LKP301 (Zakázaný prostor Týniště)
Provoz UAS povolen	V této geozóně je provoz UAS povolen ve všech kategoriích a dle obecně platných pravidel.	LKR10 – UAS, není-li jinou zeměpisnou zónou určeno jinak.
Vzdušný prostor U-space	Vzdušný prostor U-space je geozóna, ve které jsou poskytovány služby U-space, které umožňují integraci UAS provozu do okolního vzdušného prostoru. Účastníci letového provozu v této geozóně musí povinně vysílat svou elektronickou identifikaci.	V ČR zatím nevyhlášeno.

Letecký zákon [22] stanoví, že “za účelem bezpečného provádění letů a účinného poskytování leteckých služeb vydá Úřad opatření obecné povahy podle správního řádu o rozdělení vzdušného prostoru České republiky, a to v dohodě s Ministerstvem obrany a po projednání s osobou pověřenou výkonem státní správy ve věcech sportovních létajících zařízení.” Prostřednictvím paragrafu 44 jsou v leteckém zákoně určeny účely a úkony, za kterých lze ve vztahu k provozu UAS vyhlášovat zeměpisné zóny. Rovněž je stanovena forma, za které má být publikace takových zón provedena, spolu s uvedením subjektů, kteří mají být součástí dohody, případně být subjektem určeným k projednání vzniku takové zóny. Schematický přehled informací spojených s publikací zeměpisných zón dle leteckého zákona poskytuje tabulka 6.2.

Tabulka 6.2: Přehled informací spojených s publikací zeměpisných zón dle leteckého zákona

§	ÚČEL	ÚKON	KDO	DOHODA	PROJEDNÁNÍ	NÁMITKY	FORMA	ÚČINNOST	PLATNOST
§44 odst. 2	Bezpečně provádění letů Účinné poskytování služeb	Změna v rozdělení VP	ÚCL	MO	LAA, ATSP	poskytovatelé leteckých služeb, asociace uživatelů, jiné osoby s oprávněným zájmem	OOP, AIP	Standardní dle OOP	-
§44 odst. 3	Obrana, bezpečnost, ŽP, zdraví	Omezení, zákaz využívání VP	ÚCL	MO	LAA, MŽP, ATSP	-	OOP, AIP	Standardní dle OOP	Trvale nebo na dobu nezbytně nutnou
§44 odst. 4	Bezprostřední ohrožení létání Veřejný zájem	Omezení, zákaz využívání VP	ÚCL	-	jen k vyjádření: MO, LAA, ATSP	nepodávají se (návrh se nezveřejňuje)	OOP	Okamžitá od vyvěšení	Na dobu nezbytně nutnou
§44 odst. 5	Z oprávněného zájmu na opatření	Vyhrazení VP k létání jednoho (či kategorie) uživatele	AMC + MAMC	prakticky MO (MAMC)	-	-	NOTAM / AUP	Nepoužije se správní řád, část 6 (postupy pro vydání OOP)	Ad hoc prostory: max. 24 hodin v průběhu 3 dnů AMC manageable prostory: dle AUP
§44 odst. 6	Z oprávněného zájmu na opatření	Vyhrazení VP k létání jednoho (či kategorie) uživatele	ÚCL	MO	LAA, ATSP	-	OOP, AIP	Standardní dle OOP	Ad hoc prostory, na více než 24 hodin v průběhu 3 dnů
§	ÚČEL	ÚKON	KDO	DOHODA	PROJEDNÁNÍ	NÁMITKY	FORMA	ÚČINNOST	PLATNOST
§44e	Ochrana: života, zdraví, majetku, soukromí, CL před protipráv. činy, KI, ŽP nebo bezpečnost/obrana státu	Geozóny: zákaz/omezení/ podmínky užívání VP pro provoz UAS, nad vymezenými oblastmi	ÚCL	MO	ochr. ŽP: MŽP, LAA (pokud je zóna v OP letišť / >120 m AGL / do 5,5 km od SLZ plochy)	asociace UAS, modelářské spolky, jiné osoby s oprávněným zájmem, provozovatel dotčeného letiště	OOP	Standardní dle OOP	Trvalá
§44f	Výjimky z požadavků pro OPEN	vymezení VP	ÚCL	MO	LAA, dotčená obec	neurčeno, zřejmě se nezveřejňuje	OOP + AIP	Standardní dle OOP	Trvalá
§44g	U-space: pro zajištění bezpečného, účinného, plynulého a koordinovaného provozu UAS	vymezení VP	ÚCL	MO	LAA, a pokud zasahuje níže než 300 m AGL, pak též obec	CIS, USSP, poskytovatelé leteckých služeb, asociace UAS, modelářské spolky, jiné osoby s oprávněným zájmem	OOP + AIP	Standardní dle OOP	Trvalá nebo dočasná
§44h	Při ohrožení pořádku, bezpečnosti osob/ majetku či obrany státu, nebo pro úkoly PČR	zákaz/ omezení/ podmínky užívání VP pro provoz UAS	ÚCL	MO	-	Nepodávají se (návrh se nezveřejňuje)	OOP	Okamžitá od vyvěšení	Na nezbytně nutnou dobu
§44h, odst. 5	Z důvodu plnění úkolu Policie České republiky	okamžitý zákaz/ omezení/ podmínky pro provoz UAS	Policista	-	-	Nepodávají se (návrh se nezveřejňuje)	pokyn příslušníka	Okamžitá od vydání	V nezbytném rozsahu a na dobu nezbytně nutnou
§44i	Pro ochranu práv osoby nebo z oprávněného zájmu na opatření	zákaz/ omezení/ podmínky užívání VP pro provoz UAS nebo vyhrazení VP pro létání jednoho (či kategorie) provozovatele UAS	ÚCL	MO	Obec	Do 10 dnů od návrhu: asociace UAS, modelářské spolky, jiné osoby s oprávněným zájmem	OOP	5. den od vyvěšení	max. na 5 po sobě jdoucích dnů
§44c	nebezpečná oblast, ale ne zakázaná/omezená	uveřejnění informace o nebezpečí	ÚCL	--	--	--	AIP nebo jiným vhodným způsobem		trvale nebo dočasně

6.2.2 Vzdušný prostor U-space

Zcela novým přístupem k uspořádání pohybů bezpilotních letadel a jejich integraci do společného vzdušného prostoru je postupné zavádění služeb UTM, respektive jejich evropské verze U-space. Implementační rámec, který definuje budoucí vize a směřování letectví v oblasti koexistence pilotovaných letadel a dronů již ve velké míře počítá s vyrovnáním jejich technologické úrovně v oblasti přístrojového vybavení a také v povaze letů, pro které budou v budoucnu užívány. Záměr implementace U-space prostřednictvím prvotních návrhů souhrnně popisuje základní požadavky, které jsou nutné pro zpřístupnění základních funkčních vlastností U-space, a které spoléhají na vysokou úroveň digitalizace a automatizace, ať už jsou na palubě samotného bezpilotního letadla, nebo jsou součástí pozemního prostředí.

Pro bezpečnou a efektivní integraci UAS do společného vzdušného prostoru v České republice budou definovány zeměpisné zóny (vzdušný prostor U-space, tzv. „U-space airspace“), které svými vlastnostmi a specifikacemi dokáží dostatečně obsáhnout majoritní provoz v rámci bezpilotního letectví. V úvodních fázích implementace U-space se očekává vytváření těchto prostorů zejména v oblastech zvýšeného výskytu provozu pilotovaných letadel, společně s provozem letadel dálkově řízených. Za takové oblasti lze považovat například CTR. Vzdušný prostor U-space představuje vymezený prostor, definovaný v souladu s nařízením (EU) 2019/947, který je určen členským státem a ve kterém jsou poskytovány a povinně čerpány U-space služby. V souladu s koncepčními materiály U-space je nutno dále diverzifikovat jednotlivé oblasti tohoto prostoru, především na základě typu předpokládaného provozu, rozsahu služeb, které jsou v této oblasti poskytovány, a také posouzení rizik vzdušného prostoru (hodnocení rizik, které bere v úvahu typ, složitost a hustotu provozu, umístění, nadmořské výšky nebo výšky AGL a klasifikaci vzdušného prostoru). Na základě provozních potřeb plynoucích především z poptávky letadel s piloty na palubě je možno U-space řídit dynamickou rekonfigurací vzdušného prostoru. Tím se rozumí dočasné omezení ostatnímu provozu v daném vzdušném prostoru U-space, kde může probíhat provoz UAS tak, aby provozním potřebám konvenčního letectví vyhověl. Prostor může být definován v řízeném i neřízeném prostoru a to trvalou nebo dočasnou formou, přičemž platí:

- Při definování vzdušného prostoru U-space v rámci řízeného prostoru zůstane odpovědnost za řízení pilotovaného letového provozu a za dynamickou rekonfiguraci v tomto prostoru na ŘLP. Snahou bude konfigurovat vzájemný provoz letadel bezpilotních a letadel s posádkou na palubě v tomto prostoru tak, aby byl vzájemně segregovaný.
- Při definování vzdušného prostoru U-space v rámci neřízeného prostoru zůstane zodpovědnost za poskytování FIS letadlům s piloty na palubě rovněž příslušnému poskytovateli ATS. USSP budou odpovídat za poskytování U-space služeb pro bezpečný pohyb letadel v tomto vzdušném prostoru U-space. Při ustanovení přeshraničního vzdušného prostoru U-space musí státy koordinovat jeho určení, poskytování služeb a CIS.

U-space by měl sloužit k naplnění pokročilých scénářů pro provoz UAS. Ačkoliv lze značnou většinu takových scénářů pokrýt současně nastaveným systémem provozních kategorií a tříd, definovaných především prováděcím nař. 2019/945 a 2019/947, lze shledat průsečík mezi provozní poptávkou, představovanou subjekty výše a provozní „nabídkou“, kterou představují možnosti pro členské státy uvedené v U-space nařízení. Při vzájemném konsenzu obou stran lze identifikovat nutnost zřízení U-space tam, kde:

- Je potřeba zajistit prostor s redundantním infrastrukturním pokrytím tak, aby byl schopen přenášet data v požadované rychlosti, kvalitě a úrovni zabezpečení. Konstrukce infrastruktury je očekávána na současném základě infrastruktury mobilních sítí, jejíž stav vyžaduje pro budoucí užití UAS technické zásahy. Taková infrastruktura je v tomto případě vyžadována pro provozní potřeby služeb U-space, případně dalších potřeb ze strany provozovatelů UAS.
- Je potřeba zajistit správu provozu vyššího množství UAS v jednom prostoru, který je charakterizován vyšší sofistikovaností provozu (přeprava nákladu či osob v režimu BVLOS). Musí existovat prvek podobný ŘLP, který zajistí řízení provozu v U-space. To bude zajištěno prostřednictvím poskytovatele CIS a USSP.

Zřízení infrastruktury pro vytvoření U-space představuje rozšíření možností státu, průmyslu i občanů EU. Vznik koncepcí na využití U-space i přes jeho aktuální absenci zadávají vysoký potenciál jeho využití v době jeho reálného nasazení a tedy přímé možnosti kteréhokoliv provozního subjektu na jeho participaci.

Koncept U-space byl navržen především pro umožnění komplexního provozu ve VLL. Hlavní důraz byl kladen na vytvoření bezpečného provozního prostředí, tedy aby bylo předcházeno vzniku konfliktních situací mezi UAS a letadly s pilotem na palubě (MA). To je nutné především z důvodu vysoké poptávky po BVLOS provozu, kde U-space poskytuje nástroje pro předcházení vzdušným konfliktům. Postupné zavádění stále pokročilejších služeb U-space také umožní snižování stanovených limitů rozestupů, čímž bude navýšena kapacita vzdušného prostoru. Především zavádění služeb fungujících v taktické rovině umožní snížení rozestupů oproti prostředí, kde jsou lety plánovány pouze strategicky.

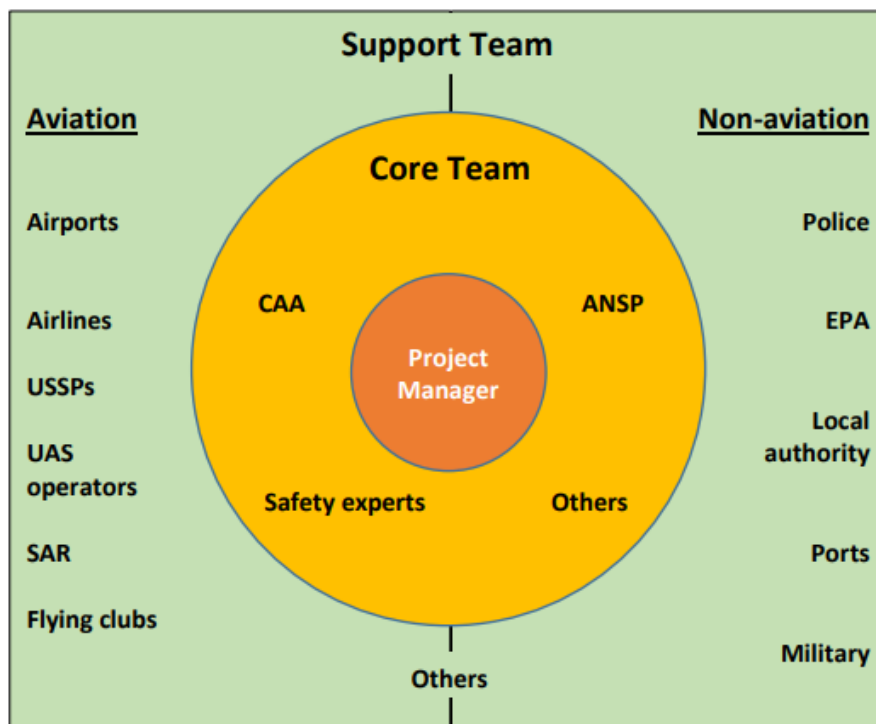
Systémová architektura byla navržena tak, aby umožnila vytvoření spravedlivého volného trhu poskytovatelů jednotlivých služeb. Přestože může být v jednom prostoru U-space pouze jeden CISp, USSPs může být více. Tím se vytváří konkurenční prostředí, které umožňuje provozovatelům UAS si vybrat s kým chtějí spolupracovat. Konkurenční prostředí také nutí jednotlivé subjekty zdokonalovat své služby. Zároveň by toto prostředí mělo přispět k vytvoření tržních cen za poskytované služby, které umožní spravedlivé nacenění služeb pro koncové zákazníky. Zatímco USSPs a CISp musí před vstupem na trh projít certifikačním procesem, pro SDSP certifikace vyžadována není, jelikož poskytují pouze doplňkové služby.

Koncept U-space umožní například širší využití UAS v přepravě v rámci měst. Lze očekávat, že budou nahrazována vozidla se spalovacím motorem, čímž dojde ke snížení množství produkovaných emisí a snížení uhlíkové stopy. Lze tedy říci, že koncept U-space může mít pozitivní dopad na životní prostředí skrze umožnění udržitelné přepravy. Služba elektronické identifikace vyžaduje od všech účastníků letového provozu vysílání své polohy a registrační značky. Tuto informaci bude možné zobrazit i s použitím běžných chytrých telefonů. Důvodem je snaha o pochopení starostí obyvatel o jejich soukromí. Skrze digitální mapu si obyvatelé měst budou moci zobrazit, kdo je provozovatelem UAS, které letí v jejich okolí. Tato dostupnost rozšířené přehledové informace bude přispívat v důvěru v provoz UAS a jejich celkové společenské přijatelnosti.

U-space ARA (Airspace Risk Assessment)

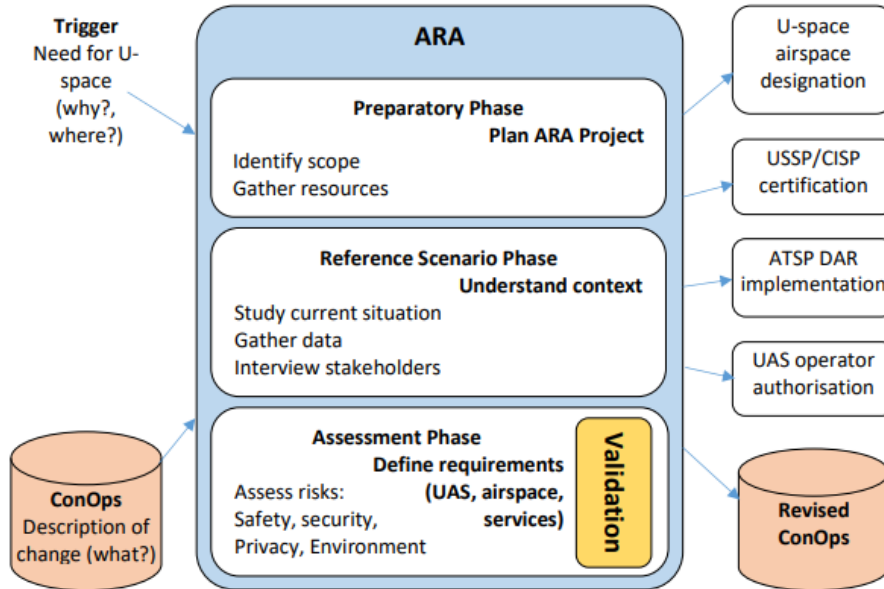
Obrázek 6.3 popisuje subjekty rozhodovacího procesu o vyhlášení či nevyhlášení prostoru U-space. Koordinačním mechanismem v tomto schématu je vzájemná spolupráce všech členů hlavního a

vedlejšího týmu. Po shromáždění všech nutných dat a dalších informací (např.: platná legislativní základna) je zahájena metoda ARA [70]. Ta nejprve identifikuje nebezpečí skládající se z hledisek provozní bezpečnosti, bezpečí, soukromí a dopadů na životní prostředí. Zohledněním pravděpodobnosti vzniku jsou k jednotlivým identifikovaným nebezpečím vytvořena rizika. K rizikům jsou v dalším kroku navržena zmírňující opatření. Tím je vytvořen ucelený návrh prostoru U-space, který zahrnuje jeho design, nároky na výkonnost a omezení UAS provozu. Pokud takto navržený koncept splňuje dostatečnou úroveň provozní bezpečnosti, pak může být daný prostor U-space vyhlášen. Pokud jsou identifikovány nedostatky či mezery v návrhu, dojde k přehodnocení a celá metoda ARA začíná znovu.



Obrázek 6.3: Subjekty rozhodovacího procesu o vyhlášení či nevyhlášení prostoru U-space [70]

Metodika ARA je rozdělena na tři hlavní části: přípravná část, část referenčního scénáře a samotná část posouzení (viz obrázek 6.4). V přípravné fázi je zprvu nutné vytyčit rozsah provozu, na který se bude metodika aplikovat. Tedy je nutné například identifikovat, jaký druh provozu bude v plánovaném U-space probíhat. Dále geografické umístění a rozlohu takového prostoru. Také je nutné určit vlastnosti vzdušného prostoru nad vytyčenou oblastí, ale také přiléhající vzdušný prostor v okolním prostředí pro případ vylétnutí UAS. V neposlední řadě je složen tým ze zástupců všech subjektů (leteckých i neleteckých), kteří mají možnost se k postupu ARA v průběhu vyjádřit. Přičemž se tyto subjekty dále rozdělí na hlavní a vedlejší tým. Nad nimi stojí projektový manažer, jehož úkolem je řízení projektu. V hlavním týmu jsou především zástupci ANSP a CAA spolu s bezpečnostními odborníky. V závislosti na zamýšlené lokalitě se ve vedlejším týmu mohou vyskytnout například zástupci přístavů, letišť, leteckých společností, aeroklubů, místních samospráv, ozbrojených složek, provozovatelé UAS či USSP. Úlohou vedlejšího týmu je pak především poskytování provozních dat, informací o provozu a poskytování zpětné vazby na vykonané činnosti hlavním týmem. V přípravné části ARA dochází tedy ke složení týmu, který se jí bude zabývat spolu se sběrem všech potřebných dat a aplikovatelné platné legislativy.



Obrázek 6.4: Rozdělení metodiky ARA na tři hlavní části: přípravnou část, část referenčního scénáře a vlastní část posouzení [70]

Část ARA referenčního scénáře se snaží zachytit současný stav dané oblasti a provozu v ní. Následně ho porovnat se změnami provedenými skrze zavedení prostoru U-space. Toto porovnání zahrnuje také bezpilotní provoz před a po zavedení U-space. Také jsou identifikována všechna rizika (vzdušná, pozemní a interferenční) a jejich možné dopady na majetek, infrastrukturu a osoby na zemi. Dále jsou identifikovány dopady na bezpečí, soukromí a životní prostředí. Tato data budou zpravidla získávána od zástupců z vedlejší části týmu. Důležitým krokem je vzájemné porovnání dat od jednotlivých aktérů, aby se zamezilo použití protichůdných dat v dalších částech ARA. Data mohou být také získána od subjektů, které nejsou součástí vedlejšího týmu, například data od mobilních operátorů ohledně pohybů a hustoty obyvatel v rámci zástavby. tomu předchází doporučení pro shromažďování informací, tedy leteckých dat. Tato fáze tedy slouží k vytvoření uceleného popisu oblasti a provozu, který bude použitý v poslední fázi ARA.

Hlavním cílem posuzovací části již je určení, zda je vytvoření prostoru U-space v dané lokalitě vhodné. Vstupem do této části je koncept provozu vytvořený na základě sbíraných dat ve fázi referenčního scénáře. Pro posouzení lze využít metodu SRM (Safety Reference Method) [71] nebo jakoukoli jinou vhodnou uznanou metodu. SRM pracuje na principu definování bezpečnostních kritérií, na která jsou následně vytvořeny bezpečnostní požadavky. Tyto bezpečnostní požadavky musí pokrýt všechna bezpečnostní kritéria. Zároveň je nutné během posuzovací části neustále aktualizovat soubor dat, pokud se ukáže, že něco chybí či je něco špatně. Finálním výstupem této části musí být návrh prostoru U-space, který dosahuje dostatečné úrovně provozní bezpečnosti pro provoz UAS a MA, přičemž zároveň nepředstavuje nadlimitní riziko pro majetek, infrastrukturu a osoby na zemi, včetně jejich bezpečí a soukromí.

Význam posouzení bezpečnosti v U-space má několik úrovní. Prvním důležitým prvkem je stanovení U-space prostoru, díky kterému lze dosáhnout bezpečného řízení četných operací bezpilotních systémů, zajištění bezpečnosti letectví s pilotem na palubě a taktéž všech osob pohybujících se na zemi, kteří nejsou nijak do provozu zapojeni. Dalším prvkem je kladení důrazu na posouzení samotné bezpečnosti. Jedná se totiž o klíčový proces pro určení nebezpečí ve vzdušném prostoru, analýzu rizik a nalezení jejich celkového zmírnění. Hlavními kroky procesu posouzení bezpečnosti jsou zejména identifikace nebezpečí ve vzdušném prostoru, analýzu možných rizik a plán pro jejich zmírnění. Konečným výsledkem je stanovení posouzení rizika, které zajišťuje přijatelnou úroveň rizika ve vzdušném prostoru U-space. Klíčovými aspekty ve fázi posuzování bezpečnosti je celá řada. Pokud se na tyto aspekty podíváme detailně, můžeme hovořit například o mapování informací týkajících se hustoty zalidnění a překážkami v dané oblasti. Dále se jedná o meteorologické informace, hustotu provozu, následky srážky bezpilotních letadel ve vzduchu nebo posouzení střetů bezpilotních prostředků s letadly s pilotem na palubě.

Účelem posouzení bezpečnosti a prvky funkčního systému U-space jsou především detailní popis bezpečnostních činností prováděných během životního cyklu, identifikace hlavních bezpečnostních problémů spojených se vzdušným prostorem a proces k řešení bezpečnostních obav, které by se mohly vyskytnout v počáteční fázi, kam můžeme zařadit proces certifikace USSP.

Aby bylo možné dosáhnout funkčního systému, je zapotřebí kombinovat postupy upravující operace a interakce napříč U-space prostorem, lidské zdroje zahrnující kvalifikované odborníky odpovědné za řízení a provoz systému U-space a vybavení zahrnující hardware a software, tedy fyzické nástroje, zařízení a technologickou infrastrukturu využívanou pro systém U-space.

Publikace U-space v ČR

V současné době existují pouze testovací prostory U-space, které se ale nenachází na území České republiky. Ani provoz UAS mimo U-space, především v režimu BVLOS, není v České republice rozšířený do té míry, aby bylo možné sbírat ucelená provozní data, na základě kterých by bylo možné provádět analýzy bezpečnostních rizik vyplývajících z provozu UAS. Z tohoto důvodu je například složité posoudit pozemní riziko provozu UAS. Jelikož nejsou dostupná data například o nehodovosti provozovatelů, je velmi obtížné posoudit úroveň spolehlivosti provozovaných UAS a z toho určit míru rizika pro osoby či majetek na zemi. Zároveň je prakticky nemožné bez dat určit, v kolika procentech případů dojde k odklonu od podaného letového plánu UAS za provozu.

Pokud se přesto provádí analýzy týkajících se provozu UAS, mohou být používány neucelené či částečné soubory dat od malého počtu provozovatelů, kteří jsou ochotni je sdílet. Použité hodnoty přesto mohou dále vycházet z odhadů či aproximací. Výsledky těchto analýz poskytují alespoň nějaké výsledky, ale nemělo by se k nim přistupovat nekriticky. Rozšíření provozu UAS umožní organizovaný sběr přesnějších provozních dat. Z nich bude možné vytvořit ucelený model provozu UAS, na základě kterého bude možné stanovit nároky a cíle provozní bezpečnosti. Poté bude možné dále posouvat možnosti provozu UAS do více komplexních scénářů, skrze které bude dále možné sbírat cenná data o provozu a následně upravovat nároky a cíle provozní bezpečnosti. Tyto cíle bezpečnosti se budou odrážet v úpravách platné legislativy.

V kontextu subjektů z řídicí struktury by ŘLP ČR bylo jakožto ANSP členem hlavního týmu ARA. Kontribuce tohoto člena by spočívala v poskytnutí dat letového provozu v oblastech pokrytými jeho

přehledovými systémy. Zároveň může ANSP poskytnout informace o provozních procesech v oblasti řízení letového provozu, které mohou být podstatné například v situacích, kdy je nutné využít DAR. Odborníci z ŘLP také mají přehled o plánování a modifikování příletových a odletových tratí, které mohou být ovlivněny provozem UAS v blízkém okolí řízených letišť. Dokáží tedy posoudit vhodnost zavádění prostorů U-space, které by zasahovaly do oblastí s hustým řízeným provozem. ÚCL by byl členem hlavního týmu ARA. Jeho hlavní rolí i v tomto případě zůstává kontrola a dozor nad procesem ARA. Dohlídí na to, aby data a informace od všech relevantních subjektů byla zahrnuta do procesu ARA. Dále aby proces nebyl používán nesprávným způsobem, který by mohl ovlivnit výsledky ve prospěch jednoho či více subjektů. LAA bude součástí letecké části vedlejšího týmu. Bude zastávat především práva pilotů všeobecného letectví, kteří v současné době mohou létat i v neřízeném vzdušném prostoru. Vznikem U-space by museli začít využívat služeb elektronické identifikace a tedy se dovybavit potřebným vybavením. To může být velmi nákladné. Tedy LAA bude poskytovat data o provozu svých členů v částech neřízeného prostoru, kde by vytvoření prostoru U-space mělo vysoký dopad na jeho stávající uživatele. Letiště Praha by se nacházelo v letecké části vedlejšího týmu. Jakožto provozovatel má široký přehled o pohybech na provozních plochách letišť. Tato data mohou být vyžadována například při vytváření konceptu operací v plánovaném prostoru U-space, pokud se lety UAS budou pohybovat přímo nad letištěm. Data o pohybech na provozních plochách mohou být použita k určení míst vhodných pro konstrukci vertiportů. Dále mohou být využity zkušenosti s umístěním bezpečnostní kontroly v rámci areálu letiště, kterou by přeprava osob pomocí UAM vyžadovala. Tyto skutečnosti mohou ovlivnit podobu plánovaného provozu UAS. To se může odrazit například v umístění letových koridorů a tedy dopadů na vzdušné a pozemní riziko, bezpečí, soukromí a životní prostředí. PČR, AČR a LZS by byly členy vedlejšího týmu. Tyto tři subjekty mají společné vlastnosti a očekávaný přínos do metody ARA. U těchto subjektů lze očekávat zapojení ve smyslu poskytnutí provozních dat a informací o každodenních procesech, které mohou ovlivnit provoz v prostoru U-space. Lety těchto subjektů se zpravidla řídí odlišnými pravidly od ostatní a civilní letecké dopravy. Zároveň je nutné zajistit, aby nově vzniklý provoz v prostoru U-space negativně neovlivňoval lety těchto tří zmíněných subjektů. Lze tedy očekávat, že budou požádány o zpětnou vazbu, která bude následně zapracována. Budou však zapojeny i subjekty mimo navrhovanou řídicí strukturu U-space, jako např. Institut plánování rozvoje Hlavního města Prahy, který by mohl zastupovat v rámci procesu ARA veřejný zájem obyvatel. Provoz UAS v rámci U-space by měl odpovídajícím způsobem zapadat do strategického plánu rozvoje metropole. Institut plánování rozvoje disponuje odborníky, kteří mohou posoudit, zda se vytvoření prostoru U-space negativně nedotkne mobility v rámci města či jestli nebudou negativní faktory (hluková zátěž, vizuální smog atd.) v nadlimitní míře dopadat na obyvatele.

Koordinační mechanismus je považován za rámec na vysoké úrovni pro řízení koordinačních činností v průběhu všech fází životního cyklu U-space. Cílem koordinačního mechanismu je zapojení různých stran jak z leteckých, tak neleteckých oblastí na různých úrovních řízení (místní, regionální, národní) za účelem aby vzdušný prostor U-space odpovídal regionálním a místním potřebám a místní dopravní infrastrukturu, kterou by doplňoval. Koordinační mechanismus je založen na konzultacích a přináší doporučení nikoliv konečné rozhodnutí. Vše zastřešuje U-space koordinátor, který má klíčovou roli pro shromažďování informací na všech úrovních řízení v průběhu všech fází životního cyklu U-space (plánování, realizace, přezkoumání), dále také podporuje ARA (identifikace zúčastněných stran) a poskytuje doporučení s cílem dosáhnout dohody o zavádění vzdušného prostoru U-space. Aktivity v rámci ARA jsou popsány přehledně v tabulce 6.3.

Tabulka 6.3: Role a aktivity pro zajištění ARA [70]

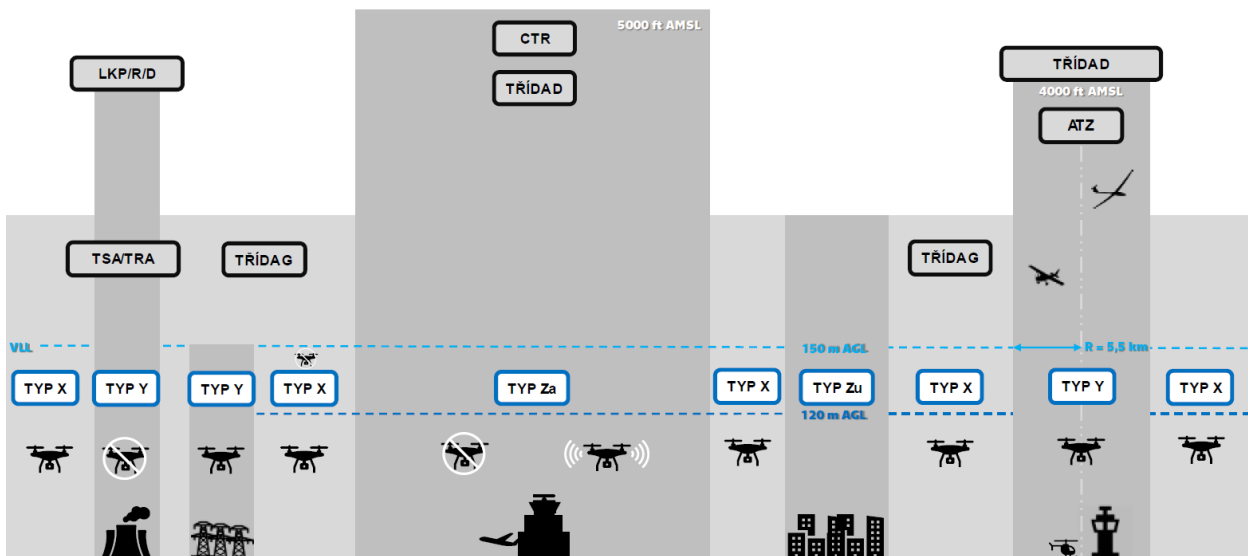
Kdo	Aktivita
Členské státy	Členské státy nemusí transponovat obsah nařízení o U-space prostoru do svých vlastních předpisů, protože se na ně přímo vztahují evropská pravidla. Členské státy musí přijmout rámec U-space a pověřit příslušné subjekty (např. příslušné CAA). Členské státy jsou svrchované v řízení přístupu do svého vzdušného prostoru a mohou stanovit podmínky a omezení vstupu. Členské státy regulují financování, náklady a ceny. Členské státy určí vzdušný prostor U-space. Členské státy provádějí ARA na podporu vymezení vzdušného prostoru U-space. Členské státy zajišťují, aby byly k dispozici společné kvalitní informace s nezbytnou latencí a požadavky na ochranu. Členské státy zajistí, aby byly zpřístupněny provozní informace (letecké informace, registrace provozovatelů...). Členské státy zvolí nejefektivnější architekturu pro svůj vlastní systém a mohou určit jediného společného poskytovatele informačních služeb. Členské státy mohou požadovat specifická technická nebo provozní omezení (kybernetická bezpečnost, hluk, řízení letových oprávnění...).
EASA	Agentura EASA plní mandát udělený orgány EU. EASA proto přímo podporuje a přispívá k regulačnímu rámci pro U-space prostor a rozvíjí související AMC/GM. EASA se aktivně podílí na výzkumných a vývojových projektech, aby zajistila proveditelnost nařízení a předvídala jeho vývoj. Agentura EASA spolupracuje s civilními orgány EU i mimo EU a s organizací ICAO na podpoře zavádění UTM/U-space. Poskytuje podporu členským státům EU, podporuje harmonizaci v rámci EU a zajišťuje standardizaci členských států. Dále má na starosti systém hlášení událostí a monitoruje bezpečnostní události. EASA je rovněž příslušným orgánem odpovědným za certifikaci a dohled nad organizacemi mimo EU (např. USSP).
Příslušné orgány	Základní povinnosti příslušných orgánů je zřízení koordinačního mechanismu a jmenování koordinátora pro U-space, certifikace a dohled nad organizacemi U-space, kam spadá CISp a USSP. Dále hodnocení provozní výkonnosti, stanovení údajů, které je třeba zaznamenávat, aby bylo zajištěno odpovídající sledování provozní a finanční výkonnosti, monitorování bezpečnostních událostí a hodnocení bezpečnostní výkonnosti. Příslušné orgány mohou také potřebovat vzájemnou koordinaci pro harmonizaci úrovně bezpečnosti a zajištění rovných podmínek a pro podporu certifikace a dohled nad USSP.
Průmysl	Průmysl je odpovědný za zajištění bezpečného poskytování služeb, je rovněž odpovědný za řízení, vyhodnocování a hlášení událostí. Průmysl aktivně přispívá k rozvoji U-space. V souladu s tím je odpovědný za vývoj technických norem (standardů) umožňujících harmonizované provádění. Za harmonizaci pak odpovídá EASA, za standardizaci zmíněný průmysl.

Definice X, Y, Z

Za předpokladu bezpečného a efektivního růstu letectví byla v projektu CORUS vytvořena koncepce provozu pro UAS v Evropě v prostoru VLL [65]. Cílem projektu CORUS bylo popsat navržený systém z pohledu uživatele a umožnit bezpečný a účinný růst provozu bezpilotních letadel. CORUS představuje kvalitativní a kvantitativní parametry systému spolu s představou, jak by měl být daný systém využíván. Taktéž obsahuje představu o tom, jak by měl být vzdušný prostor VLL organizovaný a jaká by v něm měla platit pravidla. Projekt se zaměřuje pouze na provoz bezpilotních letadel v prostoru VLL.

Většina UA pro soukromé a volnočasové použití bude provozována v otevřené kategorii. Předpoklad ostatního provozu a většinu profesionálního využití UA ve VLL je ve využití specifické kategorie provozu. VLL je tak rozdělen na různé části podle poskytovaných služeb pro potřeby UAS. Třemi základními kategoriemi jsou X, Y, Z, které jsou zachyceny na obrázku 6.5. U kategorie X není nabízena žádná služba řešení konfliktů. Kategorie Y nabízí pouze strategické řešení konfliktů a kategorie Z nabízí

jak strategické řešení konfliktů, tak taktické řešení konfliktů i během letu. V kategorii Z je umožněn provoz VLOS, EVLOS a zároveň tato kategorie usnadňuje lety BVLOS společně s automatickými lety bezpilotních letadel oproti kategorii X a Y, jelikož je v kategorii Z poskytováno více zmírňujících opatření rizik narozdíl od kategorií X a Y.



Obrázek 6.5: Využitelnost typů vzdušného prostoru dle CORUS

CORUS vnímá U-space jako prostředí umožňující obchodní aktivity související s používáním UA. Vývoj U-space je rozdělený do čtyř implementačních fází U1-U4. Ve fázi U1 bude možný provoz pouze v kategorii X. V rámci fáze U2 mají být spuštěny první služby pro podporu provozu UAS zahrnující službu strategické dekonflikce v kategoriích Y a Z. V kategorii Z bude povinná služba oznamování polohy UAS. Ve fázi U3 by měla všechna letadla v rámci prostoru kategorie Z mít povinnost vybavení systému Detect and Avoid. Po skončení fáze U4 bude podporován i autonomní provoz v prostoru kategorie Z využívající služby automatického DAA.

Motivací k vytvoření těchto kategorií přispěl počet očekávaných letů UA, možné pozemní riziko, riziko ve vzduchu, bezpečnost či jiné faktory sociální přijatelnosti, potřeba U-space služeb k zajištění bezpečného provozu. Kategorie se liší v nabízených službách, tedy možnými druhy provozu a jejich vstupními požadavky. Služby nabízené pro řešení konfliktů u kategorie X nejsou a dálkový pilot nese plnou odpovědnost za zajištění bezpečného provozu. Kategorie Y nabízí pouze strategické řešení konfliktů a kategorie Z nabízí jak strategické, tak taktické řešení konfliktů i během letu. Tyto odlišnosti mají velký dopad na to, jak by bezpilotní letadla měla v těchto vzdušných prostorech létat.

I přesto, že je navrhovaný koncept dělení vzdušného prostoru pro provoz UAS logický a systematicky zvyšuje své požadavky od X po Z, je pro aktuální implementaci nevhodný, jelikož počítá s celkovým označením vzdušného prostoru. V současné době je však aplikovatelný typ X, který je ve své podstatě běžným vzdušným prostorem, tedy neklasifikovaným pro provoz UAS, přičemž typ Y se blíží myšlence U-space dle EU regulace. V projektu FUTURE proto není uvažován návrh dělení velmi nízkého vzdušného prostoru do tří kategorií X, Y, Z od CORUS a je pracováno pouze s prvním krokem implementace geozón U-space.

6.3 Návrh klasifikace zeměpisných zón

Je identifikována potřeba, jak zajistit soulad mezi zeměpisnými zónami definovanými dle čl. 15 nař. (EU) 2019/947 v případě, kdy se jedná o zóny, které mají dopad na provoz letadel s posádkou. V současné době se jedná o zakázané, omezené a nebezpečné prostory, které jsou uvedeny v AIP a zanáší se taktéž do letecké mapy ICAO (1:500 000). V budoucnu může přibývat potřeb zajištění publikace zeměpisné zóny pro UAS, která je relevantní pro provoz letadel s posádkou. Může se však jednat prostory, které svojí povahou nespadají do standardní typologie (P, R, D apod.) a je proto řešit, jakým způsobem zajistit soulad mezi pravidly pro UAS a pro letadla s posádkou na palubě.

6.3.1 TRA UA – provoz UAS v CTR

Prvním návrhem je TRA UA. Jedná se o navržený specifický vzdušný prostor, určený pro provoz UA v prostředí řízeného vzdušného prostoru. Zřizuje se s cílem umožnit provádění letů bezpilotních letadel s minimálním možným dopadem omezujících podmínek vyplývajících z klasifikace vzdušného prostoru ATS. Stěžejním faktem je, že v současné legislativní základně není doposud doplněno explicitní vynětí odpovědnosti za zabránění srážce mezi letadly s pilotem na palubě a UA, či dokonce mezi UA samotnými, v prostoru odpovědnosti stanoviště ATC, tudíž existuje oblast právní nejistoty. Gridy graficky znázorňují průběh ochranných pásem (s výškovým omezením staveb) řízených letišť dle OOP LKR10-UAS. Hodnota gridu udává orientační maximální výšku nad zemí, která nesmí být provozem dronu v daném obdélníku překročena bez předchozí koordinace. Dokument představuje návrh na vyhlášení přízemní části CTR (část pod vrstvou gridu – reprezentující segmenty CTR s výškami AGL bez narušení OP s výškovým omezením staveb daného letiště) jako vzdušného prostoru dedikovaného provozu UAS, např. s označením TRA UA, reklasifikovaného na vzdušný prostor třídy G, s náležitou publikací v AIP. Úplná deklasifikace vzdušného prostoru se vylučuje jako méně vhodná z důvodu zachování alespoň minimálního souboru pravidel pro lety s posádkou na palubě. Uvažovaný TRA UA by bylo možno jednak vyhlásit dočasně, ad-hoc a jednak ustanovit jako statický prvek struktury vzdušného prostoru, a to s buď permanentní aktivací, jako např. v přízemní vrstvě CTR, nebo s aktivací v reálném čase.

6.3.2 TRA UTM [liché číslo] - provoz v U-space v řízeném prostoru

Druhým návrhem je TRA UTM pro řízený vzdušný prostor. Jedná se o navržený specifický vzdušný prostor, určený pro tzv. digitalizovaný provoz UAS. Jedná se o prostor, který vymezuje U-space. Je-li aktivován, je provoz UAS vzdušného prostoru tříd D a C v odpovědnosti poskytovatelů služeb U-space (USSP) a poskytovatelům společné informační služby (CIS). Vstup letadel s posádkou je možný pouze za aktivace DAR (Dynamické rekonfigurace vzdušného prostoru). DAR je vykonávána stanovištěm ATS.

6.3.3 TRA UTM [sudé číslo] - provoz v U-space v neřízeném prostoru

Třetím návrhem je TRA UTM pro řízený vzdušný prostor. Jedná se o navržený specifický vzdušný prostor, určený pro tzv. digitalizovaný provoz UAS. Jedná se o prostor, který vymezuje U-space. Je-li aktivován, je provoz UAS vzdušného prostoru třídy G v odpovědnosti poskytovatelů služeb U-space (USSP) a poskytovatelům společné informační služby (CIS). Vstup letadel s posádkou je možný pouze na základě požadavků nařízení (EU) 2021/664, 2021/665 a 2021/666, případně dalších podmínek publikovaných v OOP, kterým je tento prostor vyhlášen.

Tabulka 6.4: Možné geozóny pro provoz UAS

Geo-zóna	Vzdušný prostor	Třída VP	Důvod
TRA UA	TRA	G	Odpovědnost provozu UAS v CTR (bez vzdušného prostoru U-space)
TRA UTM	TRA	D, C	Zřízení vzdušného prostoru U-space v rámci řízeného vzdušného prostoru
	TRA	G	Zřízení vzdušného prostoru U-space v rámci neřízeného vzdušného prostoru

6.4 Specifika českého prostředí

Kromě typizovaných tříd a uspořádání vzdušného prostoru je nutné popsat vybraná specifika prostředí ČR, hovoříme-li o vztahu provozu UAS a uspořádání vzdušného prostoru. Vzdušný prostor a jeho pravidla by měla být ve vztahu k provozu UAS definovaná na úrovni zeměpisných zón pro UAS. Z pohledu OOP LKR10-UAS, tedy aktu zřizujícího zeměpisnou zónu zřízenou dle článku 15 prováděcího nařízení Komise (EU) 2019/947 a to v rozsahu celého území ČR od GND (země) do letové hladiny FL660, s faktickým členěním na další jednotlivé zeměpisné zóny, je provoz mimo jiné regulován ve vybraných prostorech a v okolí letišť.

6.4.1 Pravidla dle OOP LKR10 – UAS

V řízeném okrsku/vojenském řízeném okrsku (CTR – Control Zone/MCTR – Military Control Zone) povoluje OOP let UAS od vzdálenosti 5500 m od vztažného bodu letiště (ARP – Aerodrome Reference Point), do výšky ochranných pásem s výškovým omezením staveb (OP – Ochranná pásma), max. však do 100 m AGL. Let s UAS o MTOM do 0,91 kg je možné provést i blíže než 5,5 km od ARP, avšak pouze do výšky OP. V případě nutnosti provedení letu UAS nad výškou OP nebo s dronem o MTOM >0,91 kg je nutné provést koordinaci takového letu s místním stanovištěm řízení letového provozu a s provozovatelem letiště.

Let s UAS v prostoru letištní provozní zóny neřízeného letiště (ATZ – Aerodrome Traffic Zone) podléhá podmínkám stanoveným provozovatelem letiště. Let UAS o MTOM <0,91 kg je možno provést do výšky OP, max. však do 100 m AGL. Let s těžším UAS nebo do větší výšky je nutné koordinovat se stanovištěm letištní letové informační služby (AFIS – Aerodrome Flight Information Service) nebo s provozovatelem letiště. V případě letů UAS v prostoru okolo registrovaných ploch pro sportovní létající zařízení (SLZ) je možné tyto lety provádět na základě splnění podmínek provozovatele této plochy a tak, aby nebyla ohrožena bezpečnost provozu SLZ.

Lety UAS v aktivních prostorech LKP, LKR, LKD, TSA, TRA není možné realizovat vůbec, pokud ÚCL nevydá provozovateli UAS oprávnění k provozu ve specifické kategorii na základě podané žádosti (jistě výjimky pro LKR1-4 a 9). Zmíněné nařízení dále reguluje provoz na základě oblasti, nad kterou se pohybuje. Může se jednat například o lety UAS v hustě osídleném prostoru, případně nad ochrannými pásmy.

Vyhrazení vzdušného prostoru § 44 odst. 5 leteckého zákona a AIP ČR ENR 1.1.9.1.2.2

Pro provoz za specifických podmínek, kupříkladu časově ohraničený provoz BVLOS v neřízeném vzdušném prostoru, je možné řešit rizika spojená s okolním leteckým provozem prostřednictvím

vyhrazení části vzdušného prostoru k létání jednoho uživatele nebo kategorie uživatelů. Při takové variantě lze ukládat povinnosti či omezení ostatním uživatelům vzdušného prostoru. Takto vyhrazený prostor je následně publikován formou NOTAM.

Navigační výstrahy publikované ve vztahu k provozu UAS

Mohou být využity v případech, kdy není žádoucí vyhradit vzdušný prostor dle výše uvedeného leteckého zákona a AIP. Navigační výstrahy mohou být využity například v případě leteckých veřejných vystoupení. Slouží jako informace pro posádky letadel, aby při průletu daným prostorem dbaly zvýšené opatrnosti. Navigační výstraha nevyhlašuje zakázaný ani omezený prostor. Neznamená omezení letů v daném prostoru. Takové upozornění (navigační výstraha) je následně publikována formou NOTAM.

6.4.2 Publikace zeměpisných zón pro UAS

Zeměpisné zóny pro UAS publikované dle nař. 2019/947 mají rozlišný charakter jak z pohledu zdroje této informace, tak typologie provozu, jemuž je adresován. Některé zóny jsou publikovány ad-hoc a některé zóny prochází procesem stojícím na projednávání, dohodách a dalších krocích, které plynou z leteckého zákona. Je tedy nutné stanovit, jakým způsobem zajistit datový tok mezi původcem a příjemcem informace a to v případě. Dále je nutné rozlišovat mezi provozem UAS mimo U-space a tím v U-space letícím, využívajícím širší infrastrukturu, která je na provoz U-space navázána. V neposlední řadě je také nutné zajistit implementaci prvků U-space do současné národní politiky výkonu ASM.

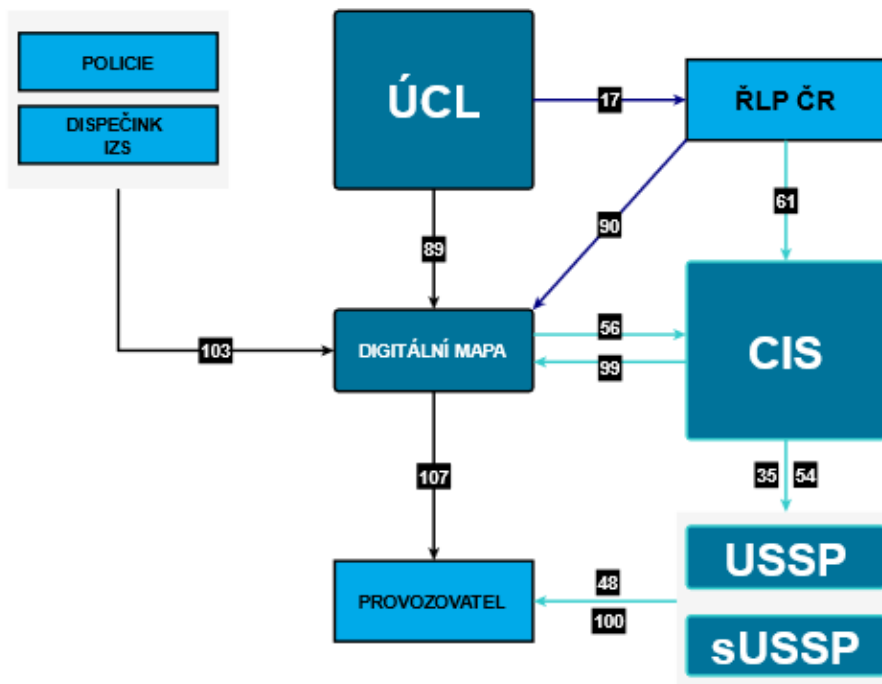
Publikování prostorů na strategické úrovni

Je představováno především dokumentem "Politika uspořádání vzdušného prostoru České republiky" [76], který vydal ÚCL. Tento dokument poskytuje komplexní přehled o odpovědných orgánech, jejich konkrétních povinnostech a základních zásadách, které řídí strategické plánování využití vzdušného prostoru České republiky. Společný civilně-vojenský orgán popsáný v tomto dokumentu hraje klíčovou roli při zajišťování bezpečného, přesného a včasného uspořádání vzdušného prostoru s důrazem na poskytování služeb vysoce kvalitních uživatelům vzdušného prostoru a poskytovatelům leteckých provozních služeb. Toto strategické plánování je zásadní pro udržení bezpečnosti a efektivity leteckých operací v rámci vzdušného prostoru České republiky. Kromě toho dokument popisuje legislativní rámec, který upravuje civilní letectví v České republice, role Úřadu pro civilní letectví (ÚCL) a Ministerstva obrany (MO), a význam spolupracujících dohod se sousedními zeměmi pro správu vzdušného prostoru. Tento strategický dokument je klíčovým zdrojem pro všechny zainteresované subjekty zapojené do správy a provozu vzdušného prostoru České republiky.

Publikování prostorů na taktické úrovni

Centrálním zdrojem dat spojených s vzdušným prostorem je ÚCL, který po projednání se zákonem definovanými vyhlašuje prostory prostřednictvím opatření obecné povahy. Na základě leteckého předpisu L 15 následně ŘLP ČR /17/, prostřednictvím letecké informační služby, poskytuje tato data formou produktů leteckých informací. Ty se sestávají např. z AIP, NOTAMů či AIC. Dále je ÚCL leteckým zákonem určen správcem digitální mapy, do které tyto prostory může přímo publikovat /89/. Publikace může být zajištěna také prostřednictvím ŘLP ČR /90/. V neposlední řadě disponují do digitální mapy vstupem zástupci PČR skrze dispečink /103/ a to pro zajištění pravomocí § 44 odst. 5. Jedná se o procesy, které nemusí být podmíněny fungováním U-space a mohou je koncoví uživatelé

(provozovatelé) čerpat výhradně z digitální mapy. V případě navázané infrastruktury U-space je nutné poukázat na nezanedbatelnou roli CIS, který (stejně jako Digitální mapa) disponuje aktuálními daty o zeměpisných zónách /56/. Data spojená s konvenčním uspořádáním vzdušného prostoru může CIS získávat /61/ rovněž prostřednictvím ŘLP ČR. Ty dále procesuje a zasílá /35, 54/ směrem k (s)USSP, od kterého jsou čerpána /48, 100/ provozovateli UAS. V případě, že je v U-space poskytovatelem ATS aktivována DAR, dochází k poskytnutí těchto dat do digitální mapy směrem z CIS /99/, který realizaci DAR v prostředí U-space technicky zajišťuje (přemostění mezi ATM a UTM prostředí – zajištění přenosu pokynu DAR směrem od ATCO k provozovateli UAS prostřednictvím datové linky CIS-USSP).



Obrázek 6.6: Subjekty a vazby interagující s digitální mapou

7. Národní plán implementace

Cílem této kapitoly je představit návrh možných variant vedoucích k zavedení vzdušných prostorů U-space Airspace (UsA) v České republice a navrhnout způsob postupného zavádění těchto prostorů.

Postupné zavádění geozón v ČR až po dosažení vyhlášení UsA (definovaného dle U-space nařízení) je plánováno následující:

- a. Vyzkoušet postup koordinace vyhlášení geozón (není UsA).
- b. Vyhlášení geozón s určitými pravidly týkajícími se provozování UAS (není UsA), (např. váhové omezení, požadavek na přímou dálkovou identifikaci).
- c. Vyhlášení geozón s podmínkami provozu vybraných U-space služeb (v rámci testovacího polygonu).
- d. Vyhlášení UsA dle U-space nařízení.

Postup zavádění je rozdělen na část obsahující přípravné kroky a část obsahující postupnou implementaci U-space. Grafické zpracování národního plánu implementace je na obrázku 7.1.

7.1 Přípravné kroky zavádění

7.1.1 Úpravy podmínek provozu bezpilotních letadel v CTR (non-U-space geozóna)

Cíl: přebírání větší kontroly nad provozem UAS v CTR (oblast zodpovědnosti ŘLP), příprava na další kroky.

Doba trvání: dlouhodobě až do transformace v dalších fázích

Místo: Celé CTR

- nahrazení ochranných pásem s výškovým omezením staveb gridy = strategic deconfliction (strategické řešení konfliktů):
 - 1. jen nahrazení OP
 - 2. úprava podmínek vstupu v závislosti na MTOM / třídách a kategorii provozu (A2 + specifická = vyšší úroveň bezpečnosti než A1/A3)
 - 3. povinné zadání údajů o letu (např. do DronView) – alespoň statická ikona v mapě) – nejedná se o autorizaci, spíše oznámení
 - 4. v prostoru nízkého gridu (tj. v dnešní 5,5km kružnici) např. drony nad 250 g pouze s RID

7.1.2 Vytvoření testovacího polygonu a přilehlého omezeného vzdušného prostoru mimo jakýkoli jiný doposud definovaný vzdušný prostor (non-U-space geozóna)

Cíl: disponovat testovacím prostorem, kde je možné:

- ověřovat správnou funkčnost CIS,
- otestovat funkčnost poskytování služeb U-space skrze USSP (mohlo by být využito ÚCL jako prostor, kde bude ověřeno, že USSP splňuje požadavky na ně kladené, například před jeho certifikací),
- provádět testovací lety VLOS a ověřovat jejich plnění podmínek vstupu do U-space,

- provádět testovací lety BVLOS a ověřovat funkčnost nastavených procesů a postupů.

Doba trvání: dlouhodobý záměr (nejen pro start zavádění U-space v ČR, ale i následně (pro testování techniky, technologií, postupů)).

Místo: ideálně v neobydlené části, kde však budou budovy a překážky, mimo ochranná pásma CHKO a podobných “velkých” ploch, nutno zvážit překážky ve formě pozemních komunikací, železnice, inženýrských sítí.

Výhody: umožnění bezpečnější a urychlené implementace U-space, umožnění testování funkčnosti, rychlejší zřízení prvního prostoru (geozóny) pro služby U-space, využití při testování v ostatních oblastech U-space (technologie, postupy), volitelné požadavky na služby a požadavky na provoz – v testovacím polygonu nemusí docházet k širšímu odůvodnění (řízení není limitováno povinně definovanými službami), vysoká eliminace nebezpečí škody na zdraví či majetku, marketingově zajímavé.

Nevýhody: vymezení pouze malé části vzdušného prostoru (nejprve jen části nízkého VLL), mimo kompetence ŘLP – nelze testovat interakci /teoreticky jen s FIC/, prostor by byl mimo TMZ, tedy problém se zobrazením manned letů (vyžaduje nové systémy electronic conspicuity), jedná se o segregaci (proti smyslu U-space), složitost v nacházení vhodné lokality, možný omezený přístup pro širokou veřejnost, omezený přístup z hlediska využitelnosti potenciální lokality v rurální oblasti, délka – prodloužení termínu vyhlášení „pravého“ UsA, ale za zvýšení bezpečnosti budoucího ostrého provozu, možné omezení stávajícího provozu.

Požadavky na služby: možnost testování jakékoliv služby, UTM prostor by byl geozónou dle nař. 947, volný výběr služeb a možné postupné přidávání.

- Flight Authorization Service (služba oprávnění k letu bezpilotního systému)
- NRID, Network Identification Service (síťová identifikační služba)
- Geo-awareness
- Traffic information service (služba informací o provozu)

7.1.3 Vytvoření testovacího UTM prostoru v rámci CTR s implementovanými gridy (non-U-space geozóna)

Cíl: jako 1) rozšíření o koordinaci s ŘLP.

Doba trvání: jako 1).

Místo: část CTR, kde mají gridy alespoň nějaký vliv na létání, avšak s minimem provozu (zejména kvůli bezpečnosti).

Výhody: testování U-space i v rámci řízeného vzdušného prostoru (zajímavé hlavně pro pokročilé služby a koordinaci ATCO/UAS pilot a zpět), vhodné využití detekčních systémů (i jejich testování), vysoká míra provozu.

Nevýhody: zasahuje do CTR, je třeba precizně hlídat provoz. Půjde o testovací provoz v bezprostřední blízkosti „reálného“ provozu. Vzhledem k tomu, že se jedná o 2. krok, nebude pro uživatele moc přehledný, pokud bude i nad gridy (2 geo-zóny), nutné souhlasy mnoha subjektů bez precedenčních procesů.

Požadavky na služby: možnost testování jakékoliv služby, UTM prostor by byl geozónou dle nař. 947 volný výběr služeb a možné postupné přidávání.

- Authorization service (včetně interface se stanovišti řízení letového provozu – nejprve procedurální /manuální koordinace nahrazující NSF povolení/, později collaborative /obdobně jako PANSO – CDDL (Controller-Drone Data Link Communication)
- Network Identification Service, NRID (přes add-on nebo předáváním informací z mobilní aplikace)
- Tactical geo-awareness (ve smyslu informování pilota za letu v USSP aplikaci)
- Traffic Information Service – pilotovi do USSP aplikace

7.2 Zavádění Usa jako geozón dle U-space nařízení (7.2.1 a 7.2.2 může probíhat paralelně)

7.2.1 Zavádění Usa v řízeném vzdušném prostoru (CTR)

- a) Vyhlášení Usa (U-space geozóna) pouze v části CTR (nikoliv dle horizontálních hranic CTR, ale nad gridem (pod gridem viz bod 7.2.2))**

Cíl: zajistit dekonflikci MA a UAS v místech, kde se nachází řízený provoz a existuje tak vysoké riziko sblížení MA a UAS.

Místo: vybrané části CTR.

Doba trvání: dle potřeby, nejspíše trvale.

- Výhody: zajištění bezpečnosti v rizikové oblasti, mandatorní a vymahatelné služby, certifikování provozovatelé U-space
- Nevýhody: více druhů pravidel pro UAS provoz a manned provoz v řízeném prostoru, může vést ke zvýšení rizika zátěže pro piloty a řidiči, které ale nesmí vést ke snížení úrovně provozní bezpečnosti, menší přehlednost (značné drobení vzdušných prostorů).

Požadavky na služby:

- minimálně základní 4 služby dle U-space nařízení,
- další služby v závislosti na úspěšnosti otestování dle bodu 2. Vhodné jsou alespoň:
 - Conformance monitoring (služba monitorování souladu)
 - Collaborative Interface with ATC (pokročilé schvalování/autorizace nad rámec současně definované autorizační služby – autorizační služba 2.0 se vstupem schvalovatelů pro specifickou kategorii), případně i
 - Tactical De-confliction (taktická dekonflikce) – zajištění rozstupů do aplikace dálkově řídicího pilota, ne nutně Dynamic – do dronu.

b) Vyhlášení celého CTR jako Usa (U-space geozóna)

Cíl: umožní komplexní správu a řízení bezpilotního provozu UAS a dekonflikci manned vs. unmanned provozu v CTR.

Místo: CTR v odpovědnosti ŘLP (4x), postupné zahrnutí ostatních CTR (6x).

Doba trvání: po zavedení trvale.

Výhody: prostor, kde jsou IFR lety, bude hlídán i z pohledu provozu dronů = zajištění provozní bezpečnosti, vyšší přehlednost vymezení VP oproti předchozí variantě (7.2.1a).

Nevýhody: CTR jako UsA asi bude málo rozlehlé a použitelné, že to reálně nebude pro provozovatele UAS (z pohledu BVLOS letů) zajímavé na použití, technologická složitost dynamické rekonfigurace.

Omezení: řešení dynamické rekonfigurace (jak rekonfigurovat z pohledu všeho manned provozu v CTR).

Požadavky na služby:

- minimálně základní 4 služby dle nařízení,
- Conformance monitoring a
- Collaborative Interface with ATC (schvalování/autorizace i s aktivním zapojením složek ŘLP do autorizačního procesu (datová komunikace ATCO-dálkově řídicí pilot)).

7.2.2 Zavádění Usa v neřízeném vzdušném prostoru

a) Místní plochy (pro konkrétní provozní využití)

Cíl: zajištění dekonflikce UAS-UAS (a UAS-MA) v prostoru pro konkrétní využití BVLOS bez záboru velké plochy.

Místo: dle požadavků průmyslu, předem koordinované se zástupci MA takové, aby co nejméně ovlivňovalo MA (možnost medical delivery /př. defibrilátor/ v HOP)

Doba trvání: ad-hoc, dle potřeby.

Výhody: zábor malé plochy, primárně okolo staveb a oddělených pozemků (plotem), neovlivňuje MA, nemusí sahat vysoko, možné je mít fixní (pak odpadá problém s urgentním letem a limity na vyhlášení/aktivaci prostoru), když budou rozumně nízké.

Nevýhody: nedostatečná využitelnost daného Usa pro více provozovatelů – jedná se vlastně o TRA pro daný provoz (prakticky možné, ale ve skutečnosti nebude mít nikdo další zájem o stejný prostor).

Požadavky na služby: základní dle nařízení.

b) Letové koridory kdekoliv v ČR (pro konkrétní provozní využití)

Cíl: zajištění dekonflikce UAS-UAS v prostoru pro konkrétní využití BVLOS bez záboru velké plochy.

Místo: dle požadavků průmyslu, předem koordinované se zástupci MA takové, aby co nejméně ovlivňovalo MA (+ možnost medical koridory nad městy).

Doba trvání: ad-hoc, dle potřeby, vyhlášení v souladu s postupy v novele zákona o civilním letectví.

Výhody: zábor malého prostoru, ovlivňuje málo klasických uživatelů, dokáže umožnit různý provoz.

Nevýhody: není vhodné mít trvalý/je potřeba dodržet principy FUA – raději jednotlivě aktivované, problém s informovaností pro GA by se řešil přes NOTAM, (je potřeba uvažovat dobu k vyhlášení prostoru – týdny/měsíce), nemožnost zřizovat další prostor v omezeném/zakázaném prostoru (nutnost koridorů vyhnout se), nižší provozní využitelnost v nejbližších letech.

Požadavky na služby: základní dle nařízení, conformance monitoring pokud budou koridory “úzké/malé”.

c) Plošné pokrývání ČR (s výjimkami)

Cíl: zvětšování plochy, kde je zajištěna alespoň strategická dekonflikce mezi MA-UAS a UAS-UAS – zvyšování bezpečnosti vázané na zvyšování provozu.

Místo: rozšiřovat na plochy, které mají rostoucí smysl pro drony a nejsou tak závažné pro MA (hlavně SLZ a ostatní GA), ke zvážení ATZ, kde se pohybují LZS*.

Doba trvání: 5 let, začíná od UsA v CTR a pokračuje až po celé zakrytí ČR (bez ploch SLZ, GA letišť, a dalších významných lokací SLZ**).

Výhody: zvyšování bezpečnosti, hlavně pro LZS; rozšiřování BVLOS provozu.

Nevýhody: negativní postoj MA.

Požadavky na služby: dle konkrétního UsA.

* Místa častého výskytu LZS by bylo dobré pokrýt UsA. Po dovybavení vrtulníků LZS electronic conspicuity zařízením jsou jasně viditelné pro piloty UAS a ti se jim tak mohou vyhnout. Provoz LZS se pohybuje téměř vždy ve VLL.

** Výjimky by měly zahrnovat:

- plochy SLZ a jejich okolí, jelikož ty se využívají primárně pro vzlety a přistání SLZ, které se následně pohybují nad VLL a tedy jediná interakce s UsA je v rámci vzletu a přistání. Provoz UAS na plochách SLZ by musel být řešen geozónou s pravidly dle potřeb správce plochy SLZ

- ATZ, popř. části ATZ, stejný princip jako u ploch SLZ a jejich okolí. Je nutno postupovat specificky dle konkrétní ATZ, zdali vyvstává potřeba implementace UsA, nebo je možné řešit geozónou a omezit tak dopady na manned provoz.

- oblasti s vysokým objemem provozu SLZ, které by byly vydefinovány ve spolupráci s LAA ČR a mohly by zahrnovat části vzdušného prostoru např. s vysokým objemem padákového provozu, kluzáků (nějaká úbočí hor, apod.)

- „modelářská letiště“, která by byla vyčleněna z UsA kvůli omezení dopadů na modelářské kluby, jednalo by se o definované geozóny, vyjmuté z UsA*** (zde se může jednat o vyjmutí „navždy“, jelikož je zde předpoklad, že se nikdy nezmění provozně tak, aby bylo nutné zde vyhlásit UsA (na rozdíl od ATZ, okolí ploch SLZ))

*** Aby bylo možné zajistit vyjmutí „modelářských letišť“ z UsA, je nezbytná jejich jasná definice, která musí být odražena v povolení dle čl. 16 nař. 2019/947. V opačném případě nelze aplikovat, jelikož provoz v rámci modelářských klubů bude probíhat roztroušeně po ČR a je nepřekonatelnou překážkou pro provoz BVLOS v rámci UsA, jelikož je z povinností daných nař. U-space vyjmut a není jakým způsobem zajistit dekonflikci (VLOS na vzdálenost přesahující vysoké stovky metrů není dostatečný). Tento stav je třeba ošetřit na začátku, aby povolení provozování v rámci klubů a s tím spjaté možnosti překračování pravidel otevřené kategorie byly ukotveny do definovaných prostorů. V opačném případě bude obtížné převydat povolení s větším omezením v budoucnu. (fakticky by nastalo s prvním vyhlášením prostoru UsA v ČR, pokud by UsA nebyly spjaté s vyhlášením geograficky stejně rozměrné

geozóny zakazující vstup UAS neodebírajícímu služby U-space (což zase zamezuje provoz do 250g a to nedává moc smysl a je zbytečně komplikované))

7.2.3 Celá ČR (může probíhat paralelně a) + b))

a) Provoz v rámci VLL

Cíl: zajištění komplexní bezpečnosti ve vzdušném prostoru.

Místo: celá ČR (zatím jen VLL).

Doba trvání: trvalý prostor.

Výhody: zajištění komplexní bezpečnosti ve vztahu UAS-UAS nebo UAS-MA v celém prostoru ČR.

Nevýhody: systémová náročnost.

Požadavky na služby: základní dle nařízení, pokročilé jako je detect and avoid (služba detekce a vyhnutí).

b) Zvyšování U-space do vyšších výšek nad VLL

Cíl: Pokračování integrace provozu MA-UAS nad VLL.

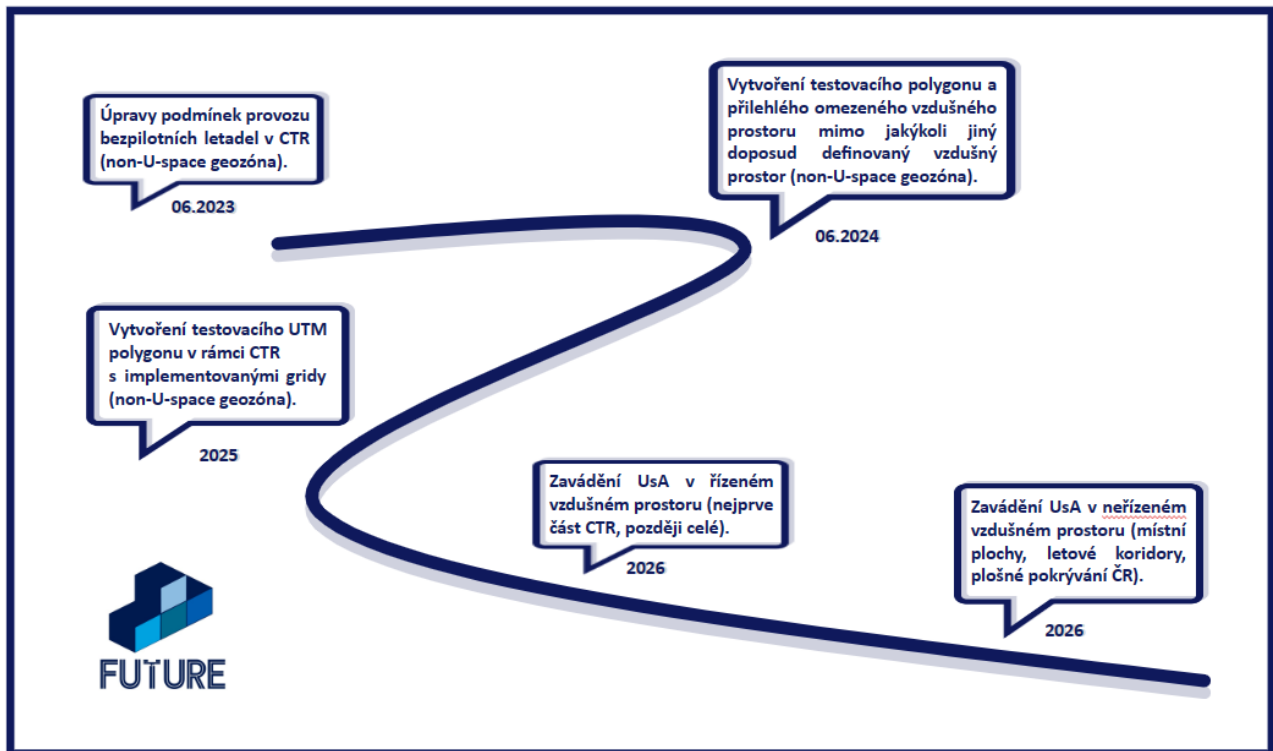
Místo: různě po FIR dle potřeby.

Doba trvání: jak je část zavedena, tak zůstává zavedena. Po zavedení trvale.

Výhody: rozšíření působnosti využití UAS, snížení hluku z větších UA (létají výše).

Nevýhody: více UsA v řízeném vzdušném prostoru – potenciální navýšení práce a odpovědnosti pro řídící.

Požadavky na služby: dle konkrétního UsA.



Obrázek 7.1: Grafické zpracování plánu implementace

7.3 Postupný vývoj cílů implementace (rekapitulace)

A. Zvýšit bezpečnost a efektivitu provozu v CTR.

Cílem je zvýšit bezpečnost a efektivitu provozu v CTR tím, že postupně zavedeme UsA, které umožní koordinaci a dekonflikci mezi UAS a běžným provozem. To bude zahrnovat nahrazení ochranných pásem s výškovým omezením gridy, úpravu podmínek vstupu do CTR v závislosti na MTOM a kategorii provozu, povinné zadání údajů o letu, a omezení provozu dronů nad určitou hmotností pouze s Remote ID (RID).

B. Mít testovací prostor, kde je možné:

- ověřovat správnou funkčnost CIS,
- otestovat funkčnost poskytování služeb U-space skrze USSP (mohlo by být využito ÚCL jako prostor, kde bude ověřeno, že USSP splňuje požadavky na ně kladené, a tedy jako ověření před jeho certifikací),
- testovací létání BVLOS, tedy ověřování, že vše funguje na všech stranách.

C. Rozšíření A otestování koordinace s ŘLP.

Toto opatření má za cíl zlepšit bezpečnost a minimalizovat riziko kolize mezi bezpilotními letadly a běžnými pilotovanými letadly v určitých částech CTR. Vyhlášení UsA nad těmito oblastmi bude mandatorní a zajistí povinné a vymahatelné služby pro provoz UAS.

D. Zajistit dekonflikci MA-UAS v místech, kde se nachází řízený provoz a existuje tam vysoké riziko sblížení MA-UAS.

Cílem je postupně vykrytí celého CTR jako UsA, což umožní komplexní správu a řízení bezpilotního provozu UAS v těchto oblastech. Tato opatření zahrnují mandatorní služby a certifikované provozovatele UAS.

E. Vykrytí prostorů, za které je zodpovědné ŘLP i z pohledu provozu dronů (CTR).

Cílem je vytvořit prostor, kde lze provádět lety bez záboru velkého vzdušného prostoru, což umožní provoz bezpilotních letadel na větší vzdálenosti od operátora. Tato opatření budou ad-hoc a budou vyhlášována dle potřeby.

F. Zajištění prostoru pro konkrétní využití BVLOS bez záboru velké plochy.

Cílem je postupně zvětšovat plochy, kde je zajištěna dekonflikce mezi bezpilotními letadly a mezi běžnými pilotovanými letadly a bezpilotními letadly. Toto zvyšování bezpečnosti je vázáno na růst provozu a bude prováděno s ohledem na bezpečnostní a provozní aspekty.

G. Zvětšování plochy, kde je zajištěna alespoň strategická dekonflikce mezi MA-UAS a UAS-UAS – zvyšování bezpečnosti vázané na zvyšování provozu.

Cílem je zajistit bezpečnostní krytí celého vzdušného prostoru VLL. To zahrnuje zavedení UsA ve VLL, které bude zajišťovat komplexní bezpečnost a dekonflikci mezi UAS a běžným vzdušným provozem.

H. Zajištění komplexní bezpečnosti ve vzdušném prostoru VLL.

Cílem je pokračovat v integraci pilotovaného a bezpilotního provozu nad velmi nízký prostor (VLL). To bude zahrnovat zvyšování výšek, ve kterých budou bezpilotní letadla operovat, což povede k harmonické koexistenci obou typů provozu ve vzdušném prostoru nad VLL.

I. Pokračování integrace MA a UAS provozu nad VLL.

Rozšíření a prohloubení koexistence bezpilotního a pilotovaného letectví ve vzdušném prostoru nad VLL s důrazem na zlepšení bezpečnosti a efektivity provozu. Souhrnně to znamená:

- Zvyšování využití bezpilotního letectví nad VLL a jeho postupné integrování do běžného leteckého provozu.
- Zajištění, aby bezpilotní letadla a pilotované letouny mohly sdílet vzdušný prostor nad VLL bezpečným a koordinovaným způsobem.
- Implementace technologií a postupů, které umožní bezpečnou a efektivní koexistenci mezi UAS a MA nad VLL.
- Snížení rizika konfliktů mezi UAS a MA v této části vzdušného prostoru.
- Vytvoření vhodného legislativního a technického prostředí pro trvalou integraci UAS nad VLL.
- Zabezpečení, aby bezpilotní letadla nad VLL byla schopna komunikovat, vyhýbat se kolizím a plnit příslušné letecké předpisy.
- Poskytování služeb U-space nad VLL pro monitorování a řízení provozu bezpilotních letadel s cílem zajistit bezpečný a efektivní provoz v této oblasti.
- Zvýšení povědomí pilotů pilotovaných letadel o existenci a provozu bezpilotních letadel nad VLL.

- Zajištění, aby rozvoj bezpilotního letectví nad VLL neohrozil bezpečnost a plynulost provozu v této části vzdušného prostoru.
- Podpora inovací a výzkumu v oblasti integrace bezpilotního a pilotovaného letectví nad VLL s cílem zlepšit bezpečnost a efektivitu provozu.
- Tímto cílem se usiluje o pokračující harmonickou integraci bezpilotního a pilotovaného letectví nad VLL, což přispěje k rozvoji bezpečnějšího a efektivnějšího leteckého provozu v této části vzdušného prostoru.

7.4 Analýza vhodnosti zavedení U-space pro oblast CTR Ruzyně z pohledu provozu s pilotem na palubě

Pravidla pro létání s bezpilotními systémy v CTR, platná pro provoz UAS ve vizuálním dohledu pilota, vychází v současné době z Opatření obecné povahy o zřízení omezeného prostoru LKR10-UAS [25] vydaného Úřadem pro civilní letectví dne 30. 12. 2020. Tento právní akt stanovuje způsob zajištění ochrany letového provozu v bezprostředním okolí letišť, a to vymezením kružnice 5,5 km od vztažného bodu letiště (ARP – Aerodrome Reference Point) s podmíněným vstupem v závislosti na hmotnosti UA s povinností létat mimo ochranná pásma letiště (OP), nedojde-li ke koordinaci takového letu.

Lety UA v CTR dnes, na rozdíl od letů s posádkou na palubě, nemusí být vždy předmětem letového povolení. Jak vyplývá z pravidel ukotvených v národní legislativě, probíhá-li provoz UAS v kategoriích otevřená nebo specifická mimo OP a nikdy ne výše než 100 m nad zemí, nevyžaduje takový provoz koordinaci s letištní řídicí věží TWR či provozovatelem letiště. V případě letů UAS ve vzdálenosti <5,5 km od vztažného bodu letiště (ARP – Aerodrome Reference Point) je takový provoz bez nutné koordinace se složkami výše uvedenými umožněn pouze pro lety UAS do MTOM 0,91 kg. V obou případech se neuplatňují ani požadavky předpisu L 11 na získání letového povolení.

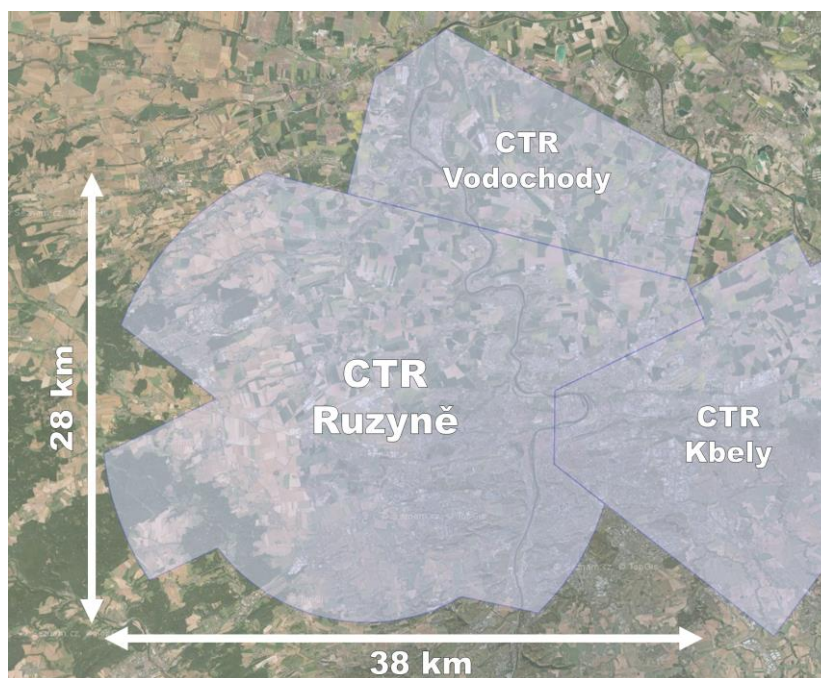
Výše zmíněná právní úprava stanovuje základní pravidla pro provoz UAS ve smyslu pravidel létání z pohledu dálkově řídicího pilota a administrativních postupů pro provádění takovýchto letů. Postavení poskytovatelů ATS, jejich zákonné povinnosti a z toho vyplývající odpovědnosti včetně uplatnění práv, je v nynější době zohledněno minimálně.

Vertikálně je CTR vymezený vždy od povrchu země a jeho horní hranice se v ČR u řízených letišť liší (např. CTR Ruzyně a CTR Karlovy Vary mají horní hranici 3500 AMSL, CTR Tuřany a CTR Mošnov mají horní hranici 2500 AMSL, vojenské MCTR Pardubice a např. MCTR Čáslav, Náměšť, Pardubice 5000 AMSL a MCTR Kbely 2000 AMSL). Horizontální hranice CTR jsou vyznačeny v AIP ČR, na letecké mapě ICAO nebo je lze najít ve VFR příručce či v aplikaci AisView. V CTR je poskytována služba řízení letového provozu, prostor je klasifikovaný jako vzdušný prostor třídy D. Třída D umožňuje provádět lety IFR i VFR. Jedná se tedy vždy o řízený provoz, který je předmětem letového povolení a uplatňuje se zde požadavek na stále obousměrné rádiové spojení a na vybavení odpovídacím sekundárním radaru. IAS všech letů ve výšce pod FL100 je omezena na 250 KT. Rozstupy se zajišťují mezi IFR – IFR, IFR – ZVFR, ZVFR – ZVFR (poslední neplatí pro MCTR), letům VFR se rozstupy nezajišťují, poskytují se informace o provozu mezi VFR a IFR lety (a na žádost provozní informace k vyhnutí se provozu).

Při integraci provozu UAS do CTR je důležité analyzovat současný provoz MA. Je nutné určit, v jakých místech v CTR se nachází většina provozu. Provoz UAS bude následně integrován především v oblastech, kde je MA provozu co nejméně. To v prvotní fázi U-space zamezí tvorbě konfliktů mezi UAS a MA.

Ucelený obraz MA provozu v CTR poskytují archivní data obsahující odpovědi ze sekundárních radarů, která byla využita pro vytvoření map nižší hustoty provozu.

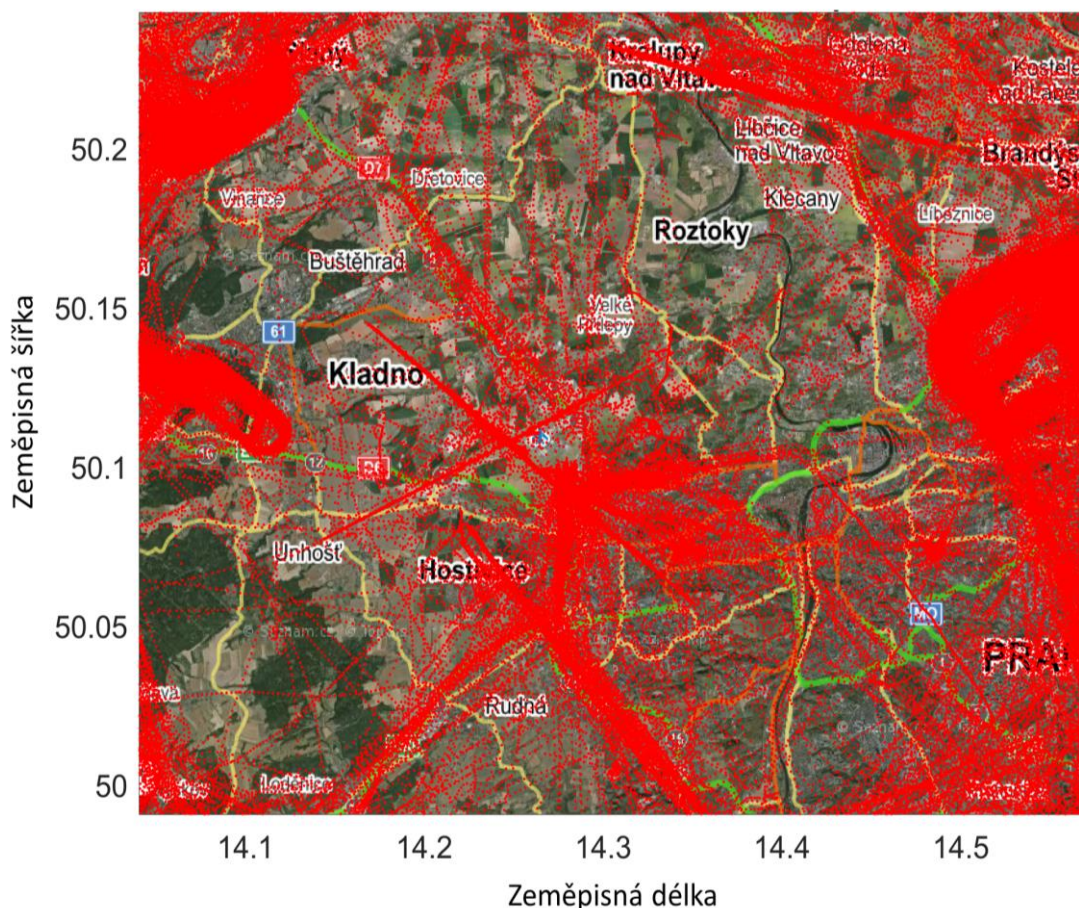
Celková sledovaná oblast disponuje rozměry 38x28 km, přičemž byl sledován provoz až do výšky 1000 ft vzhledem k plánovanému konceptu U-space. Pro praktičtější vyobrazení provozu byla zvolena metoda mřížky. Celá sledovaná oblast byla rozdělena do políček mřížky o délce hrany 250 metrů. Tím byla vytvořena mřížka o rozměrech 152x112. V každém z těchto polí pak byl spočítán počet jednotlivých letů. Bylo rozhodnuto, že pokud se v daném poli objeví méně, než průměrně jeden let MA denně, pak se jedná o pole s dostatečně nízkou hustotou provozu a tedy by bylo možné vytvořit prostor U-space. Především kvůli letům IZS bylo nutné stanovit hranice, za kterou se po sobě jdoucí dvě odpovědi sekundárního radaru budou považovat za dva rozdílné lety. Nakonec bylo rozhodnuto o hranici 300 sekund, která je dostatečná. Tedy pokud letadlo proletělo daným políčkem v mřížce s rozstupem větším 5 minut, pak se již jednalo o dva po sobě jdoucí lety.



Obrázek 7.2: Analyzovaná oblast CTR Ruzyně

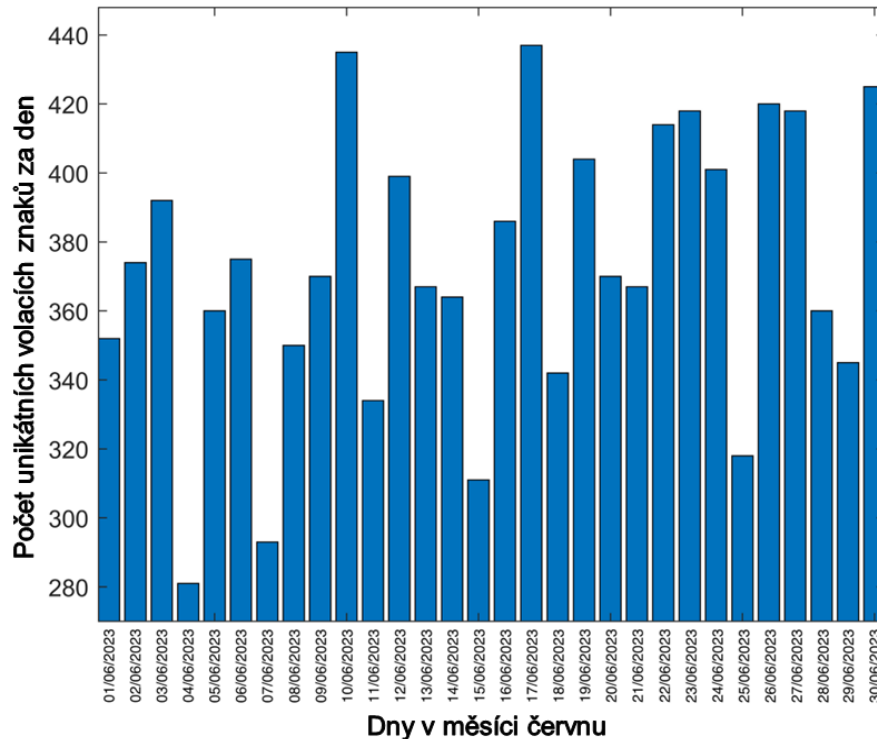
K analýze byla vybrána data za měsíc červen 2022 (od 01:03 1.6. do 23:59 30.6.), přičemž celkem se jednalo o 565152 jednotlivých záznamů polohy letadel v oblasti obsahující také CTR Ruzyně. Jednalo se o data ze systému ASTERIX, přičemž obsahovala čas příjmu s přesností na tisícinu sekundy (I062/070), polohu letadla vyjádřenou zeměpisnou šířkou a délkou ve formátu WGS-84 (I062/100), výšku letadla ve stopách (I062/136) a volací znak letadla (I062/245). Výška letadla byla měřena barometricky a tedy vztažena k tlaku 1013,25 hPa u hladiny moře dle mezinárodní standardní atmosféry. Z dat byly hned na počátku vyjmuty záznamy, které neobsahovaly volací znak, jelikož by to znemožnilo jejich následnou identifikaci při zpracování. Jednalo se přibližně o 3 % záznamů. Dále bylo nutné skrze tlaková data, která byla vztažena ke konkrétní lokalitě, opravit výšku letu jednotlivých záznamů. Data I062/136 jsou vztažena k tlaku 1013,25 hPa, tedy opravou o skutečnou hodnotu lze získat skutečnou výšku nad hladinou moře v daný okamžik. Poté byl využit digitální model terénu DEM Copernicus. Ten byl vybrán,

jelikož je veřejně dostupný a dosahuje dostatečné přesnosti a hustoty hodnot. Tento digitální model nabízí rastr s hustotou výškových hodnot po 30 metrech. Každá ze zaznamenaných hodnot byla opravena o digitální model terénu, čímž byly získány výšky nad terénem. To je pro provoz UAS nutné, jelikož se řídí právě výškou nad terénem. Následně byla vytvořena grafická reprezentace všech datových bodů pod výškou 1000 ft AGL.



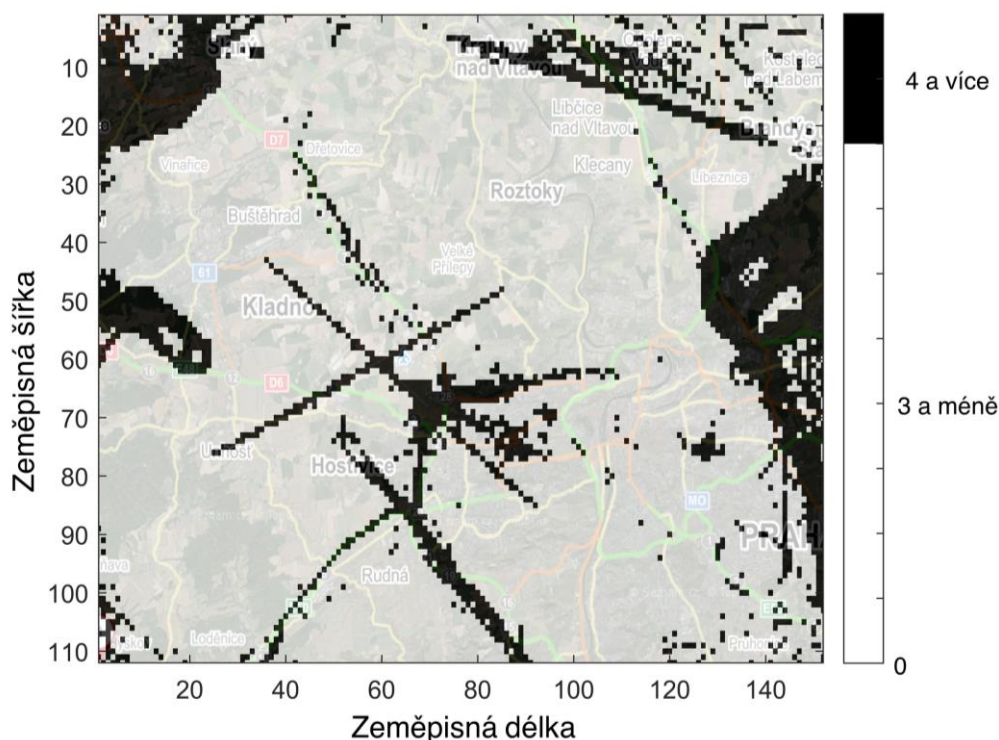
Obrázek 7.3: Provoz v CTR Ruzyně

Ve vymezené zkoumané oblasti byl každý den v průběhu měsíce detekován odlišný počet volacích znaků letadel. Nejnižší počet byl detekován 4. června, kdy bylo detekováno celkem 281 unikátních volacích znaků. Nejvíce volacích znaků bylo pozorováno 17. června v hodnotě 437. Za celý měsíc červen bylo v pozorované oblasti detekováno celkem 2306 unikátních volacích znaků.



Obrázek 7.4: Objem provozu v oblasti CTR Ruzyně

Tato proměnlivost naznačuje rozmanitost a dynamiku leteckého provozu v této oblasti. Tato variabilita je pravděpodobně způsobena různým vytížením letiště Václava Havla v průběhu týdne. V závislosti na pracovních dnech či víkendu se také bude měnit počet rekreačních letů v rámci všeobecného letectví. Svou roli hraje také proměnlivé počasí. Pro zavedení prostorů U-space je vhodné, aby v daných místech nedocházelo k častým konfliktům s MA provozem. Výše bylo stanoveno, že za oblasti s nízkou hustotou provozu budou považovány pole, ve kterých se průměrně vyskytnou 3 a méně letů měsíčně. Byly vytvořeny mapy, ve kterých jsou bílou barvou znázorněny pole, ve kterých se za měsíc červen 2022 vyskytly 3 a méně MA letů do výšky 1000 ft nad mořem. Černou barvou jsou poté znázorněna pole, kde se vyskytlo 4 a více MA letů za celý měsíc, a tedy z hlediska frekvence a hustoty leteckého provozu nepředstavuje vhodnou oblast pro vytvoření prostoru U-space. Vše je vidět na obrázku 7.5.



Obrázek 7.5: Identifikovaná místa pro vznik U-space v CTR Ruzyně

Celková plocha sledované oblasti má rozměry 38x28 km, tedy dosahuje celkové rozlohy 1064 km². Z toho oblast, ve které nebyl pomocí nastavených metodických procesů detekován žádný provoz do výšky 1000 ft AGL, disponuje rozlohou 583 km² z celkových 1064 km² (54,7 %). Oblast, ve které by dle nastavené metodiky bylo možné zřídit prostor U-space, tedy pole ve kterých se nacházelo 3 a méně MA letů, byla stanovena na 885 km² z celkových 1064 km² (83 %). Oblast, ve které se nacházelo 4 a více letů a tedy nesplňuje stanovené podmínky pro vytvoření prostoru U-space, byla stanovena na 179 km² (16,8 %). Současné rozložení hustoty vzdušného provozu v CTR Ruzyně by umožnilo vytvořit prostor U-space kruhového tvaru o poloměru až přibližně 6 kilometrů, tedy o přibližné rozloze 113 km². Dále by bylo možné vytvořit další kruhové prostory, které by již nicméně měly menší poloměry. Z přiložených map vyplývá, že oblasti s nízkou hustotou provozu, tedy výhodné pro prvotní zavedení prostoru U-space, jsou ucelené a rozsáhlé. Tedy že se nejedná o malé izolované oblasti, které by byly mezi sebou protnuté koridory v hustém provozu. Zároveň se jedná o oblasti, ve kterých je počítáno s vysokou poptávkou například po dopravě zásilek. Jedná se například o oblast širšího centra města Prahy. To by mohlo přispět ke snížení emisí a kongesce. Ačkoliv není dopad MA jediným parametrem při rozhodování, ukázalo se, že má Praha značný potenciál pro zřizování prostoru U-space, přihlídneme-li k faktoru hustoty provozu jako faktoru zásadnímu. Problémem mohou být oblasti s hustým MA provozem, které výsledky odhalily v blízkosti letišť, resp. na bodech publikovaných v rámci SID/STAR. Nicméně kvůli strmým sestupovým úhlům se dopravní letadla dostávají pod výšku 1000 ft AGL až těsně před pražské drah, čímž nezasahují do oblastí především nad centrem města Prahy. Mimo standardní letové trasy se pohybovaly především lety vrtulníků bezpečnostních složek a letecké záchranné služby. To je dáno především geografickou lokací velkých pražských nemocnic, které se nachází v relativní blízkosti k centru města a spadají tedy i do omezeného prostoru R9.

8. Testovací polygon

Vytvoření testovacího polygonu je důležitým krokem kupředu při implementaci U-space v České republice. Testovací polygon může být využit k různorodým aktivitám jako například pro:

- identifikace typologie provozu,
- identifikace typologie technologií,
- testování U-space služeb, nebo,
- prolnutí bezpilotního provozu s klasickým letectvím, tedy s provozem s pilotem na palubě.

Nové technologie a procesy, které s sebou bezpilotního letectví přináší značí potřebu ověření funkčnosti v bezpečném prostředí. Zároveň by mohl polygon sloužit pro testování a ověřování softwarových prvků aplikací jednotlivých částí U-space. Tyto kroky by mohly vést ke snazší a rychlejší certifikaci. Také Policie České republiky již delší dobu usiluje o získání povolení k zásahům proti narušitelským UAS. Na podzim roku 2019 proběhly úspěšně testy samotného zásahu proti UAS. V rámci dalších testů by bylo možné testovat také schopnost detekce a následné identifikace narušitelského UAS v rámci testovacího polygonu. Při samotném definování polygonu se již v počátcích počítá s jeho maximálním využitím. Polygon by tedy mohl sloužit i pro testování hardwaru a technologií nesouvisejících s U-space, ale souvisejících pouze s bezpilotním letectvím.

Příkladem testovaného provozu souvisejícího s U-space by mohlo být ověřování funkcí CIS a jeho certifikační testování, ověřování funkčnosti služeb U-space, certifikační testování poskytovatelů U-space služeb, testování nových U-space služeb, funkčnost U-space airspace v místech bez pokrytí mobilním signálem, testování systémů zajišťujících elektronickou identifikaci klasického letectví, tedy letectví s pilotem na palubě pro UAS, ověřování přímé dálkové identifikace, přehledových systémů založených na DRID apod.

Dále bychom mohli uvažovat testování nových technologií UAS a jejich prvků, ověřování možností UAS při letech ve složitém prostředí (zástavba, apod.). Kvůli izolované oblasti, kterou testovací polygon bezesporu je, lze provádět experimenty týkající se letů v režimu testování schopností BVLOS letů nebo testování schopností EVLOS letů, testování systémů DAA, testování systémů automatického letu při ztrátě GNSS, testování systémů autonomního letu, testování anti-drone systémů, testování zasahování proti dronům ze strany autorit a testování meteorologických vlivů na UAS, které nesouvisejí přímo s U-space, ale s provozem bezpilotních systémů.

Koncept U-space je založený na poskytování služeb účastníkům letového provozu uvnitř něj. V současné podobě můžeme mluvit o 4 základních a 2 doplňkových službách U-space. Přestože jsou již popsány a nastaveny technické a funkční požadavky a nároky, stále platí omezená zkušenost s jejich nasazením ve skutečném provozu. K jejich ověření funkčnosti v praxi by bylo také možné využít testovací polygon.

8.1 Testování služeb

Služba síťové dálkové identifikace je základní a dalo by se říci nejdůležitější službou v U-space. Umožňuje vzájemnou elektronickou viditelnost účastníků letového provozu v dané oblasti. Vysílání polohové informace je založené na přijímání signálů GNSS. Tyto signály nicméně mohou být ovlivněny prostředím v okolí přijímače. Například v městské zástavbě může dojít k odrazu signálu od překážek, čímž se prodlužuje doba putování signálu, což skrze zvětšení pseudovzdálenosti vede ke vzniku chyby

polohy na straně přijímače. Nesprávné určení polohy letadla pak může vést k nebezpečným provozním situacím. V rámci testovacího polygonu by bylo možné uměle simulovat toto prostředí za pomoci rušiček či obdobných zařízení. Bylo by také zajímavé sledovat, jaká by byla schopnost zařízení na vysílání dálkové identifikace se vzpamatovat po ztrátě polohy. K těmto účelům by bylo výhodné využít testovací polygon umístěný mimo hustě osídlený prostor, kde by mohlo dojít k nechtěnému ovlivnění okolních zařízení. Ze strany letadel s pilotem na palubě není stále jasné, jaké konkrétní technologie či zařízení bude možné využít k přenosu jejich elektronické identifikační informace do sítě. Různé přístupy a zařízení by bylo také možné testovat v rámci polygonu. Služba elektronické identifikace má umožňovat také zobrazení vysílané informace veřejností například skrze chytrý telefon. Správné fungování této funkcionality, i z hlediska dosahu či latence, by bylo také možné ověřovat v rámci testovacího polygonu.

Celá část služby povolení k letu probíhá ve strategické fázi. Tedy o schválení letového plánu je uvažováno pouze před samotným letem. Jako vstup do rozhodovacího procesu slouží data o letech probíhajících či pouze plánovaných v dané oblasti v zamýšleném časovém okně. To znamená, že testování této služby může probíhat pouze v simulační rovině bez skutečného provozu. Přesto by bylo výhodné ověřit fungování tohoto konceptu i v reálném provozu v rámci testovacího polygonu.

Služba geoawareness slouží k vytváření a vyobrazování prostorů, případně geozón, které mají omezit či jinak upravit provoz UAS. Tyto zóny mohou být vyhlášeny také krátkodobě, například z důvodu zásahu IZS. V rámci testovacího polygonu by bylo možné určit a ověřit, s jakým časovým předstihem musí být informování provozovatelé UAS před vyhlášením zóny, aby byli schopni správně reagovat upravením trajektorie letu. Pro umožnění vytvoření testovacích scénářů by měl být polygon dostatečně rozsáhlý.

Služba informace o provozu umožňuje zobrazení okolního letového provozu. Dalo by se říci, že všech 4+2 služeb, je to právě tato, u které je nejvýhodnější provádět praktické experimenty v reálném provozu. V rámci testovacích scénářů by bylo možné ověřit příjem informací týkajících se okolního UAS/MA provozu. Co se týče nároků na polygon vyplývajících z této služby, opět se jedná o požadavek na dostatečnou rozlohu provozu, aby bylo možné testovat různé vzdálenosti mezi letadly a k nim odpovídající varování přicházející z U-space.

Služba monitorování souladu slouží ke kontrole, že let probíhá tak, jak byl navržen a schválen v rámci letového plánu. Pro testování funkcionalit této služby by bylo výhodné disponovat rozsáhlejším prostorem, aby bylo možné testovat komplexnější letové plány i na větší vzdálenosti. Popřípadě testovat více současně probíhajících letů a pozorovat, jakým způsobem umožňuje tato služba reagovat ostatním účastníkům letového provozu na vzniklou situaci. Jedním z dalších testovacích scénářů by mohlo být ověření možnosti využití inerciální navigace při výpadku satelitní navigace. Zdali by inerciální navigace dosahovala takové přesnosti, aby nedošlo k vylétnutí ze stanovené oblasti provozu než by došlo k opětovnému fungování satelitní navigace. Také by bylo možné testovat, jaký je přijatelný reakční čas provozovatele na upozornění, že došlo k opuštění stanovené oblasti provozu, aby bylo zachováno bezpečné provozní prostředí v rámci U-space.

Službu Informací o počasí lze rozdělit na dvě základní části. Ta hlavní spočívá v poskytování aktuálních předpovědí počasí pro dané oblasti. Tedy například jaký je očekávaný vývoj srážek, rychlosti a směru větru či teploty vzduchu a rosného bodu. Při očekávané změně počasí, která by ohrožovala bezpečnost letu, má provozovatel možnost přeplánovat trajektorii letu. Naopak pokud se předpověď zlepší, může

to umožnit provedení odloženého či zrušeného letu. Pro testování této funkcionality je výhodné disponovat rozsáhlým prostorem, do kterého je možné vměstnat více podoblastí s rozdílnou předpovědí počasí, aby bylo možné přepřítrovávat trajektorie letu. Služba informací o počasí má ale také poskytovat detailní předpovědi či informace o aktuálním proudění vzduchu například uvnitř zástavby či v okolí jiných překážek. Budovy, zeleň či jiné překážky umožňují vznik turbulentního proudění v jejich okolí. Skrze modelování a simulace je možné tato místa předpovídat a následně před nimi provozovatele varovat, kteří následně mohou upravit trajektorii letu. Pro testování této funkcionality není nicméně nutné, aby se tyto překážky přímo nacházely uvnitř testovacího polygonu, jelikož lze jejich přítomnost simulovat.

Testovací polygon ovšem nemusí sloužit pouze k testování 4+2 služeb. Již nyní vznikají koncepty služeb, které by mohly v budoucnu v rámci dalších implementačních fází postupně rozšiřovat U-space. Může se jednat například o služby pracující v taktické rovině, tedy že dochází k rozhodování o změnách letových plánů již během letu. Testování těchto služeb v praktickém provozu může ukázat jejich limity či vlastnosti nevhodné pro bezpečný a efektivní provoz UAS.

V roce 2021 vešel v Korejské republice Zákon o podpoře a založení využití dronů (zkráceně Zákon o dronech) [77], který umožňuje zřízení zón, které jsou vyjmuty z platné legislativy. To znamená, že pro provádění letů v těchto zónách není nutné získání povolení k letu. Dále není nutné získat certifikát letové způsobilosti, certifikát provozní bezpečnosti ani povolení k testování RF interferencí. Celkově již bylo vytvořeno 33 zón v rámci 15 korejských měst. Tento koncept má umožnit testování provozních scénářů, které by neměly jinak šanci projít nastaveným legislativním procesem. Tyto zóny jsou zřizovány v oblastech, které se vyznačují nízkou hustotou zalidnění, nízkým environmentálním významem a velmi nízkým objemem letového provozu. Přičemž vyhlášení těchto zón může provést pouze ministr půdy, infrastruktury a dopravy a s vytvořením každé zóny musí souhlasit také místní samospráva.

8.2 Požadavky

Minimálními požadavky pro vznik testovacího polygonu by měla být dostatečná velikost a společně s možnou výškou provozu (4 x 1,5 km a 1000 ft), polygon by měl umožňovat BVLOS provoz, v rámci kterého bude možné testovat U-space služby a zároveň EVLOS provoz na dostatečnou vzdálenost. Dále by měl mít zázemí a plochu vhodnou pro vzlety a přistání UAS s pevným křídlem, jelikož mají významně vyšší požadavky na plochu pro vzlet a přistání (majoritně bezpřekážkový prostor). Taktéž vzhledem k záměrům ověřování hardwaru a softwaru je vhodné zajistit prostor bez překážek pro jednodušší sledování provozu i na velkou vzdálenost doplňkovými technikami nebo dostatečné pokrytí mobilním signálem. V ideálním případě by se mělo jednat o velikost zaručující alespoň 5 km přímý let, výšku polygonu 1000 ft, zpevněnou dráhu, dvě místa pro zázemí ověřující lety z místa A do místa B, částečnou zástavbu pro ověřování letů v zástavbě, možnost vypínání signálu GSM a možnost rušení signálu GNSS. Do budoucna by se dalo počítat s rozšířením výšky testovacího polygonu na 3000 ft a možnost oplocení celého areálu testovacího polygonu.

Při výběru vhodné lokality pro testovací polygon by bylo možné se řídit faktory, které by uspokojily minimální požadavky definované výše. Jednalo by se o faktory jako potenciál využitelnosti prostoru, dostupnost v rámci České republiky, přijatelnost z hlediska okolního vzdušného prostoru, dopad na okolní obyvatelstvo a blízkou zástavbu a slučitelnost z hlediska vlastnictví a možného pronájmu lokality/areálu. Faktory a jejich hodnocení je zanesené v Tabulce 8.1.

8.3 U-space

K posouzení vhodnosti vytvoření testovacího polygonu lze použít již zmíněnou metodiku ARA. Ta posuzuje návrh z hlediska soukromí, bezpečí, provozní bezpečnosti, dopadů na životní prostředí a dále rizika ve vztahu k zemi a okolnímu letovému provozu. Pro posouzení těchto kritérií je nutné sestavit hlavní a vedlejší tým, které budou tvořené zástupci zúčastněných stran. V závislosti na navrhované lokalitě se bude složení týmů lišit, nicméně lze minimálně očekávat účast zástupců místních samospráv, ANSP, provozovatelů letišť či ÚCL.

Posouzení dopadu vytvoření testovacího polygonu na letadla s pilotem na palubě může být sporné či problematické. V ideálním případě by se provoz testovacího polygonu měl co nejméně dotknout ostatních účastníků letového provozu. Jak již ale bylo zmíněno, v rámci polygonu by bylo možné testovat koordinaci s lety s pilotem na palubě. Pro tyto experimenty by bylo výhodné, aby se v blízkém okolí nacházelo letiště nebo alespoň plochy pro sportovně létající zařízení, ze kterých by bylo možné nasmlouvat letadla. To by výrazně snížilo finanční náročnost a zvýšilo pružnost experimentů.

Skrze tento proces by mělo být zajištěno, že testovací polygon nevznikne v místech, kde by způsoboval negativní dopady skrze jeden ze zmíněných faktorů. Přestože by se jednalo o polygon, ve kterém by byl provoz omezený jen pro vybrané provozovatele, stále musí splňovat pravidla stanovená platnou legislativou.

Z hlediska soukromí by tedy tento polygon měl vzniknout v místech, kde se pravidelně nevyskytují nezúčastněné osoby. To je také důležité z hlediska pozemního rizika. Z hlediska vzdušného rizika je nutné vybrat takové lokality, ve kterých by nedošlo k negativnímu ovlivnění provozu s pilotem na palubě.

Koncept U-space je velmi komplexní a na technologie náročný systém. Z toho vyplývá, že je nutné všechny podpůrné systémy nejdříve důkladně otestovat, aby finální podoba směřující do reálného a každodenního provozu byla maximálně bezpečná a efektivní. To znamená, že před vznikem prostoru U-space musí vznikat testovací oblasti, ve kterých tyto technologie bude možné prověřit. Tedy musí nejprve být vytvářeny non-U-space geozóny. Kvůli novosti těchto technologií by bylo výhodné, aby se testovalo mimo vzdušné prostory s vysokou hustotou provozu. Tedy například mimo CTR a TMA velkých mezinárodních letišť. V rámci nich by bylo možné vytvořit testovací polygony až po ověření původního konceptu. Pro určení vhodné lokality pro testovací polygon je nutné stanovit postup posuzování lokací dle stanovených požadavků.

8.4 Analýza míst v ČR

Aby bylo možné vybrané lokality mezi sebou porovnat z hlediska vhodnosti, byl stanoven postup navrhuje hodnotící kritéria a definující jejich možné hodnoty, čímž je umožněna kvantifikace jednotlivých požadavků.

Požadavky na vhodnou lokalitu byly sjednoceny do 5 různých faktorů. Faktor Potenciál obsahuje nároky na rozměry, povrch a stav vzletové a přistávací dráhy (RWY) spolu s možností koordinace provozu s ATC. Faktor Dostupnost popisuje přístupnost terénu spolu se vzdáleností od Prahy. Ta je důležitá vzhledem k počtu potenciálních subjektů sídlících v hlavním městě, kteří budou mít zájem testovat provoz UAS v rámci testovacího polygonu. Faktor Přijatelnost popisuje vliv na stávající letový provoz v oblasti. Nejlepšího ohodnocení v tomto případě dosahují oblasti s minimálním či dokonce žádným

stávajícím letovým provozem. Faktor Dopad na okolí v sobě obsahuje vliv na okolní zástavbu a obyvatelé zde žijící. Pro testovací polygon je výhodné, aby vliv na okolí byl co nejmenší. Pátý a poslední faktor Slučitelnost se zabývá majetkovými poměry v dané lokalitě. Zda se jedná o soukromý či veřejný pozemek umožňující budoucí rozšiřování, popřípadě zda není území uvažováno do budoucna pro jiný účel.

Tabulka 8.1: Faktory výběru prostoru pro polygon

Potenciál	1	2	3	4	5
	nedostatečné rozměry; absence RWY; nemožnost simulace zastavěného území; nemožnost kooperace s ATC	dostatečné rozměry; nezpevněná RWY; lze obtížně simulovat zastavěné území; obtížná kooperace s ATC	Vyhovující rozměry; zpevněná RWY ve špatném stavu; lze simulovat zastavěné území; lze simulovat komunikaci s ATC	Nadprůměrné rozměry, zpevněná RWY v dobrém stavu; nadprůměrná možnost simulace zastavěného území; nadprůměrná možnost simulace kooperaci s ATC	výborné rozměry; rovinný terén; je zde existence pevné vzletové dráhy v dobrém stavu; možnost simulace zastavěného území; výborná interakce s letovým provozem
Dostupnost	1	2	3	4	5
	Velká vzdálenost od Prahy; obtížný terén; nulové zázemí	Větší od Prahy; nevhodný terén; nevyhovující zázemí	Střední vzdálenost od Prahy; průměrné zázemí;	Malá vzdálenost od Prahy; dobře přístupný terén; uspokojující zázemí	V blízkosti Prahy; výborně přístupný terén; vynikající zázemí
Přijatelnost	1	2	3	4	5
	Nachází se v CTR, TMA a je předpokládán další provoz (LAA), MIL	Nachází se v CTR a je zde předpokládán další provoz (LAA)	Mimo CTR/TMA, ale předpokládán LAA provoz	Předpokládán řídký LAA provoz	bez předpokládaného provozu
Dopad na okolí	1	2	3	4	5
	Vysoký dopad na obce; vysoký dopad na životní prostředí (např.: národní parky; enormní turistický ruch	Malá vzdálenost od obcí a měst	V okolí se nachází pouze menší sídla ve větší vzdálenosti; průměrný dopad na životní prostředí	Nízký dopad na obce; nízký dopad na životní prostředí; minimální turistický ruch	Nulový dopad na obce; minimální dopad na životní prostředí; bez turistického ruchu
Slučitelnost	1	2	3	4	5
	Nemožnost pronájmu daného území	Soukromý pozemek s nízkou šancí na pronájem; vysoká fragmentace území	Soukromý pozemek s vyšší šancí na pronájem; nižší fragmentace území	Území je ve vlastnictví státního subjektu; financování je možné	Území je ve vlastnictví státního subjektu; neexistují jiné plány na jeho případné využití

Navržená metodika byla aplikována na všechny uvažované lokality pro zavedení testovacího polygonu pro provoz UAS. Výsledná hodnota byla stanovena jako součet hodnot jednotlivých faktorů. Ohodnocení faktorů vzniklo skrze aritmetický průměr ohodnocení požadavků v rámci každého faktoru. Finální ohodnocení jednotlivých uvažovaných oblastí dle stanovených požadavků je v tabulce 8.2.

Tabulka 8.2: Seznam uvažovaných lokací pro polygon s jejich ohodnocením

Oblast	Kategorie oblastí	Lokalita	Souřadnice (středu polygonu)	Rozměry [km]	Zpevněná plocha	Ohodnocení
01. Lom ČSA	lom	Most	50°32'21.6"N 13°30'53.4"E	4 x 3,3	ne	14
02. Lom Bílina	lom	Bílina	50°34'17.5"N 13°43'24.3"E	4,7 x 4	ne	15
03. Lom Nástup (Lom Libouš)	lom	Chomutov	50°25'15.8"N 13°23'04.0"E	8,3 x 4,5	ne	16
04. Lom Vešany	lom	Most	50°29'44.9"N 13°33'07.6"E	6 x 3,5	ne	14
05. Lom Družba	lom	Nové Sedlo	50°12'50.5"N 12°40'54.9"E	6 x 2,5	ne	13
06. Letiště Broumov	letiště	Broumov	50°33'46.8"N 16°20'29.6"E	3,8 x 2	ano	12
07. Letiště Erpužice	letiště	Erpužice	49°48'13.6"N 13°01'54.9"E	4,6 x 1,4	ne	12
08. Letiště Hořice	letiště	Domoslavice	50°21'24.6"N 15°34'36.3"E	4,4 x 3	ne	11
09. Letiště Hořovice	letiště	Tlustice	49°51'02.0"N 13°54'06.6"E	2,3 x 1,1	ano	11
10. Letiště Hosín	letiště	Hosín	49°02'20.7"N 14°29'34.5"E	2,3 x 1,7	ano	11
11. Letiště Hranice (Letiště Drahotuše)	letiště	Drahotuše	49°32'46.5"N 17°42'09.2"E	2,9 x 1,5	ne	9
12. Letiště Cheb	letiště	Cheb	50°03'58.7"N 12°24'43.5"E	4,3 x 2,5	ano	11
13. Letiště Chomutov	letiště	Chomutov	50°28'05.9"N 13°28'04.9"E	4 x 1,2	ne	12
14. Letiště Jaroměř	letiště	Josefov	50°20'08.2"N 15°56'37.1"E	5,5 x 2,5	ne	12
15. Letiště Jindřichův Hradec	letiště	Jindřichův Hradec	49°08'59.2"N 14°58'25.3"E	5,2 x 1,3	ano	10
16. Letiště Znojmo	letiště	Nový Šaldorf	48°49'04.9"N 16°03'51.2"E	4,1 x 3,6	ne	9
17. Letiště Zábřeh	letiště	Zábřeh	49°55'42.4"N 18°04'39.4"E	4,5 x 2,3	ano	10
18. Letiště Ústí nad Orlicí	letiště	Ústí nad Orlicí	49°58'43.3"N 16°25'30.6"E	3,5 x 1	ne	10
19. Letiště Panenský Týnec	letiště	Panenský Týnec	50°18'18.4"N 13°55'23.3"E	4,6 x 3,5	ano	14
20. Letiště Prostějov	letiště	Prostějov	49°27'03.3"N 17°07'50.7"E	3,4 x 2,9	ne	10
21. pole u Domažlic	pole	Domažlice	49°31'23.2"N 12°51'26.9"E	min. 4 x 2		14
22. pole mezi Znojmem a Mikulovem	pole	Znojmo, Mikulov	48°46'39.4"N 16°21'06.5"E	min. 5 x 2		11
22. pole u Znojma	pole	Znojmo	48°46'53.5"N 16°09'10.9"E	min. 6 x 2		10
23. pole u Znojma	pole	Znojmo	48°51'50.8"N 16°07'23.2"E	6 x 1		9
24. pole u Olomouce	pole	Olomouc	49°37'33.7"N 17°07'51.9"E	7 x 2		10
25. pole u Mladé Boleslavi	pole	Mladá Boleslav	50°28'57.9"N 14°43'05.6"E	4 x 1		13
26. pole u Verneřic	pole	Verneřice	50°40'19.5"N 14°16'54.6"E	4 x 1		14
27. pole u Bruntálu	pole	Bruntál	50°01'37.5"N 17°24'58.7"E	4 x 1		14
28. pole u Bruntálu	pole	Bruntál	50°00'25.9"N 17°22'51.1"E	4 x 1		14
29. pole u Bruntálu	pole	Bruntál	49°58'02.4"N 17°22'02.5"E	4 x 1		14
30. pole u Jihlavy	pole	Jihlava	49°19'58.0"N 15°24'20.4"E	4 x 1		12
31. pole u Jindřichova Hradce	pole	Jindřichův Hradec	48°58'42.4"N 15°33'44.8"E	4 x 1		13
32. pole u Jindřichova Hradce	pole	Jindřichův Hradec	48°59'29.1"N 15°36'31.1"E	4 x 1		13
33. pole u Znojma	pole	Znojmo	48°52'54.3"N 15°55'26.1"E	4 x 1		8
34. pole u Uničova	pole	Uničov	49°47'48.1"N 17°10'03.4"E	4 x 1		12
35. pole u Kojetína	pole	Kojetín	49°22'08.5"N 17°15'05.2"E	min. 4 x 2		11
36. Drnholec	plocha SLZ	Mikulov	48°51'60.0"N 16°27'02.7"E	9,3 x 3,5	ano	11
37. Milhostov	plocha SLZ	Cheb	50°10'11.5"N 12°28'07.8"E	2,5 x 1,4	ano	13
38. Manětín	plocha SLZ	Plzeň	49°56'10.6"N 13°11'06.6"E	8,3 x 2,3	ano	14
39. Žihle u Plasů	plocha SLZ	Plzeň	50°01'50.4"N 13°20'21.6"E	2,3 x 1,5	ano	14
40. Částkovice	plocha SLZ	Plzeň	49°24'31.8"N 15°08'40.2"E	2 x 1,5	ano	10
41. Komárovice	plocha SLZ	Jihlava	49°20'25.5"N 15°39'59.5"E	2,2 x 1	ano	11
42. Polná u Jihlavy	plocha SLZ	Jihlava	49°27'05.6"N 15°45'54.6"E	3,4 x 2,1	ano	13
43. Strachotín u Mikulova	plocha SLZ	Mikulov	48°55'02.5"N 16°39'29.2"E	2,4 x 1	ano	11
44. Vrbátky u Prostějova	plocha SLZ	Prostějov	49°30'04.4"N 17°10'18.1"E	3 x 2,3	ano	10
45. Moravský Beroun	plocha SLZ	Olomouc	49°47'10.0"N 17°29'07.6"E	3,8 x 2,3	ano	12
46. Rohozno	plocha SLZ	Klatovy	49°22'03.1"N 13°13'10.1"E	1,2 x 1,2	ano	12
47. Ralsko	louky	Liberec	50°37'43.1"N 14°49'14.9"E	7 x 4	ne	14
48. Podbořany u Žatce	plocha SLZ	Žatec	50°15'02.2"N 13°24'31.6"E	3 x 1	ano	14
49. Březno u Chomutova	plocha SLZ	Chomutov	50°24'33.7"N 13°26'43.8"E	4 x 1,5	ano	13
50. Chrástany	plocha SLZ	Český Brod	50°03'31.6"N 14°55'21.0"E	2,7 x 1	ano	10
51. Poděbrady	plocha SLZ	Poděbrady	50°11'02.1"N 15°10'02.5"E	3 x 1	ano	14

52. Kněžice u Jičína	plocha SLZ	Jičín	50°15'46.6"N 15°17'51.2"E	2,5 x 1	ano	14
53. Radim u Chrudimi	plocha SLZ	Chrudim	49°54'23.8"N 16°00'26.0"E	3,5 x 1,5	ano	12
54. Vendolí u Svitav	plocha SLZ	Svitavy	49°43'04.4"N 16°25'59.7"E	4 x 2	ano	13
55. Česká Skalice	plocha SLZ	Náchod	50°23'58.5"N 15°59'25.2"E	3,2 x 1,2	ano	13
56. Česká Lípa	letišťe	Česká Lípa	50°42'15.4"N 14°28'11.9"E	4,5 x 1,8	ano	15
57. Hejlák (Brdy)	bývalé vojenské letišťe	Hejlák	49°44'55.9"N 13°52'17.3"E	10 x 5 km	"ne"	16
58. Padrť (Brdy)	louky/lesy	Padrť	49°39'42.9"N 13°45'41.7"E	10 x 5 km	ne	19
59. Kolvín (Brdy)	louky/lesy	Padrť		10 x 5 km		19

V návaznosti na vyhodnocení došlo k analýze okrajových podmínek z pohledu možností aplikovatelnosti v souladu se záměry MO, AeČR a LAA a zároveň k oslovení vybraných provozovatelů letišť.

Vybraná místa pro polygon jsou:

- 1) Oblast Brdy – Kolvín a Padrť (v době ke konci listopadu 2023 stále probíhá komunikace mezi AOPK a MD ohledně možností)
- 2) Lom Nástup a Bílina (z důvodu bezpečnosti těžby byla jednání pozastavena)
- 3) Letišťe Česká Lípa (ač není možné zajistit kontrolovanou pozemní plochu, v době ke konci listopadu 2023 probíhají přípravy na spuštění)

V Příloze 3 je návrh konceptu polygonu pro letišťe Česká Lípa.

9. Pravidla integrace

U-space představuje potenciál zvýšení úrovně automatizace letových provozních služeb, které nemají kapacitu stávajícím způsobem působit pro desítky až tisíce bezpilotních letadel provozovaných v jednom okamžiku v jedné části vzdušného prostoru – např. v CTR. Má-li být cílový stav použitelný pro obě skupiny letadel, tedy provoz pilotovaný tradičně z paluby letadel a provoz bezpilotní, tj. řízený dálkově, musí se tato automatizace kladně projevit bez rozdílu na povaze provozu. Vzdušný prostor v případě této integrace představuje spojitý vyšší celek, který je společným průnikem obou skupin letadel, s jinak poměrně rozdílnými prvky. Cílový stav plné integrace bude vyžadovat U-space služby na úrovni U3 a U4 [33], tedy včetně pokročilých služeb, což přesahuje hranice současně platného souboru nařízení 2021/664, 665 a 666, jež vymezují U-space služby v základní úrovni U1 a U2. V první fázi zavádění U-space služeb na úrovni U1 a U2 se tedy místo plné integrace bude v řízeném vzdušném prostoru jednat o princip segregace, při němž po dobu průletu letadla s pilotem na palubě bude provoz bezpilotní dynamicky segregován, tj. dočasně omezen tak, aby nedošlo k jejich sblížení. Pro správné porozumění je nutné vymezit faktory vstupující do integračních podmínek.

9.1 Základní principy

Společným cílem je integrace obou typů provozů, které však mohou být diametrálně odlišné. Odlišnost je primárně vymezena pravidly IFR a VFR popsány níže. Současný stav na celosvětové úrovni nedefinuje podmínky pro pravidla letu dle umístění posádky (zda se nachází na palubě letadla či zda po dobu letu využívá dálkově řídicí stanici). Identifikace podmínek pro takový provozní mix vyžaduje další rozpracování současných pravidel ICAO a EU (SERA) [75]. Bepilotní letectví je v oblasti regulace a potřeb reakce v civilním letectví novou oblastí, která definuje zcela nová pravidla, beroucí v potaz současný rozsah pravidel pro letadla s posádkou na palubě. Zároveň bude pro provoz s posádkou na palubě nutná dílčí pravidla upravit a rozšířit tak, aby byla kompatibilní s nově utvářenou úpravou bezpilotního létání, viz např. první změna platná pro U-space prostor vyhlášený v neřízeném vzdušném prostoru, pro nějž přibylo pravidlo SERA.6005, stanovující povinnost letadla s posádkou elektronicky se zviditelnit poskytovateli U-space služeb. V souvislosti s tím jsou definovány oblasti:

- V jakých prostorech dochází ke kombinaci obou typů provozů;
- Jaké jsou návazné požadavky na technické vybavení;
- Definice pravidel provozu a nároků na posádky.

Rozlišujeme dvojí základní sadu pravidel létání VFR a IFR, která od vzniku Chicagské úmluvy o mezinárodním civilním letectví stanovují pravidla létání všech letadel se značkou státní příslušnosti a rejstříkovou značkou, což zahrnuje zejména letadla civilní, ale i letadla státní, pokud dodržují společná pravidla ICAO, tedy jsou-li provozována v rámci všeobecného letového provozu GAT.

Pravidla pro let za viditelnosti (VFR) jsou pravidla, která piloti dodržují během letu, kdy mají dobrý vizuální kontakt s okolím letadla (jak s okolním vzdušným prostorem, tak s povrchem terénu pod letadlem) a kdy nejsou závislí na navigaci podle přístrojů. VFR je obvykle používán pro lety v dobrých meteorologických podmínkách, zejména za dobré viditelnosti. Mezi základní pravidla se řadí:

- minima letové dohlednosti dopředu z kabiny letadla,

- minimální horizontální a vertikální vzdálenosti od oblačnosti, včetně minimální výšky základny oblačnosti,
- minimální výšky letu nad zemí (s rozlišením, zda jde o obydlenou nebo neobydlenou oblast),
- srovnávací navigace založená na vizuálním porovnávání prvků a jevů přelétávaného terénu s prvky a jevy zakreslenými ve standardizované letecké mapě,
- dodržování bezpečného rozstupu od ostatních letadel, založené na vizuálním pozorování okolního vzdušného prostoru.

Pravidla pro let podle přístrojů (IFR) jsou pravidla pro provoz letadel, která se používají při letech, kdy pilot nemá zajištěn trvalý vizuální kontakt s okolím a kdy musí spoléhat na navigaci a řízení letadla pomocí leteckých přístrojů. IFR se používá v různých situacích, včetně letu v nepříznivých meteorologických podmínkách, nebo při letu v oblastech, kdy může být omezená viditelnost. Základní pravidla IFR zahrnují:

- využití prostorové navigace,
- vyplňování a dodržování letového plánu,
- v případě řízeného vzdušného prostoru dodržování mezí povolení vydávaných řídicími letového provozu, která zajišťují nenarušení minimálních bezpečných výšek nad terénem a stanovených minim rozstupu od ostatního letového provozu.

Z výše uvedeného vyplývá, že v zásadě jsou dlouhodobě používaná pravidla létání použitelná i pro certifikovanou kategorii provozu bezpilotních letadel (která se registrují podle ICAO Přílohy č. 7 k Úmluvě o mezinárodním civilním letectví a jsou přidělovány poznávací značky), avšak stávající úroveň dostupných technologií (zejména kvality snímání okolního vzdušného prostoru, kapacity přenosu signálu a úroveň zobrazení v dálkové řídicí stanici) činí let bezpilotního letadla dle pravidel VFR mnohem složitější, než podle pravidel IFR. Z tohoto důvodu bylo také ze strany ICAO upřednostněno vyvinutí aktualizace většiny Příloh k Úmluvě tak, aby zahrnovaly specifické aspekty provozu bezpilotních letadel dle IFR – největší soubor změn je časován ke globální účinnosti od listopadu 2026.

K uvedeným dvěma sadám pravidel VFR a IFR pak nařízeními (EU) č. 2018/1139 a č. 2019/947 přibyla pravidla provozu pro otevřenou a specifickou kategorii bezpilotních letadel, která není možné zařadit pod pravidla pro let za vidu ani pro let podle přístrojů. Balíčkem nařízení (EU) č. 2021/664, 665 a 666 pak došlo k rozšíření těchto pravidel se specifikacemi pro oblasti s kontrolovaným provozem bezpilotních letadel, tedy v U-space.

Pravidla přednosti jsou definována ICAO Annex 2, částí 3.2.2, resp. leteckým předpisem L 2 Pravidla létání. Pro definici pravidel přednosti mezi letadly s posádkami na palubě a bezpilotními letadly je nutné brát v potaz především následující pravidla:

- Letadlo, které si je vědomo, že manévrovací schopnost jiného letadla je narušena, musí dát tomuto letadlu přednost.
- Letadlo, které je podle následujících pravidel povinno dát přednost jinému letadlu, jej nesmí nadlétnout, podlétnout nebo předlétnout, ledaže by se vyhnulo v dostatečné vzdálenosti a byl zohledněn vliv turbulence v úplavu za letadly.

- Přibližují-li se dvě letadla čelně nebo přibližně čelně a existuje-li nebezpečí srážky, každé letadlo se musí vyhnout změnou kurzu doprava.
- Není-li jinými právními dokumenty stanoveno jinak, sbíhají-li se tratě dvou letadel přibližně ve stejné hladině, má přednost to letadlo, které přilétává zprava, s výjimkou následujícího:
 - motorová letadla těžší než vzduch musí dát přednost vzducholodím, kluzákům a balónům;
 - vzducholodě musí dát přednost kluzákům a balónům;
 - kluzáky musí dát přednost balónům;
 - motorová letadla musí dát přednost letadlům, které mají ve vleku jiná letadla nebo předměty.
- Předlétávající je to letadlo, které se k druhému přibližuje zezadu po trati, svírající s podélnou osou druhého letadla úhel menší než 70 stupňů, je tedy v takové poloze vůči předlétávanému letadlu, že by v noci nemohlo vidět ani levá, ani pravá polohová světla předlétávaného letadla. Předlétávané letadlo má přednost a předlétávající letadlo bez ohledu na to, zda stoupá, klesá nebo je ve vodorovném letu, se musí druhému letadlu vyhnout změnou kurzu vpravo. Žádná následující změna ve vzájemných polohách obou letadel nezbavuje předlétávající letadlo povinnosti vyhnout se, dokud letadlo nemine v dostatečné vzdálenosti.

Pro bezpilotní letadla je nutné rozlišit 2 základní provozní scénáře, společně s prostory, ve kterých takový provoz probíhá:

- Dálkově řídicí pilot dodržuje vizuální kontakt s letadlem po celou dobu letu. Standardně je let provozován max. do 120 m AGL. Pro letadla s posádkou platí, že nesmí letět níže než pod 150 m AGL nad nezastavěnou oblastí, případně pod 300 m nad oblastí zastavěnou, což vytváří prostorovou rezervu – přirozenou segregaci obou provozů. Výjimku zde mohou tvořit:
 - vrtulníky (lety IZS/LZS),
 - přistávající a odlétávající letadla v blízkosti letišť,
 - další UA provoz VLOS a provoz BVLOS,
 - letadla v nouzi.
- Pravidla přednosti založená na vizuální detekci okolního provozu jsou pro UAS obtížně dodržitelná. Dálkově řídicí pilot je vzhledem k postavení na zemi vystaven značně zkreslenému obrazu trojrozměrné vzdušné situace. Dále je obtížné kontinuálně kontrolovat přilehlý vzdušný prostor. Další smysly, které mohou dopomoci k včasné identifikaci okolního provozu mohou být také ovlivněny okolním hlukem, případně vlivy počasí.

9.1.1 Neřízený prostor (třída G) bez U-space

Současný stav

Při provozování UAS v rámci režimu VLOS jsou dálkově řídicí piloti povinni sledovat letový provoz v oblasti. Při zpozorování jiného UAS jsou povinni pokračovat v letu způsobem, kterým minimalizují riziko vzdušné srážky. Tedy jednou z možností může být i okamžitě přistání UAS. Tomuto principu se říká „See and Avoid“ (SaA – při letu BVLOS je ovšem situační povědomí dálkově řídicího pilota omezené pouze na

data z palubní kamery, to mu znemožňuje plně aplikovat princip SaA). V tomto případě je tedy na dálkově řídicím pilotovi letícím v režimu VLOS, aby aplikoval SaA a předešel srážce. Mezi dvěma provozu UA v režimu VLOS uplatňujeme pravidla známé jako “vidět a vyhnout se”. Z hlediska výše zmíněných limitací a pravidel provozu mimo U-space nelze spoléhat na U-space služby, které by prostřednictvím digitalizace polohy provozu umožnily vzájemnou podporu přednosti za letu. Vzhledem k tomu je navrženo řešení v podobě definice nového pravidla prioritizace, kdy VLOS let UA, splňuje-li podmínky pro schopnosti manévrování, musí dát přednost všem ostatním letadlům. Toto pravidlo může být změněno prioritizací (např. provoz za účelem záchrany osob) daného provozu, která se však u letů VLOS příliš nepředpokládá. V případě, je-li provoz prioritizován, musí dojít ke změně v provozní oblasti vzdušného prostoru tak, aby jej byla schopna ostatní letadla (vč. těch s posádkou) reflektovat. Tato změna může být dynamicky zřízena v souladu s článkem 15 nařízení 2019/947 a leteckým zákonem (například prostřednictvím vyhlášení zeměpisné zóny dle odst. 5 §44 h). Provoz VLOS je v současné době od MA separován především strategicky. Maximální povolená výška letu UAS je v České republice stanovena na 120 metrů AGL. Mimo hustě osídlené oblasti je minimální výška letu MA stanovena na 150 metrů AGL. Toto rozdělení za normálních okolností zajišťuje oddělení těchto dvou druhů provozu od sebe. Mohou ovšem nastat situace, při kterých dojde ke konfliktním situacím. V těchto situacích má MA přednost před UAS. Tento konflikt pak bude řešen na základě principu SaA, tedy pilot UAS se musí vyhnout druhému letadlu na základě vizuální dohlednosti. Přestože MA nemusí dávat UAS přednost, i jeho pilot může aplikovat princip SaA, pokud by tím zamezil srážce.

Identifikované výzvy k řešení

Jedná se především o situace, kdy je nutné řešit vzájemný konflikt letu letadla s posádkou a bez pilota na palubě. Ta může nastat v případě výskytu letadla s posádkou pod hranicí 150 m AGL, resp. 300 m AGL (například z důvodů přistávacího manévru, výcviku či řešení nouzové situace). RPIC má omezené možnosti přehledu o vzdušné situaci, jelikož stojí na zemi. Rovněž, neexistují pravidla pro úhybný manévr mezi letadlem s posádkou a UAS.

Navrhovaná koncepce řešení

Vzhledem k technickým omezením a relativně malé pravděpodobnosti srážky lze definice řešení přednosti odvodit od pravděpodobné vertikální vzájemné polohy obou typů letadel, kdy by mělo s vyšší pravděpodobností výskytu letět letadlo s posádkou na palubě výše, nežli bezpilotní letadlo (pravidla SERA – minimální výšky letu). Z těchto důvodů je doporučena aplikace pravidla spočívající v klesajícím manévru na straně UAS a stoupání na straně letadel s posádkou na palubě, nevyžaduje-li to nouzová situace jinak. U vzducholodí, horkovzdušných balónů a také kluzáků (vše s posádkou na palubě) lze provoz ve většině případů včas identifikovat, a ze strany dálkově řídicího pilota adekvátně reagovat tak, aby předešel sblížení. Pravidla výše navržená pro neřízený prostor a prostor, který není vyhlášen jako vzdušný prostor U-space, jsou uvažována také v jakékoliv zeměpisné zóně pro bezpilotní systémy, není-li v podmínkách pro provoz v této zóně ve spojitosti s pravidly přednosti stanoveno jinak.

9.1.2 Neřízený prostor s U-space

Současný stav

Ve vzdušném prostoru U-space musí UA provoz VLOS čerpat služby definované pro tuto zeměpisnou zónu. Provoz MA je ve vzdušném prostoru U-space zřízeném mimo řízený vzdušný prostor rovněž

povinen poskytovat informaci o poloze. Z tohoto důvodu by také pravidla přednosti měla být postavena na digitalizaci a automatizaci, kterou pravidla pro vzdušný prostor U-space přináší. Jedná se o správné nastavení datového, procesního a kompetenčního přístupu.

Identifikované výzvy k řešení

Za takových okolností je vhodné využít zejména službu oprávnění k letu bezpilotního systému a službu informací o provozu, případně dalších služeb, definovaných projektem CORUS: strategické a taktické řešení konfliktů, které představuje systémové řešení přednosti pro MA i UA provoz.

Provoz letadla s posádkou v U-space zřízeném v rámci neřízeného prostoru je problematický z hlediska legislativní strohosti, která pravidla pro takový scénář vymezuje. Jediná podmínka týkající se pouze povinnosti "zviditelnění se" je nedostatečná hned z několika důvodů:

- není určen záměr letu letadla s posádkou v U-space (v předstihu),
- není určena alespoň přibližná trajektorie letu v U-space (v předstihu),
- není určen časový horizont výskytu v U-space,
- není určeno komunikační rozhraní mezi letadlem s posádkou a poskytovatelem služeb U-space, případně poskytovatelem CIS v daném prostoru U-space, případně entitou, která je správcem tohoto prostoru,
- není určeno minimální vybavení pro letadla s posádkou v případě vzniku potřeby provozu v U-space.

Navrhovaná koncepce řešení

Při takovém provozním scénáři tedy nastává situace, kdy je v jednom prostoru provozován UAS, který je centrálně řízen prostřednictvím CIS-USSP, jeho záměr, trajektorie a čas provozu je předem řešen z pohledu konfliktů ostatního provozu a prostor U-space systémově řeší kapacitu, případně nestandardní provozní postupy na straně UAS. Na druhé straně jsou veškeré postupy spojené se strategickým a taktickým plánováním provozu nutně narušeny z pohledu provozu letadla s posádkou, které se sdílením minimálního setu informací prakticky znemožňuje provoz v U-space ostatních (bepilotních) letadel. Z těchto důvodů jsou pro tento provozní scénář navržena následující doporučení pro zajištění bezpečného provozu UAS a letadel s posádkou ve vzdušném prostoru U-space.

- Stát (po úspěšném postupu v souladu s U-space ARA a národním postupu dle politiky ASM) vyhlásí prostor U-space v neřízeném prostoru jako TRA UTM [sudé číslo], pro který prostřednictvím OOP stanoví kromě jiného především správce prostoru, pravidla pro provoz UAS (soulad s nařízeními 2021/664, 2021/665, 2021/666 a leteckým zákonem) a pravidla pro provoz letadel s posádkou.
- Pravidla pro provoz letadel s posádkou stanoví minimální požadavky na ohlášení vstupu do prostoru U-space (např. alespoň 1 h předem). Toto ohlášení by mělo být přijato příslušnými poskytovateli CIS či USSP.
- Ohlášení bude obsahovat přibližnou trajektorii letu, vázanou k času, případně místu vzletu či přistání, nachází-li se v daném prostoru.
- Stát stanoví buffer zónu vymezenou kolem prostoru TRA UTM, v rámci které je zřízena povinnost zviditelnění se letadel s posádkou. To se týká provozu s plánovaným vstupem do

prostoru U-space. Tyto zóny částečně přebírají smysl FBZ (Flight plan Buffer Zone) zřizovaných kolem AMC manageable TSA/TRA pro účely plánování.

UAS provozované v U-space by měly splňovat podmínky stanovené pro tento prostor, nejedná-li se o UAS s hmotností nižší nežli 250 g či nejedná-li se o provoz v rámci schválených modelářských klubů a sdružení. Kromě těchto výjimek je tak z pohledu UAS provoz v U-space prostoru vždy "U-space provoz".

9.1.3 Řízený prostor bez U-space

Současný stav

V prostoru, kde je poskytována služba řízení letového provozu jsou zajišťovány rozstupy vůči jiným letům IFR a poskytují se jim informace o provozu týkající se letů VFR. Letům VFR se poskytují informace o provozu týkající se všech ostatních letů. Pro umožnění provozu UA (VLOS) je uvažováno užití kombinace principu:

- a) Vidět a vyhnout se – let UA, splňuje-li podmínky pro schopnosti manévrování, musí dát přednost všem ostatním letadlům, nestanoví-li případná pravidla prioritizace jinak. Tento princip spočívá v letech, které jsou předem oznámeny místnímu poskytovateli ATS,
- b) Segregace provozu prostřednictvím gridu – viz kapitola 9.4.
- c) Myšlená segregace provozu známému ATS – využití stávajících postupů pro nestandardní typy letů (žádost o NSF), tedy zajištění koordinace s ŘLP a provozovatelem letiště viz AIP ČR, ENR 1.1.11.1.

Identifikované výzvy k řešení

Nynější provoz UAS v řízeném vzdušném prostoru probíhá bez interakce se stanovišti ATS. Většina takového provozu UAS spadá do otevřené kategorie provozu s limitem maximální výšky letu do 120 m AGL. Pro lety UAS nad 120 m AGL, tedy pro lety povolené ad-hoc ve specifické kategorii provozu ÚCL nebo plošně pro modelářské kluby (prostor pro trvalý provoz), nejsou nyní jasně stanovená a nastavená pravidla, kdy by už jejich interakce se stanovištěm ATS probíhat měla. Řešení navrhuje publikovat vzdušný prostor pro trvalý provoz UAS nad 120 m AGL, ve kterém se vyskytuje provoz UAS VLOS spadající do specifické kategorie a provoz modelářských klubů s příslušným oprávněním, v AIP ENR 5.5. Také v zobrazované mapě aplikace AisView a jejího modulu DronView bude ve smyslu publikace navigační výstrahy zvyšovat informovanost pilotů všeobecného letectví a také pilotů UAS, od čehož se očekává přínos spočívající v minimalizaci možných konfliktů již ve fázi předletové přípravy, tedy plánování letu. Provoz VLOS nad 120 m AGL představuje vyšší riziko, než běžný provoz UAS v otevřené kategorii a také je tomu tak ve srovnání s VFR provozem s pilotem na palubě. Hlavním rozdílem je zhoršený vizuální odhad okolní vzdušné situace – vzájemné polohy předmětných letadel. Výnos pro ATCO u letů UAS v CTR mimo prostory U-space se předpokládá totožný se současným stavem. Pokud v dodatečných podmínkách provedení letu UAS bude uvedena podmínka použití odpovídače SSR Mode S nebo ADS-B Out, bude provoz UAS pro ATCOs zobrazitelný běžnými stávajícími technologiemi na obrazovce pracovní stanice CWP (Controller Working Position) příslušného ATCO. Pokud provoz UAS touto technologií vybavený nebude, nelze jej směrem k provoznímu personálu nikterak zobrazit. Alternativou, která však neukazuje přesnou polohu UAS během jeho letu, je možnost vykreslení polygonu, ve kterém se let uskuteční, na privátní mapě v mapovém podkladu na CWP. ATCO může s

tímto předdefinovaným polygonem pracovat tak, že si prostor jednoduše zapne/aktivuje po telefonické koordinaci před vzletem UAS.

Návrh koncepce řešení

ŘLP ČR, s.p. uvedlo v praxi nástroj GRID, který je součástí systému AisView/DroneView a slouží k předletové přípravě pro piloty UAS. Jedná se o praktickou pomůcku pro plánování letu UAS, která jednoduchým způsobem seznamuje dálkově řídicí piloty s průběhem ochranných pásem s výškovým omezením staveb v rámci CTR v konkrétní lokalitě, a to grafickou formou. Umožní tak RPIC jednoduše splnit povinnost provést let mimo zmíněná ochranná pásma. UAS o MTOM $\leq 0,91$ kg se v případě provozu v řízeném okrsku letiště mohou pohybovat v definované mřížce GRID bez nutnosti koordinace s příslušným stanovištěm řízení letového provozu či provozovatelem letiště. V případě, kdy UA potřebuje vzlétnout do výšky vyšší, než je definována danými dlaždicemi, pak je do 100 m AGL tento let potřebné předem koordinovat jak s ATC, tak při vzdálenosti $<5,5$ km od ARP i s provozovatelem letiště. Pro lety UAS v CTR, na které se dle legislativy vztahuje povinnost koordinace s příslušným stanovištěm řízení letového provozu a provozovatelem letiště, využívá tzv. institut NSF, jehož zásady byly již popsány v textu výše v kapitole pojednávající o současném stavu výnosu pro ATCOs. Zopakujeme si pouze, že se jedná o podání žádosti, splňující veškerá kritéria podle AIP ENR 1.11.1. Po vypořádání podané žádosti obdrží provozovatel UAS odpověď s dodatečnými podmínkami k provedení svého letu. Před samotným letem UAS dochází ke koordinaci s příslušným stanovištěm řízení letového provozu telefonickým ohlášením záměru vzletu. ATCOs dle provozní situace vzlet povolí či nikoliv. Při letu nad 100 m AGL pak spadá provoz do specifické kategorie. Podrobnostmi o nástroji GRID se zabývá kapitola 9.4.

9.1.4 Řízený prostor s U-space

Současný stav

Ve vzdušném prostoru U-space musí UA provoz VLOS čerpat služby, definované pro tuto zeměpisnou zónu stejně, jako je tomu při zřízení U-space v neřízeném prostoru. Vstup letadel s posádkou je ve zřízeném vzdušném prostoru U-space v rámci řízeného vzdušného prostoru možná pouze za předpokladu DAR. Aktivaci DAR zajišťuje stanoviště ATS, po koordinaci s posádkou.

Identifikované výzvy k řešení

Provoz letadla s posádkou v U-space zřízeném v rámci řízeného prostoru je problematický z hlediska nastavené metodiky DAR a současných pravidel provozu letadel s posádkou v rámci CTR. Byly identifikovány následující výzvy:

- není stanovena metodika DAR jak na straně U-space aktérů, tak na straně poskytovatele ATS a provozovatele a posádky letadla.
- kromě CTR Ruzyně nejsou CTR ve FIR LKAA vyhlášeny jako TMZ, což značně omezuje možnosti ATS aktivovat DAR vzhledem k absenci znalosti polohy letadla s posádkou v CTR, v rámci kterého je zřízen vzdušný prostor U-space.

Návrh koncepce řešení

Návrh metodiky DAR je představen v rámci výsledku V3 projektu CK01000185 a je obsažen v kapitole 10 tohoto dokumentu.

9.2 Pravidla přednosti pro UAS provoz BVLOS

Během tohoto provozu letí UA mimo vizuální dosah dálkově řídicího pilota. Ten k pilotáži využívá podpůrných prostředků na bázi technologické, případně personální podpory. Není-li určenou autoritou povoleno jinak, případně, nejedná-li se o provoz v rámci certifikované kategorie, u níž se předpokládá majoritní zastoupení provozu dle pravidel IFR, platí rovněž výšková omezení 120 m AGL. Pro MA platí, že nesmí klesnout pod 150 m AGL nad nezastavěnou oblastí, případně pod 300 m AGL nad oblastí zastavěnou, což vytváří prostorovou rezervu – přirozenou segregací obou provozů. Výjimku zde mohou tvořit:

- vrtulníky (lety IZS/HEMS),
- přistávající a odlétávající letadla v blízkosti letišť,
- další UA provoz VLOS a provoz BVLOS.

9.2.1 Neřízený prostor bez U-space

Současný stav

Separace mezi dvěma lety v režimu BVLOS mimo prostor U-space jsou zajišťovány skrze systémy DAA (Detect and Avoid), které musí stanovit Úřad pro civilní letectví. Tento princip zahrnuje využívání přehledových systémů na palubě UAS, skrze které je možné určit alespoň přibližnou polohu dvou či více letících UAS v dané oblasti. Pokud je detekováno, že hrozí vznik konfliktu, pak jsou navrženy akce, pomocí kterých mu je zabráněno. Tyto akce mohou být automatické, popřípadě je dálkově řídicímu pilotovi doporučena akce, kterou má pro zabránění konfliktu provést.

Jedním z hlavních cílů konceptu U-space je umožnění integrace provozu UAS, především v režimu BVLOS, a MA provozu. Této integrace má být dosaženo poskytováním služeb U-space účastníkům letového provozu v těchto vytyčených vzdušných prostorech. Jednou z nich je Služba informací o provozu (Traffic Information). Tedy účastníkům letového provozu uvnitř U-space bude zavčas poskytována informace o hrozícím vzdušném konfliktu, která jim pomůže situaci vyřešit. Tato informace je poskytována dálkově řídicím pilotům v režimech VLOS i BVLOS, stejně tak MA provozu. V prostoru U-space je nicméně předcházeno konfliktům již ve strategické fázi provozu skrze Službu oprávnění k letu. Vzhledem k absenci vizuálního prvku na straně provozu UAS (pilot na palubě či alespoň na zemi, kde disponuje vizuálním dohledem na dálkově řízení letadlo), tedy existují v zásadě 2 možnosti, jakým způsobem umožnit bezpečné provedení letu UAS v režimu BVLOS v rámci neřízeného vzdušného prostoru bez U-space. Buďto dojde na strategické úrovni přípravy provozu k praktické segregaci na úrovni vyhrazení vzdušného prostoru a vymezení pravidel vstupu do tohoto prostoru pro ostatní letadla. Druhým způsobem je možnost zajištění řešení konfliktů v spolehlivé technologii a validované výsledky v oblasti detekce a řešení konfliktů (známé jako Sense and Avoid, Detect and Avoid či Conflict Detection & Resolution).

Identifikované výzvy k řešení

V případě vyhrazení vzdušného prostoru lze využít standardní postup dle § 44 odst. 5 ZCL a AIP ČR ENR 1.1.9.1.2.2. Jedná se o ASM úroveň 2, která zajišťuje každodenní řešení žádostí o přidělení části vzdušného prostoru prostřednictvím AMC. Vzhledem k tomu, že se jedná o společný civilně-vojenský orgán, dochází k efektivní integraci a sdílení informací mezi oba typy provozu.

V případě využití technologií pro identifikaci a řešení konfliktů ve vzduchu lze uvažovat desítky přístupů, jak daný konflikt řešit. Na úrovni výzkumu se touto problematikou zabývala například studie [72]. V rámci ní bylo hodnoceno více než sto metod řešení konfliktů (Conflict Resolution) pro pilotovanou i bezpilotní leteckou dopravu, a to v rámci komplexního rámce s ohledem na klíčové aspekty bezpečnosti letectví. Studie uvádí, že v pilotovaném letectví neexistuje jasná preference mezi centralizovaným nebo decentralizovaným řízením, zatímco v bezpilotním letectví se většina modelů uchýlí k decentralizovanému řízení, protože zatím neexistuje žádný definovaný centrální bod zpracování pro bezpilotní letectví. Ta platí právě pro vzdušné prostory mimo U-space, ve kterém lze za body centralizovaného řízení označit jako CIS a USSP.

Návrh koncepce řešení

Ačkoliv je z pohledu samotné EASA (DAA systémy jsou jedním ze zmírňujících opatření v rámci metodiky hodnocení provozní bezpečnosti SORA) vhodné uvažovat systémy na principu DAA jako jednu z možností jak řešit vzájemné konflikty UAS a letadel s posádkou mimo U-space bez poskytovatele ATS, nelze vzhledem k současnému stavu technické vyspělosti těchto technologií koncepčně stavět na tomto řešení. Vybavení těmito technologiemi je závislé na podpůrné infrastruktuře (buď vybavení na straně letadla s posádkou nebo dodatečným vybavením na zemi) a představuje pravidla a požadavky podobná těm pro provoz ve vzdušném prostoru U-space. Systémy DAA jsou však zároveň téměř jediným vhodným řešením pro zajištění vzájemné bezpečnosti 2 a více UAS provozovaných v takovém prostoru a proto by v takových prostorech, které nejsou uvažovány jako U-space, nemělo docházet k provozu dvou a více UAS, není-li verifikována implementovaná technologie DAA, případně nejsou-li navrženy jiné způsoby zabránění srážky.

Tam kde vznikne potřeba provozu BVLOS v neřízeném prostoru je vhodné zvážit standardní postup vyhrazení vzdušného prostoru dle leteckého zákona. V případě nutného infrastrukturního pokrytí (sofistikovanost provozu), případně provozu za předpokladu většího množství UAS, je vhodné zvažovat publikaci U-space, který by byl v takovém případě vhodnější.

9.2.2 Neřízený prostor s U-space

Z pohledu logiky této kapitoly nehraje rozlišení na VLOS a BVLOS pro U-space zásadní roli, která každý aktér musí respektovat pravidla pro prostor U-space a čerpat služby, které jsou s U-space spojené. Proto je obsah této kapitoly identický s kapitolou 9.1.2.

9.2.3 Řízený prostor bez U-space

Současný stav

Z provozní zkušenosti ŘLP ČR vyplývá poměrně složitá náročnost přípravy takového provozu vzhledem k legislativní a postupové základně pro provoz letadel v řízeném prostoru a zároveň absence integračních pravidel spojených s publikací U-space. Vzhledem k nemožnosti integrace (absence předpisů, výcviku i technologií) takového provozu je nutné přijímat specifická opatření jak na straně ÚCL (detailní posouzení provozu na pomezí specifické a certifikované kategorie provozu), tak na straně provozovatele (technické vybavení letadla (např. odpovídač SSR či ADS-B) a nebo posádky (radiostanice)) a v neposlední řadě poskytovatele ATS (ve vztahu s podmínkami provozu eventuálně

vedoucí k přezkumu platnosti argumentů oznámené změny funkčního systému dle plnění ustanovení ATM/ANS.AR.C.040 (b)(1) prováděcího nařízení Komise (EU) 2017/373.

Identifikované výzvy k řešení

UAS letící BVLOS v tomto prostoru nedokáže přijímat instrukce od ATCO ve stejném rozsahu, jako je tomu v případě letadel s posádkou a chybí rovněž možnosti vizuální identifikace okolního provozu. Pro komunikaci dálkově řídicí posádky s ATCO musí být využito hlasové komunikace, která se pojí s nutným vybavením radiostanicí, kterou může obsluhovat osvědčená osoba. Letadlo musí splňovat podmínky vstupu do tohoto prostoru – kromě komunikace s poskytovatelem ATS, také vybavení odpovídačem (případ TMZ zóny).

Návrh koncepce řešení

Není-li možné provádět let UAS v režimu BVLOS (specifická kategorie provozu) v rámci řízeného prostoru v U-space, je nutné přijmou opatření eliminující rozdílnost provozu UAS a letadla s posádkou v tomto prostoru. Na základě toho je navrženo zachování stávajících opatření, která v konečném důsledku mohou vést k pozitivnímu posouzení bezpečnosti takového provozu. Předpoklady pro takový provoz UAS jsou následující:

- je přidělen volací znak UAS,
- je vydáno povolení NSF, na straně ATS je provedena studie bezpečnosti a v případě nutnosti je vypracován provozní pokyn pro takový provoz,
- je schválen argument a předmět změny funkčního systému pro postupy ATS ze strany ÚCL,
- je publikován NOTAM zpravující okolní letce o tomto provozu,
- lety UAS musí být provedeny mimo režim SPO (Single person operation) na straně poskytovatele ATS,
- provoz je nutné koordinovat s provozovatelem letiště, v jehož těsné blízkosti (kružnice o poloměru 5,5 km se středem v ARP letiště) provoz probíhá,
- v rámci koordinace s provozovatelem letiště v jehož těsné blízkosti provoz probíhá je nutné zvážit možnosti omezení letová činnosti na nulu,
- lety UAS musí být prováděny za VMC,
- poskytovatel ATS vymezí minimální soubor funkčních radarových systémů, za kterých lze let provést a stanoví podmínky viditelnosti letadla na výnosu z těchto systémů,
- poskytovatel ATS zváží možnost testování výnosu na obrazovce ATCO (radarová viditelnost UAS) před zahájením provozu,
- je stanovena koordinace, do jaké doby od pokynu ATCO musí UAS přistát a musí být vymezená místa takovýchto přistání.

9.2.4 Řízený prostor s U-space

Z pohledu logiky této kapitoly nehraje rozlišení na VLOS a BVLOS pro U-space zásadní roli, která každý aktér musí respektovat pravidla pro prostor U-space a čerpat služby, které jsou s U-space spojené. Proto je obsah této kapitoly identický s kapitolou 9.1.4.

Shrnutí kapitoly vymezuje vzájemné přednosti různých typologií provozu na straně letadel s posádkou i těch bezpilotních. Jedná se o sadu opatření a pravidel – současných i těch budoucích. V rámci srovnávací matice jsou definovány následující zásady přednosti:

- SaA: provoz řeší konflikt na základě vizuální kontroly vzdušné situace, je aplikován postup vidět a vyhnout se.
- SaA (VLOS)/pravidla: je aplikován postup SaA ze strany VLOS provozu, je-li to umožněno ze strany správce vyhrazeného prostoru pro provoz BVLOS.
- ÚCL/DAA: provoz je vzájemné řešení na základě schvalovací dokumentace ÚCL, která může odrážet požadavky a pravidla oddělení provozu na základě představ žadatele. Je možné zvážit technologie DAA.
- U-space/specifické požadavky: provoz lze realizovat pouze za předpokladu U-space, případně, určí-li ÚCL jiné požadavky, vycházející např. ze spolehlivého řešení DAA.
- Služby U-space: provoz dle pravidel U-space a postupů určených pro takový vzdušný prostor.
- Pravidla prostoru: provoz dle pravidel publikovaných společně s publikací prostoru.
- SaA/ATCO/Segregace: kombinace pravidel, kdy je provoz řízen ATCO a jsou přijata další opatření pro zabránění srážky na principu segregace provozu UAS, případně aplikace postupu vidět a vyhnout se.
- ÚCL/DAA/ATCO/SaA: možná kombinace všech prvků výše popsaných, případně pouze části z nich dle rozhodnutí ÚCL a struktury žádosti ze strany provozovatele UAS.

Tabulka 9.1: Vyhodnocení konfliktnosti mezi různými typy provozu

Vzájemné přednosti	UA - VLOS	UA - BVLOS	UA - VLOS (U)	UA - BVLOS (U)	UA - VLOS (Ř)	UA - BVLOS (Ř)	MA	MA (U)	MA (Ř)
UA - VLOS	SaA	SaA (VLOS)/pravidla	X	X	X	X	SaA	X	X
UA - BVLOS	SaA (VLOS)/pravidla	ÚCL/DAA	X	X	X	X	U-space / Specifické požadavky	X	X
UA - VLOS (U)	X	X	Služby U-space	Služby U-space	X	X	X	Pravidla prostoru	X
UA - BVLOS (U)	X	X	Služby U-space	Služby U-space	X	X	X	Pravidla prostoru	X
UA - VLOS (Ř)	X	X	X	X	SaA / Segregace	ÚCL/DAA / ATCO / SAA	X	X	SaA/ATCO/Segregace
UA - BVLOS (Ř)	X	X	X	X	Musí být U-space / Specifické požadavky	Musí být U-space / Specifické požadavky	X	X	Musí být U-space / Specifické požadavky
MA	SaA	U-space / Specifické požadavky	X	X	X	X	ICAO	X	X

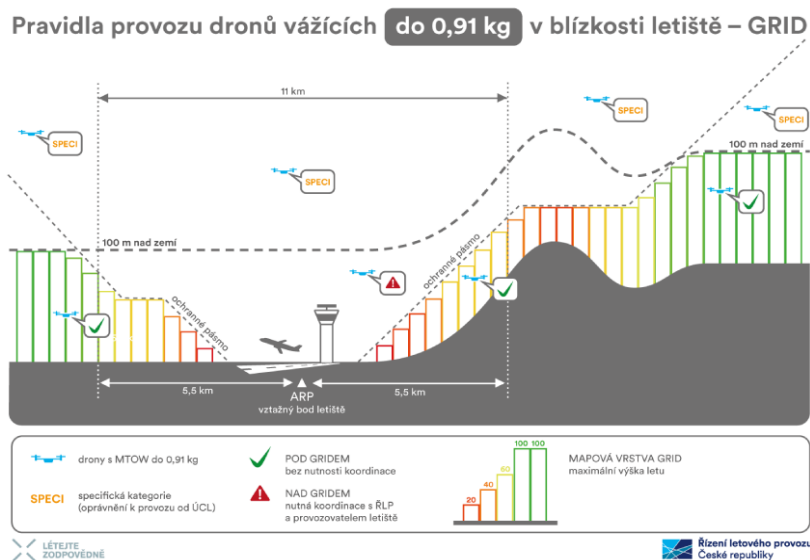
MA (U)	X	X	Pravidla prostoru	Pravidla prostoru	X	X	X	ICAO	X
MA (Ř)	X	X	X	X	SaA/ ATCO/ Segregace	U-space/ Specifické požadavky	X	X	ICAO

9.3 Gridy

Nástroj GRID představuje mřížkovou síť v předem definované oblasti CTR. Hlavním účelem tohoto grafického znázornění bezpečné, tedy přípustné výšky letu UAS v CTR, je seznámení dálkově řídicích pilotů s průběhem ochranných pásem s výškovým omezením staveb daného řízeného letiště (viz současné národní podmínky provozu UAS v CTR v OOP LKR10-UAS). Vyhodnocení zobrazované hodnoty probíhá formou porovnání digitálních dat reliéfu terénu a ochranných pásem letiště s výškovým omezením staveb v daném obdélníku, při jejímž dodržení nedojde k narušení ochranných pásem.

Gridy nezohledňují rizika provozu UAS vůči osobám, budovám a infrastruktuře nacházející se na zemi. Jedná se o nástroj, který zjednodušuje proces schvalování letů UAS do 0,91 kg v okolí letišť a rozhodování, zda je nutné let koordinovat s ATC a provozovatelem konkrétního letiště či nikoliv. Využití nástroje GRID tak snižuje provozní zátěž personálu ATS.

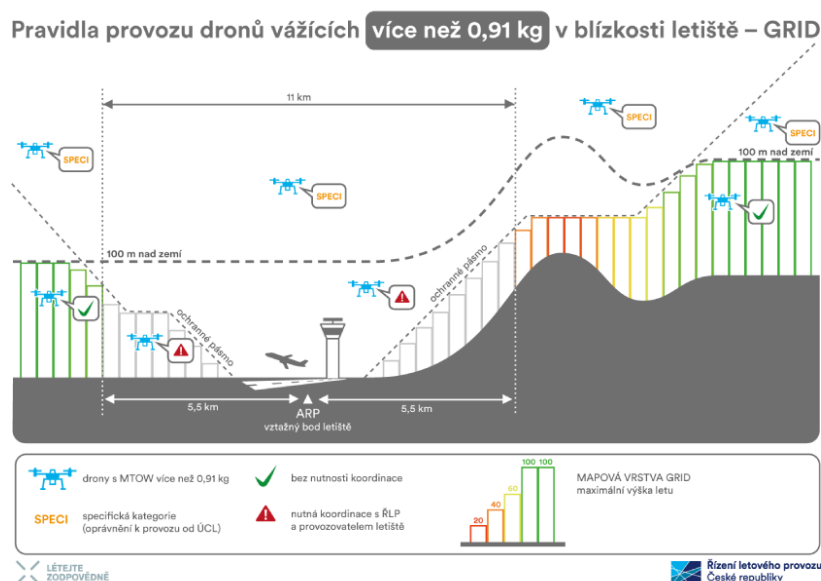
Pouze v případě, že pilot UA zamýšlí létat nad maximální možnou výškou gridu nebo v blízkosti letiště s dronem těžším než 0,91 kg, platí pro něj povinnost svůj let koordinovat se stanovištěm ATC a s provozovatelem letiště. Grafické znázornění gridů a pravidla v nich uplatňovaná v okolí řízeného letiště znázorňuje pro provoz UAS s MTOM $\leq 0,91$ kg Obrázek 9.1 a pro provoz UAS s MTOM $> 0,91$ kg Obrázek 9.2.



Obrázek 9.1: Grafické znázornění gridů a pravidla v nich uplatňovaná v okolí řízeného letiště pro provoz UAS s MTOM $\leq 0,91$ kg

Drony o maximální letové hmotnosti $\leq 0,91$ kg se v případě provozu v řízeném okrsku letiště řídí pravidly schematicky znázorněnými na Obrázku 9.1, přičemž taková UA mohou létat v definované mřížce GRID³ bez nutnosti koordinace s ATC či provozovatelem letiště.

V případě, kdy by takové UA potřebovalo vzlétnout do výšky vyšší, než je definována danou/danými dlaždicí/dlaždicemi, pak je do 100 m AGL tento let potřebné předem koordinovat jak s ATC, tak při vzdálenosti $< 5,5$ km od ARP i s provozovatelem letiště. Při letu nad 100 m AGL pak spadá provoz do specifické kategorie.



Obrázek 9.2: Grafické znázornění gridů a pravidla v nich uplatňovaná v okolí řízeného letiště pro provoz UAS s MTOM $> 0,91$ kg

Pro provoz UAS o MTOM $> 0,91$ kg v řízeném okrsku letiště jsou poplatná pravidla, která schematicky znázorňuje Obrázek 9.2. Do 5,5 km od ARP je provoz takových UAS do výšky 100 m AGL vždy nutné koordinovat s ATC a s provozovatelem letiště. Provoz UAS s výškou letu > 100 m AGL, spadá do specifické kategorie provozu. Pokud jsou UAS o MTOM $> 0,91$ kg provozovány ve vzdálenosti větší než 5,5 km od ARP, probíhá tento provoz bez jakékoliv koordinace, pokud nepřesáhne definovanou mřížku GRID. Pokud je ale v takové vzdálenosti potřeba realizovat let těchto UAS nad mřížkou GRID, pak do 100 m AGL postačuje koordinace s ATC, nad 100 m AGL spadá provoz do specifické kategorie. Rozšíření potenciálu využití nástroje GRID za současných podmínek provozu UAS je následující:

1. Možnost sjednocení maximální výšky letu UAS v otevřené kategorii (lety UAS v CTR)

Současná národní regulační základna stanovuje horní limit výšky letu UAS v CTR pod OP, bez jakékoliv koordinace s ATC, na 100 m AGL. Od roku 2021 platí dle harmonizované legislativy ve všech členských státech EASA pro UAS jednotný limit s horní hranicí výšky letu 120 m AGL, který byl zvolen s ohledem

³ Barevné mapy s maximálními výškami gridů řízených letišť v ČR: https://letejtezodpovedne.cz/vse_o_letani/kde_mohu_letat/mapy_letist_s_gridy

na 30 m rezervu od minimálních výšek letů s posádkou na palubě za podmínek VFR. Vzhledem k apelování na harmonizaci pravidel pro provoz UAS ve členských státech EASA by měly regulační orgány ČR přemýšlet o zjednodušení, a tedy zpřehlednění pravidel pro tyto lety určené. Vzhledem k dispozici podpory zavedeného nástroje GRID by bylo možné takovou národní legislativní úpravu realizovat. Za účelem sjednocení maximální hodnoty výšky letu UAS v otevřené kategorii provozu by bylo pouze potřebné přepočíst hodnotu výšky každé dlaždice GRID ve vztahu k výšce terénu a OP.

2. Grafická interpretace maximální výšky letu UAS (lety UAS v CTR)

Druhou, limitující podmínkou ve vztahu provozu UAS v CTR jsou pravidla v prostoru vytyčeném kružnicí o poloměru 5,5 km od ARP bez ohledu na skutečný průběh terénu a OP, což v některých místech způsobuje ve vztahu k provozu na letišti a v jeho bezprostředním okolí neopodstatněnou limitaci realizace letů UAS s MTOM vyšší než 0,91 kg. Nejen, že takové podmínky mohou v případě nárůstu takového provozu UAS negativně ovlivnit provozní personál stanovišť ATC, ale také časovou efektivitu v případě předletové přípravy dálkově řídicích pilotů.

Nynější, legislativně definovanou kružnici (viz její specifikace výše) by mohla nahradit mapová mřížka GRID, v rámci které by mohly být pravidla pro provoz UAS posouzena individuálně, dle konkrétní lokality. Taková změna pravidel pro lety UAS by zajistila reflektování reálných provozních podmínek v zamýšleném místě letu. V kontextu navrhovaného výše byla identifikována následující rizika.

- Současný stěžejní identifikovaný problém poukazuje na uvolnění pravidel ve prospěch letů UAS. Hlavním faktem je chybějící explicitní vynětí odpovědnosti za zabránění srážce mezi letadly s pilotem na palubě a UA, či dokonce mezi UA samotnými, v prostoru odpovědnosti stanoviště ATC ve stávající legislativní základně (v části vzdušného prostoru pod vrstvou gridu – reprezentující segmenty CTR s výškami AGL bez narušení OP s výškovým omezením staveb daného letiště). Z důvodu výše zmíněného tak v takovém prostoru odpovědnosti existuje oblast právní nejistoty.
- Současně platná právní úprava pro provoz UAS vychází z příslušných platných právních norem, viz Kapitola 2. Neoddělitelnou součástí dané problematiky je vliv UAS na ostatní letový provoz a jeho případná regulace, jmenovitě pak z pohledu leteckého předpisu L 11 Letové provozní služby a zejména tam, kde je zřízeno poskytování služby řízení.
- Existence OOP Omezený prostor LKR10-UAS ustanovení 2) b) a L2, Doplněk X 7.1c) a 7.2 je v nesouladu s:
 - definicí řízeného prostoru a institutu letového povolení,
 - definicí a účelem CTR,
 - vymezením prostoru odpovědnosti TWR ve směrnici pro výkon služby (AoR TWR SpVS),
 - pověřením k poskytování letových provozních služeb,
 - úkoly letových provozních služeb obecně,

protože omezuje odpovědnosti služby ATC v kontextu jejich povinností. Odchýlení členského státu od ICAO standardů a doporučených postupů (SARPS – Standards and Recommended Practices) je možné, ale za předpokladu ošetření všech souvislostí a řádnou publikací odchylky.

9.4 Nouzové události

Pokud se let odchyluje od letového plánu, lze očekávat, že vyvine veškeré úsilí, aby ho opět následoval. Pokud odchýlení přetrvává, pak je letadlo v nouzové situaci a mělo by uplatnit nouzový plán. Nouzový plán by měl obsahovat alespoň záložní místo pro vyčkávání či přistání, záložní místa pro nouzová přistání, očekávanou výdrž a seznam nouzových procedur.

V případě nepředvídatelných událostí by měl znát provozovatel UAS plány, kterými se bude letadlo autonomně řídit. Dále by měl znát provozovatel UAS i takzvané aktivátory pohotovostních plánů, mezi které může patřit například ztráta GNSS, ztráta spojení C2, mechanická nebo elektronická porucha či vybitá baterie. Příkladem autonomního pohotovostního plánu pak může být let UAS na místo vzletu. Dálkově řídicí pilot by po celou dobu letu měl sledovat vývoj nouzového plánu pro případ, kdy by bylo nutné jej aktivovat. Zároveň by měl sledovat vývoj obsazenosti blízkých vertiportů.

Provozovatel UAS by měl rovněž zahrnout i pohotovostní plány i pro případy nebezpečí, jako náhradní lokace pro přistání nebo možné vybavení UAS padákem, které je třeba předvídat. V případě, že se letadlo již řídí dle stanoveného pohotovostního plánu, nelze u něj provést strategickou dekonflikci. Všechny možné konflikty se poté musí řešit takticky nebo v některých případech lze uvažovat o aktualizaci U-space plánu během aktivní fáze za předpokladu umožňující dohody mezi USSSP a provozovatelem UAS. V případě této změny (aktualizace U-space plánu během aktivní fáze) může být dána přednost tomuto letu před neaktivními lety ve strategické dekonflikci. Aktualizovaný U-space plán během aktivní fáze letu může být i odmítnut, pokud se aktivní let aktuálně nenachází v nepředvídatelné situaci.

Může také nastat situace, kdy nebude nadále možné splňovat požadavky pro provoz v U-space a bude nutné přejít do letu dle VFR či IFR. Pro tyto případy by také měly být stanoveny nouzové plány. Obdobně pokud dojde z důvodu dynamické rekonfigurace ke změně U-space na řízený prostor, měli by všichni účastníci letového provozu mít vypracovaný nouzový plán pro tyto situace. Zároveň je nutné, aby měli všichni účastníci dostatečný čas dopředu tyto plány aktivovat.

Dále se s nepředvídatelnými situacemi můžeme setkat u vertiportů. Vertiporty budou představovat omezený zdroj, jelikož mají omezenou kapacitu vzletových a přistávacích ploch. Budou tak omezovat plánování letů, a to jak pro běžný provoz, tak právě pro plánování v nepředvídaných situacích. Bude tak zapotřebí vytvoření služby, která bude informovat o aktuální dostupnosti vertiportů za předpokladu jejich využití právě v nepředvídatelných situacích. Kvůli nouzovým přistáním může dojít k zaplnění vertiportů, které byly vybrány pro jiné lety. Tyto lety musí být o nedostupnosti informovány. Z tohoto důvodu by také mělo být poskytováno více časů příletu a odletu.

9.5 DFR (Digital Flight Rules)

Vzdušný prostor U-space a jeho pravidla jsou založena na sdílení informací mezi jednotlivými subjekty ve společném vzdušném prostoru. DFR koncept [77] od NASA se zaměřuje na stejné principy sdílení letových informací a separace ve vzdušném prostoru. Dokument NASA DFR popisuje digitální let s cílem iniciovat zapojení komunity a diskusi o novém společném provozním režimu. Popisuje základní prvky, hlavní schopnosti a provozní integraci DFR ve sdíleném vzdušném prostoru. Jedná se o propojené digitální informace a technologie mezi uživateli. Kvalifikovaní provozovatelé využívají DFR ke zlepšení svého přístupu do vzdušného prostoru a provozní flexibility za všech podmínek dohlednosti a případně ve všech třídách vzdušného prostoru, aniž by vyžadovali oddělení od stávajícího provozu. Lze hovořit o

kooperativních postupech a separaci pro zajištění bezpečnosti letové trasy na rozdíl od současného přístupu VFR a IFR (vizuálních postupů nebo přijímání separačních služeb od Řízení letového provozu). DFR by mělo plnit harmonizační úlohu. Motivací pro zavedení Digital flight rules jsou následující faktory: škálovatelnost provozu, procedurální kompatibilitu s letadly bez pilota na palubě, provozní předvídatelnost, provozní flexibilitu a růst prostřednictvím provozu nezávislého na vzletové a přistávací dráze a provozu na letištích, které nedisponují řídicí věží.

UTM, UAM a ETM mají společné rysy a DFR by tak mohlo plnit harmonizační úlohu mezi těmito oblastmi uspořádání letového provozu. Koncept DFR musí začlenit i bezpilotní letadla, jelikož současná pravidla letu (VFR a IFR) provoz bezpilotních systémů nezahrnují. V prvním kroku by mohlo DFR, po splnění požadavků na výkonnost, sloužit jako doplněk k VFR a IFR.

V konceptu DFR nese provozovatel odpovědnost za veškeré nebezpečí i za oddělení provozu. Operátoři DFR tak musí uplatňovat minima rozstupů. Výhodou Digital Flight Rules je, že letová dohlednost nehraje žádnou roli a nemá žádný vliv na výkonnost a rozstup mezi jednotlivými subjekty ve vzdušném prostoru. DFR nebude očekávat oddělené výšky (letové hladiny), jako tomu je doposud u VFR a IFR. Proto, aby mohlo DFR fungovat, musí využívat digitální informační konektivitu a služby, sdílenou dopravní informovanost, kooperativní postupy a separace. Sdílené povědomí o provozu tak lze dosáhnout na základě vzájemné výměny informací mezi DFR lety. Těmito informacemi může být například stav letadla, záměr trasy letu nebo navigační výkonnost. Pro letectví s pilotem na palubě využívající nový koncept DFR se očekává využití současných postupů VFR a IFR jako záložního systému (pravidel).

FAA popisuje UTM (U-space) jako systém založený na digitálním sdílení informací pro dosažení bezpečného provozu. Provozovatelé v rámci UTM (U-space) vzájemně sdílejí letové záměry a koordinují lety za účelem dekonflikce a bezpečného oddělení trajektorií, aniž by se spoléhali na vizuální postupy nebo služby ATC pro rozdělení letů (VFR a IFR). DFR sdílí stejné principy sdílení informací a oddělování řízeného operátorem, i když v mnohem větším měřítku.

Výhodou zavedení DFR je možný výpadek verbální komunikace, která nebude zapotřebí. Při jejím výpadku nebude narušena bezpečnost letu. Pro dosažení maximální redundance je však zapotřebí datová komunikace. Lidská chybovost bude u konceptu DFR minimalizovaná automatickými procesy. Distribuovaná struktura DFR a automatizované funkce umožňují hustotu provozu a provozní tempo, kterých nelze dosáhnout při stávajících provozních režimech. DFR lze považovat jako další safety vrstvu k VFR a IFR. Jedná se tak o bezpečnostní přínos. Nevýhodou může být návrh samotného konceptu, který je modelován pro FAA a v prostředí EU by tento koncept mohl vypadat odlišně. Samotný princip by byl však zachován. Jelikož se jedná o zcela nový koncept a přístup k novým pravidlům provozu v letectví, nelze očekávat jeho brzkou implementaci. Nejedná se o náhradu pravidel VFR a IFR, ale pouze o doplněk, který by mohl být postupně zaváděn do leteckého prostředí, a jako takový by mohl být dalším vývojovým stupněm pravidel VL0S a BVLOS.

10. Dynamická rekonfigurace vzdušného prostoru

Dynamická rekonfigurace vzdušného prostoru (DAR) je zásadním prvkem U-space v rámci zajištění bezpečnosti letového provozu v řízeném vzdušném prostoru. Z pohledu projektu FUTURE má těsnou vazbu na výsledek CK01000185-V3 a výnos pro ATCO, avšak pro zajištění úplnosti koncepce jsou základní informace o DAR z výsledku V3 také v této kapitole.

Metodika DAR vychází z varianty A konceptu CORUS (viz Obrázek 10.1), kdy počítá s tím, že v daném řízeném prostoru, kde je zřízený U-space převažuje provoz letadel s pilotem na palubě nad provozem UAS. Provoz UAS se vyskytuje pouze v aktivovaném prostoru U-space a odpovědnost za něj je na straně USSP. Pro každý prostor U-space, dle jeho charakteristiky/tvaru a také povahy provozu UAS, budou dopředu nadefinovány změny vertikální hranice a segmenty U-space, které bude v případě DAR možno využít. Pro každý U-space prostor se také počítá s publikováním nouzových přistávacích míst, tzv. „landing pads“ rovnoměrně po celém objemu prostoru U-space, pro případ tzv. „uzemnění“ provozu UAS, pokud to podmínky prostoru dovolí. Při výpočtu změn tras počítá CIS rekonfigurované prostory na základě znalosti minimálních výkonnostních charakteristik UAS, které jsou uvedeny v podmínkách vstupu do U-space prostoru a UAS s nimi musí být v souladu. U-space by měl mít kapacitní rezervy pro napočítávání těchto prostorů a z tohoto důvodu také určenou mezní kapacitu, při jejímž překročení by v nominálním scénáři sice mohlo letět více UAS (lze skládat 4D trajektorie), ale nebylo by možné vykonat požadavky DAR, které razantně snižují kapacitu daného prostoru. Může dojít k případům, kdy DAR nelze vyhovět, např. při nouzové situaci provozu UAS v U-space, nebo při letu UAS, který je pro účely zásahů složek IZS atd.

Dalším předpokladem je nutná podmínka, kdy ATCO disponuje přehledovou informací o provozu s posádkou na palubě ve svém prostoru odpovědnosti, provoz UAS v aktivním U-space je v odpovědnosti CIS/USSP a ATCO nezná konkrétní jednotlivé polohy UAS v prostoru U-space. Na své pracovní stanici má prostor U-space zobrazen jako aktivní. CIS na základě informací o poloze UAS, získaných od USSP, neustále provádí možnosti změny tras UAS tak, aby bylo možné vyhovět požadavku na DAR, pokud by vznikl. Prostor, v rámci něhož je zřízen prostor U-space a je možné realizovat DAR, by měl být vyhlášen jako TMZ, aby bylo možné komunikovat aspekty DAR s posádkou letadla na palubě, která je původcem této provozní poptávky.

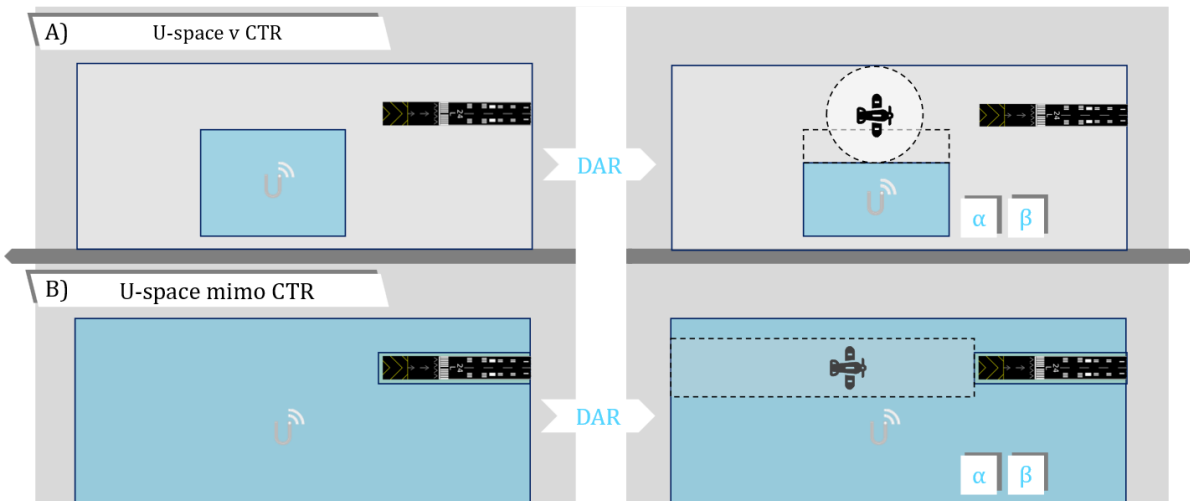
Vznik provozního požadavku na provedení DAR může vyvstat zejména ze dvou důvodů:

- CIS, na základě podaného letového plánu letadla s posádkou, indikuje konfliktní trať s aktivním prostorem U-space (každý U-space prostor bude publikovaný v AIP, spolu s podmínkami pro jeho využití).
- ATCO obdrží telefonickou/po frekvenci informaci o letu IZS, který míří do oblasti, kde se nachází aktivní U-space prostor.

Ačkoliv je U-space zamýšlen pro koexistenci letadel s posádkou i letadel bez posádky na palubě ve společném vzdušném prostoru, jedná se svým způsobem o segregaci, která je procesem DAR podpořena. Jedná se o zřízení podprostoru v prostoru řízeném, především CTR. Je tedy vhodné řešit intenzitu užití takových prostorů a zamyslet se nad dobou, po jakou jsou dané prostory reálně využívány. CORUS X-UAM ConOps uvádí, že „ve střednědobém až dlouhodobém horizontu je předpoklad, že počet UAS provozovaných v řízeném vzdušném prostoru bude mnohem vyšší než počet letadel s posádkou (např.

poměr 10:1).” Projekt nastiňuje 2 principy, kterými lze přistupovat k vzájemné interakci U-space a řízeného prostoru, postavené na vyšší frekvenci provozu na straně UAS nebo naopak letadel s posádkou.

- A. Zřízení (části) U-space v trvale řízeném prostoru – U-space je rekonfigurován.
 - B. Trvalé U-space v celém řízeném prostoru, kdy je řízený prostor aktivován v případě poptávky.
- Obě tyto varianty jsou schematicky ilustrovány na obrázku 10.1.



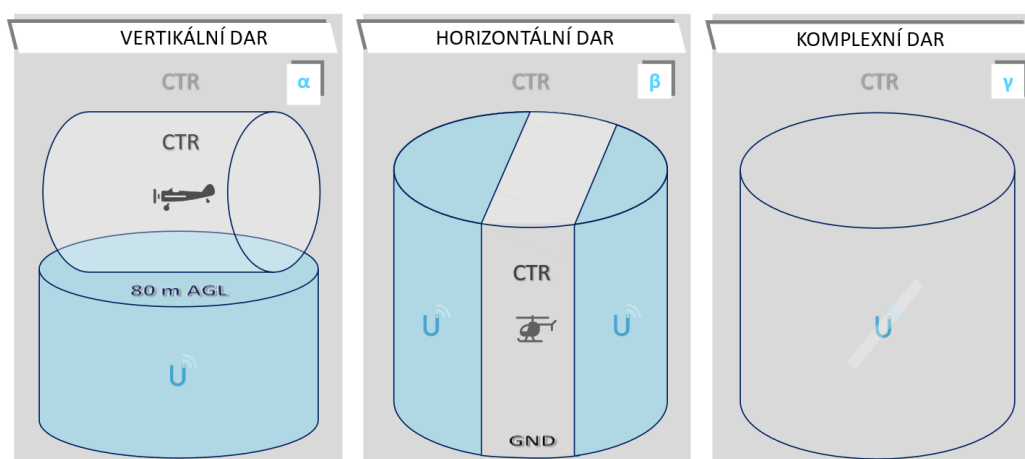
Obrázek 10.1: Varianty aplikované DAR

Pro ČR je z pohledu koncepce, postupného zavádění pokročilého provozu UAS do společného prostoru a politiky ASM jednoznačně vhodnější varianta A. Varianta A vychází přímo z návrhu použitelné EU legislativy, která definuje DAR. Dále nelze vzhledem k dostupným informacím v dohledném období 10 let očekávat převisy provozní poptávky ze strany UAS provozu v zeměpisné zóně U-space nad provozem letadel s posádkou na palubě. Mezi hlavní limity varianty B patří způsob, kterým by letadlo s posádkou bylo řízeno v koridoru dynamicky rekonfigurovaném prostoru U-space. V takovém případě, na rozdíl od dálkově řídicího pilota, není protějškem pilota USSP s digitálním datovým spojem, ale ATCO. Jeho výkon služby je vymezen jasně danými postupy ATS. Varianta B také prakticky znemožňuje technickou realizaci tohoto řešení, jelikož by ATCO musel vykreslovat koridor, resp. dynamicky rekonfigurovat majoritní U-space tak, aby uspokojil požadavky na trajektorii letu letadla s podsádkou na palubě. Takové lety, zvláště v CTR, mohou být vedeny v různých režimech (IFR a VFR, s podaným letovým plánem či bez něj apod.), což rovněž znemožňuje konstrukci smysluplného provozního postupu, který by byl ATCO v rámci své služby řízení naplnit.

Oproti tomu je v prvním principu možné spoléhat na digitalizované prostředí U-space, stojícím na principu předem konstruované a schvalované 4D trajektorie, kde je provoz řízen na automatické bázi a nevyžaduje hlasovou komunikaci pilota a subjektu odpovědného za řízení provozu v daném prostoru odpovědnosti. Varianta A má své limity v momentu, kdy je provoz (U-space) UAS v CTR majoritní a je z pohledu dopravní politiky nutné uspokojovat jeho poptávku. Vzhledem k současným trendům v provozních statistikách se nepředpokládá nastání takové skutečnosti v reálném provozu v následujících 10 letech. I z tohoto odhadu se jeví provozní varianta aplikace A jako o to logičtější.

Dále je potřeba definovat způsoby, jakými dojde ke změnám hranic prostorů pro létání UAS i letadel s posádkou. Jedná se o praktické naplnění DAR prostřednictvím ovládacího rozhraní ATCO. Je navrženo, že přímo ATCO pomocí ovládacího rozhraní vykresluje prostor, kterým se dynamicky rekonfiguruje prostor U-space. Toto vykreslení (provedení DAR) může probíhat v následujících variantách:

- Alfa „vertikální“: je snížena horní hranice U-space. V případě prostoru U-space, u kterého je předpoklad aktivace DAR jde o variantu změny vertikální hranice prostoru U-space. Snížením hranice dojde k omezení kapacity prostoru U-space na úkor průletu letadla s posádkou. Pro tento případ jsou v U-space určeny minimální výšky pro let UAS v případě kdy k DAR dojde. Minimální hranice berou v potaz bezpečnostní perimetry jednotlivých letů, průběh terénu a dopadové zóny v provozu UAS. Soubor těchto opatření definují minimální výšku, do které lze takový prostor rekonfigurovat. Touto informací disponuje stanoviště ATS (ATCO). CIS a USSP přijímají veškerá opatření k tomu, aby byly schopni v každém okamžiku vyhovět provoznímu požadavku DAR, je-li ze strany ATCO zadána.
- Beta: prostor U-space je rekonfigurován koridorem bez vertikálního ohraničení. V případě prostoru U-space, u kterého je předpoklad aktivace DAR jde o variantu změny horizontální hranice prostoru U-space. Změnou hranice dojde k razantnějšímu omezení kapacity prostoru U-space na úkor průletu letadla s posádkou. Pro tento případ jsou v U-space určeny časy, po které lze uvažovat vyčkávacích manévrů na straně UAS. Překročí-li tato varianta DAR předem vymezený časový interval, dochází k alternativním letovým trajektoriím UAS. Tento přesměrovaný provoz může svůj let zakončit mimo původně definované místo přistání (vrací se na místo vzletu, případně využívá alternativní místa přistání).
- Gama „komplexní“: ve výjimečných provozních případech lze provoz U-space „uzemnit“. Tato varianta by měla být aktivována při ospravedlnitelných důvodech na straně ATCO. Jedná se o stav, kdy po aktivaci DAR musí UAS v daném časovém intervalu přistát. Všechny varianty jsou ilustrovány na obrázku 10.2.



Obrázek 10.2: Varianty možného provedení DAR

DAR může být indikována automatickým (systémovým) upozorněním z CIS, na základě podaného letového plánu letadla s posádkou, indikuje CIS konfliktní trať letadla s posádkou na palubě s aktivním prostorem U-space. Dále může být standardně přijata informace (telefonicky/po frekvenci) o startu letu

LZS, kdy trať je konfliktní s aktivním U-space prostorem. Po vyvstání provozního požadavku ATCO dle situace zvolí nejvhodnější provedení DAR (snížení vertikální hranice U-space, vytvoření koridoru pro letadlo s posádkou, kompletní "vypnutí" U-space). ATCO na základě predikce trajektorie a zvoleného typu provedení DAR vykreslí pomocí HMI rozhraní nové uspořádání U-space prostoru, HMI pro vykreslení DAR může být provedeno:

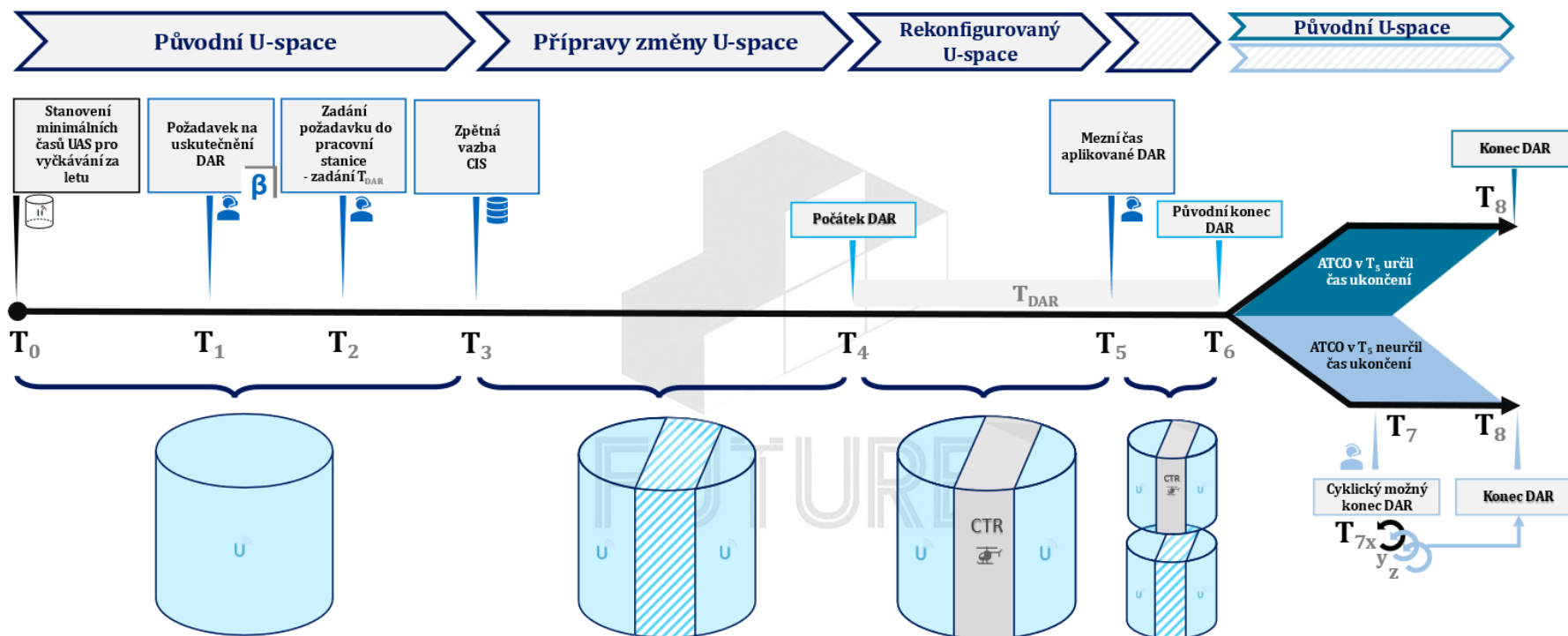
- pomocí posuvníku výšky U-space prostoru sníží jeho vertikální hranici (možnosti vertikálního dělení jsou předem nadefinovány pro každý jediný U-space prostor a zaneseny do systému),
- vymezením trajektorie vedené skrze U-space prostor vytvoří pro letadlo s posádkou koridor se zadáním jeho šířky.

ATCO na základě konfliktní trajektorie letadla s posádkou s prostorem U-space rozhodne o způsobu provedení DAR (snížení vertikální hranice U-space, vytvoření koridoru pro letadlo s posádkou pomocí vymezení vstupního a výstupního bodu s předem definovaným bufferem či kompletní "vypnutí" U-space prostoru). ATCO pomocí HMI na svém zobrazení vykreslí předpokládanou trajektorii letu letadla s posádkou prostorem U-space, systém tak získá časy vstupu a předpokládaný čas výstupu z U-space prostoru, které odešle do CIS. Vykreslení trajektorie je bráno jako požadavek na CIS k přípravě DAR. Zároveň s výpočtem těchto časů se získá informace o předpokládané délce DAR (na základě predikovaného času k hranici U-space prostoru a časový úsek potřebný k bezpečnému průletu letadla s posádkou prostorem U-space). Pro navrhovanou metodiku rozlišujeme následující časy:

- T_0 je čas, který musí být nastaven před vznikem U-space v řízeném prostoru. Jeho hodnota udává, po jakou minimální dobu musí UAS vydržet v letu při vyčkávání. Jedná se o nutný předpoklad k naplnění centralizované role CIS tak, aby dokázal určit letové možnosti jednotlivých UAS v U-space, kterých se aktivace DAR přímo dotýká.
- T_1 je čas, ve kterém dochází k identifikaci požadavku na DAR. Nezávisle na komunikační cestě se jedná o okamžik, kdy vznikne potřeba DAR ze strany ATCO.
- T_2 je čas, ve kterém dochází k promítnutí požadavku na systémovou úroveň. ATCO zadává DAR varianty alfa, beta či gama do pracovní stanice a z té je tento požadavek zaslán do prostředí UTM, tedy k dedikovanému poskytovateli CIS. V čase T_2 je do systému zadán čas T_4 a odhad času T_6 .
- V čase T_3 je poskytnuta zpětná vazba z CIS k ATCO. Jedná se o nutný verifikační krok, kterým CIS závazně garantuje technickou realizaci rekonfigurace prostoru U-space. Tuto realizaci by měl být schopný garantovat vždy, vyjma situací, kdy čelí náhlé technické poruše systému, případně, kdy z důvodů řešení nestandardních (nouzových) situací na straně U-space není možné požadavek DAR uspokojit. Od času T_3 dochází k přípravě změny zeměpisných hranic U-space a s tím spojeným řízení provozu UAS ze strany CIS tak, aby došlo k vyklizení prostoru dle požadavku ATCO. V případě varianty gama (komplexní DAR) dochází k uzemňování provozu.
- T_4 a T_6 tvoří čas samotné rekonfigurace prostoru. Prostor U-space je rekonfigurován a připraven na průlet letadla s posádkou. Prostor pro průlet letadla s posádkou je v odpovědnosti ATCO a nesmí se v něm vyskytovat žádný známý provoz UAS.
- T_5 je čas, ve kterém je potvrzen či opraven čas ukončení DAR (T_6). Po tomto (mezním) čase potřebuje CIS čas na přepočítání provozu pod svojí odpovědností tak, aby se buď odkázal vrátit do původní podoby (před DAR), případně dokázal pokračovat v DAR a rozhodl o dalších instrukcích

směrem k provozu UAS. V případě prodloužení DAR je vyžadováno aktivní zapojení ATCO, který musí stanovit další čas, o kterou se požadovaná DAR prodlužuje.

- Čas T_7 se aplikuje v případě, je-li zadán požadavek na prodloužení DAR. Ten se vzhledem k provozním požadavkům může několikrát cyklicky prodlužovat. Měla by být, v závislosti na konkrétním prostoru U-space, stanovena pravidla pro takové cyklické prodlužování ze strany ATCO, jelikož je nutná reakce na straně provozu UAS. To může v praxi znamenat například uzemnění provozu v případě již 2. cyklického prodloužení DAR. V případě, kdy je v čase T_5 potvrzen finální čas ukončení DAR, čas T_7 se neaplikuje. Čas T_7 může být několikrát multiplikován ve vztahu k prodlužování doby DAR ze strany ATCO. To je indikováno označením $T_{7x...z}$.
- T_8 představuje konec DAR a navrácení provozu U-space do původní podoby. V prostoru U-space, případně prostoru, který byl předmětem rekonfigurace se nesmí vyskytovat žádný známý provoz letadla s posádkou. Tento čas prakticky představuje čas T_6 , není-li v čase T_5 prodloužena původní délka DAR. Schematicky jsou jednotlivé časy ilustrovány na obrázku 10.3. Stěžejní zásady metodiky DAR pak komplexně shrnuje tabulka 10.1.



Obrázek 10.3: Časová osa DAR

Tabulka 10.1: Metodika DAR

	Obecný popis	Stát	ŘLP	ATCO	CIS	USSP	UAS
Krok 0	<p>– DAR může probíhat 3 variantami:</p> <p>α) vertikálně (snížení horní hranice U-space)</p> <p>β) horizontálně (vytvoření koridoru).</p> <p>γ) kompletní "uzemnění" provozu UAS v U-space prostoru.</p> <p>– V každém scénáři musí existovat časová souslednost (osa). Při a) je tato souslednost kratší nežli b). Časová souslednost musí existovat vždy, nelze "vypínat" provoz U-space okamžitě – UAS dostanou čas na opuštění rekonfigurovaného prostoru.</p> <p>– Pro scénář existují předem stanovená šířka koridoru. Tato šířka je stanovena na základě rozměrů vzdušného prostoru U-space a v případě DAR je předem systémově zanesena.</p>	<p>– Rozhodnutí o možnosti zřizovat prostor U-space v tř. D (všechna CTR a U-s má být zřizován právě tam, kde se očekává interakce letadel s posádkou a UAS nebo větší počty letů UAS v jednom prostoru, což CTR splňuje).</p> <p>– Zajištění možnosti vyhlášení prostoru U-space, tj. i přes možné protihlasy členů KS ASM existuje možnost vyhlášení (absence zástupce U-space).</p> <p>– Klasifikace geo-zóny U-space na existující typ vzdušného prostoru (např. TRA UTM jako ekvivalent TRA GA).</p> <p>– Publikace prostoru v AIP.</p> <p>– Jsou určena nouzová přistávací místa (landing pads) rovnoměrně po celém objemu prostoru U-space.</p> <p>– Stát definuje minimální letové charakteristiky UAS pro vstup do U-space (např.: Vmax, Vmin, Max.+Min. Vspeed + Rate of climb, informace o schopnosti visu, výdrž v časové a vzdálenostní jednotce.</p> <p>– Definuje způsob zajištění rozhrazení mezi pokyny USSP a UAS. V rámci certifikace USSP stát ověří, že USSP splňuje veškeré požadavky na poskytovatele U-space služeb.</p>	<p>DAR by kromě ATCO neměla zahrnovat další "human-in-the-loop". ATCO při požadavku na provedení DAR může být omezený kapacitou provozu letadel s posádkou, který musí spolu s provedením DAR bezpečně zvládnout.</p> <p>V případě, kdy vznikne U-space prostor v řízeném prostoru, který není TMZ, nelze v současné době provést DAR vzhledem k neznalosti přesné polohy letadla s posádkou. Stát se musí touto problematikou zabývat, koncept nabízí dvě možná řešení:</p> <p>- vyhlášení dalších prostor jako TMZ;</p> <p>- schválení použití jiné technologie (non ATM zobrazovací systém, jako je např. FLARM, ADS-L) pro potřeby ATM.</p> <p>– Stát definuje pravidla a priority při scénářích, kdy bude nutné vyhlásit "bezletovou UAS" zónu v aktivním U-space prostoru (např. při zásahu IZS) a vznikne nutnost do takového prostoru provést let pro záchranu lidského života. Předpokládá se, že bezletové zóny bude vyhlášovat dispečink IZS (§44h odst. 5) skrze přístup do digitální mapy. Zóny se následně z digitální mapy skrze CIS zobrazí na příslušném zobrazení ATCO.</p> <p>– O provedení letu (každého, nejen HEMS) s konečnou platností rozhoduje PIC, bude mít informaci o situaci.</p> <p>– U-space by měl mít určenou mezní kapacitu, při jejímž překročení by v nominálním scénáři sice mohlo letět více UAS (lze naskládat 4D trajektorie), ale nebylo by možné vykonat požadavky DAR, které razantně snižují kapacitu daného prostoru.</p>	<p>– ŘLP disponuje přehledovou informací o poloze letadel s posádkou (v současnosti nelze z důvodu většinou absence TMZ). V opačném případě nemůže ATCO vykonávat DAR z důvodu absence polohové informace.</p> <p>– ŘLP metodicky plně integrováno. To zahrnuje také personální zajištění – zda vše ATCO, případně za asistence dalšího provozního pracovníka.</p> <p>– Platné koordináční dohody/místní postup v případě, kdy je U-space přes více než 1 CTR: ŘLP definuje typy koordináčních dohod, na základě zeměpisné polohy U-space prostorů. Zároveň dojde k úpravám některých stávajících koordináčních dohod v souvislosti s U-space. Nově vzniknou koordináční dohody s USSP. Veškeré koordináční dohody musí být uzavřeny před publikováním daného U-space v AIP.</p> <p>– ŘLP systémově plně integrováno (buď je to přímo poskytovatel CIS nebo jeho přímým napojením).</p>	<p>– ATCO vycvičen.</p> <p>– Pracovní stanice: trvale zobrazuje prostor U-space. Zobrazuje aktivní prostor U-space podle (podmínek publikovaných v AIP nebo podle aktuální aktivace). Nezobrazuje provoz UAS v U-space.</p> <p>– HMI pracovní stanice nedisponuje zobrazením aktuálního provozu v U-space (polohová data UAS). ATCO nesmí s takovými daty dle stávající legislativy pracovat (polohová data UAS budou pocházet z prostředí mimo ATM technologie, což je v současné době nepřístupné).</p> <p>– Na pracovní stanici aktivně skrze své HMI provádí DAR.</p> <p>– Stanovení koordinace mezi stanovišti TWR Ruzyně a APP <i>CTR Ruzyně je řízený vzdušný prostor třídy D, celý plně v odpovědnosti TWR Ruzyně. Konkrétně v Praze službu řízení poskytuje APP v prostoru odpovědnosti TWR (na pozicích INFO/DIRECTOR). Příklad: po vzletu z LKPR se let HEMS ohlásí na frekvenci TWR (Kryštof 1 ... po vzletu, pokračují na Beroun. Dostane pokračujte, ATCO na TWR vytvoří strip, který odejde do systému, koordinuje/zavolá na APP a HEMS přeladí na INFO (pozici INFO někdy zastává pozice DIRECTOR – frekvence jsou v danou chvíli spojené). Pokud HEMS letí zvenku do CTR Ruzyně, ozve se před hranicí CTR na pozici INFO nebo DIRECTOR, se záměrem např. letu na heliport v FN Motol nebo jinam. Jde tedy o to, že interakce s TWR být přímo nemusí a i když se jedná o lety klidně do 150 m AGL jsou na spojení s APP a ne s TWR. Pozice na TWR i DIRECTOR jsou velice vytižené pozice.</i></p>	<p>– Algoritmizace CIS neustále napočítává možnost přetrasování v momentě, kdy by přišel požadavek na DAR v maximálním rozsahu ve variantě:</p> <p>α) max. snížení vrchní hranice prostoru, β) max. šířku koridoru), γ) uzemnění provozu v U-space.</p> <p>– DAR musí být, kromě předem stanovených scénářů, možné realizovat VŽDY z hlediska organizace provozu.</p> <p>– DAR nemusí být možné realizovat pouze z důvodů:</p> <p>– nouzové situace v provozu UAS (způsobeno závadou UAS),</p> <p>– letu UAS za účely zásahů složek IZS – pátrání, záchrana, přeprava</p> <p>– technické poruchy systému (systém je monitorován "UTM CMOS") - v tomto případě je ukončován provoz U-space, pokud jsou nějaké UAS ve vzduchu, * mezidobí kdy není možné DAR, protože všechna UAS nejsou na zemi. Jedná se o technické problémy typu nefunkční některé služby U-space, nebo nefunkčnost CIS.</p> <p>– Pokud DAR nelze realizovat z výše uvedených důvodů, CIS automaticky označí U-space pro ATCO např. podbarvením prostoru tak, aby ATCO věděl, že v dané chvíli nelze provádět DAR.</p> <p>– CIS generuje prostory pro retrasování UAS. Tyto prostory jsou určeny na základě minimálních požadavků na UAS. U-space by měl mít kapacitní rezervy pro napočítávání těchto prostorů.</p> <p>– U-space by měl mít z tohoto důvodu určenou mezní kapacitu (viz Stát), při jejímž překročení by v nominálním scénáři sice mohlo letět více UAS (lze naskládat 4D trajektorie), ale nebylo by možné vykonat požadavky DAR, které razantně snižují kapacitu daného prostoru.</p>	<p>– Sdílí požadavky CIS pro provozovatele UAS.</p> <p>– UAS musí být v případě aktivace DAR schopni v každém okamžiku retrasovat provoz v rámci dedikovaného prostoru od CIS.</p> <p>– CIS vypočítává prostory pro let v případě DAR na základě znalosti minimálních výkonnostních požadavků na UAS. To vše je nastavené při vzniku U-space.</p> <p>– UAS musí být vždy schopni vydržet v letu v daném retrasovaném prostoru v čase (TO). Toto musí být napočítáváno pro každý provoz.</p>

Vznik provozního požadavku DAR.

– ATCO má informaci, zda letadlo dokáže nadlétnout (v rámci prostoru, který vznikne snížením U-space), v opačném případě informaci, **pro vyhodnocení potřeby DAR.**

– Měl by vzejít především z **důvodu provozní nouze** anebo letu pro záchranu lidského života (např. lety LZS).

Krok1

Krok2

Na základě požadavku (komunikace s letadlem s posádkou) HMI rozhraním vykresluje DAR.

ATCO rozhoduje o DAR variantě.

– Vykreslení probíhá následující technikou pro varianty:

α) klik na prostor U-space, **výchozí zobrazení** menu s posuvníkem s výškou prostoru – o tolik snižuje. Posuvník omezený do minimální výšky, do které lze snížit – v této metodě musí pro U-space zůstat minimální použitelná výška (např. ATCO snižuje ze 120 na max. 50 m).

β) klik na prostor U-space, zobrazení menu, pod posuvníkem možnost "**KORIDOR**". Po rozkliknutí lze u prostoru vymezit vstupní a výstupní bod, mezi nimiž se vykreslí úsečka (koridor). V menu se nezanáší šířka koridoru. Real-time se zobrazí časy, kdy dojde k aktivaci a kdy by mělo dojít k deaktivaci. Zde vhodné aproximovat polohy letadel z tracků. ATCO dostává potvrzení, že v okamžiku vstupu letadla s posádkou do DAR prostoru v U-space bude prostor vyklizen.

γ) klik na prostor U-space, zobrazení menu s možností "**DEAKTIVACE**" celého prostoru U-space. Do CIS odchází požadavek na délku trvání "uzavření" U-space prostoru, pokud je taková informace ATCO z povahy provozu letadla s posádkou známa.

– Pro každou variantu potvrzuje zanesenou DAR – tímto aktivován pokyn a je zaslána informace směrem k CIS v čase Tstart. Je vhodné, aby vše dělal systém, ATCO pouze stanoví trajektorii průletu U-space prostorem.



Krok3

CIS přijímá požadavek na změnu U-space prostoru a CIS zasílá potvrzení/odmítnutí požadavku na DAR

– **Kontinuálně napočítává** možné přetrasování/ukončení provozu dle α - γ).

– V čase **T3** zasílá zpětnou vazbu ATCO ohledně uspokojení požadavku.

– **Potvrzení/nepotvrzení** uspokojení požadavku musí přijít **vždy** - např. zbarvením uzavřeného prostoru. Potvrzovací zpráva má za cíl kromě monitorování zdraví systému potvrzovací funkci – DAR je provozně zvládnutelná ze strany UAS (v U-space např. nyní neletí 3 nestandardní provozy, které CIS řeší).

– CIS řídí provoz tak, aby byl schopen v každém okamžiku uspokojit DAR v maximálním možné rozsahu, který může být ze strany ATCO požadován (tj. snížení hranice nebo zanesení koridoru o maximální šířce).

– Potvrzení směrem k ATCO by tedy mělo nastat **okamžitě** pro většinu případů.

– V případě, je-li DAR od CIS vyhodnocena jako delší než **T4** a je-li taková DAR konfliktní pro vybraná UAS, kteří nedokáží doletět do cílové destinace nebo nejbližšího **landing pad** – je vydán požadavek na vrácení UAS do místa vzletu. Ostatní provoz je ukončován vzhledem k neznalosti délky DAR.

– V případě aplikovatelnosti stanoví čas **T5**, pokud bude možné.

Krok4

ATCO přijímá potvrzení a počítá s rekonfigurací vzdušného prostoru.

– Pokud je **ATCO** vyzooměn o nemožnosti DAR z důvodů provozní situace (*viz CIS v kroku 0*) musí přijmout veškerá opatření tak, aby **nedošlo ke vstupu řízeného letadla s posádkou** do prostoru U-space, pokud nebude legislativou stanoveno jinak.

CIS elektronicky rekonfiguruje prostor U-space.

– CIS zasílá informativní indikaci o uvolnění prostoru U-space.

Indikace, které nezbytně musí přijít od CIS směrem k ATCO:

1. indikace přijetí požadavku a jeho realizace,
2. DAR nelze provést (*čtyři případy viz výše v kroku 0*),
3. potvrzení požadavku,
4. odmítnutí požadavku z časových důvodů (*o kolik více času je potřeba?*),
5. DAR hotová.

Není-li dříve ze strany CIS zamítnuto

USSP přijímají od CIS prostory

– Ve kterých se po rekonfiguraci musí vyskytovat jednotlivé lety UAS.

– Poskytuje UAS informaci o předpokládané **době**, po kterou v těchto prostorech musí setrvat.

– Je možné zvažovat přistání na nejbližší **landing pad**, nemožňuje-li to provozní situace jinak.

Krok 5	<p>Odpovědnost za provoz v rekonfigurovaném prostoru</p> <ul style="list-style-type: none"> – Do času T4 je prostor brán jako U-space a tedy provoz (UAS) je v odpovědnosti CIS/USSP. – Po čase T4 až T5 se v daném prostoru nesmí vyskytovat žádný UAS. – V případě, že nedojde k vyklizení prostoru/ATCO neobdrží od CIS indikaci o DAR hotovo, je prostor stále brán jako aktivní U-space s možností výskytu UAS. 	<p>Změna hranic U-space</p> <ul style="list-style-type: none"> – Na pracovní pozici dochází ke změně zobrazení U-space. – Je viditelná rekonfigurace tohoto prostoru. (v souladu s pěti body v kroku 4 - žádá, nelze, provádí- nestihne, provádí- stihne, hotovo). 	
Krok 6		<p>U-space je rekonfigurován</p> <p>ATCO může prodloužit dobu DAR</p> <p><i>Na základě technického vývoje, posouzení implementační náročnosti a provozního testování je doporučeno zvažovat možnost, kdy prodloužení doby DAR by mělo vzejít automaticky od CIS, který na základě predikce manned letadla neustále porovnává předpokládaný čas ukončení DAR s realitou. ATCO pak bude tím, kdo do systému žádá, že je prostor opět použitelný pro UAS, manned je již mimo původní hranice U-space. Není vhodné zatěžovat kapacitu ATCO dotazy od systému na prodloužení DAR.</i></p> <ul style="list-style-type: none"> – Systém vyzývá ATCO na případné prodloužení doby DAR. 	
Krok 7		<ul style="list-style-type: none"> 1) ATCO bez reakce: HMI neustále viditelné. Systém předpokládá ukončení v daný čas. Informace předána do CIS. Systém vykresluje časové kružnice letadel v okolním řízeném prostoru a identifikuje možné "vlety" do uzavíraného prostoru. Je-li kurz a rychlost letadla letící směrem k uzavíratelnému prostoru relevantní, automaticky se prodlouží doba DAR o předem stanovený čas. 2) ATCO potvrdí ukončení v "původní čas": Systém předpokládá ukončení v daný čas. Informace předána do CIS. 3) ATCO prodlouží o stanovený čas (má mezní hranici): Po tomto je opět odpočítáván čas, po kterém je znovu vyzván k potvrzení ukončení, případně jeho prodloužení. Informace o prodloužení o další interval zaslána do CIS. 4) ATCO nezná čas ukončení: například případy, kdy vrtulník přistál uprostřed DAR zóny a není možné stanovit čas odletu) U-space je poskytnuta informace o neznámé proměnné času – dochází k ukončení provozu U-space. 	

11. Zhodnocení navrhované koncepce

Navrhovaná provozní koncepce je založena na veškerých současných znalostech a přístupech a je v souladu s aktuální regulací. Vzhledem k nutnosti navrhovat doplnění pro „bílá místa“ aktuální regulace je nutné zhodnocení dané koncepce ve vztahu k jiným existujícím a z pohledu dopadů, které jsou založeny na doplnění nad rámec výchozí regulace a jejího zhodnocení.

11.1 Porovnání s již existujícími koncepcemi jiných států EU

Navrhovaná koncepce je zaměřena v detailu na systematickou implementaci U-space v České republice z pohledu zapojených subjektů a požadavků. Obsahuje dále návrhy a postupy, jak s prostorem U-space pracovat. Koncepce je rozšířena o doplňující dokument, kterým jsou Pravidla pro definování prostorů U-space, který v sobě obsahuje přesah i k budoucím žadatelům o zřízení vzdušného prostoru U-space. Následující zhodnocení navrhované koncepce uvažuje návrh jako celek.

V současné době (říjen 2023) existují dvě ucelené koncepce států EU ohledně zavedení U-space. Jedná se o dokument Španělska a Německa.

11.1.1 Porovnání s koncepcí Španělska

Španělsko představilo svou vizi zavádění prostorů U-space v dokumentu s názvem “Plan de Acción Nacional para el Despliegue del U-SPACE 2022-2025” [73]. Hlavní myšlenkou je navrhnout a implementovat celonárodní plán implementace. Ten má postupovat dle již schválené evropské legislativy. Evropská legislativa nicméně některé otázky ponechává na samotných státech. Španělsko tedy plánuje v těchto místech vymyslet a implementovat svá vlastní řešení. Základem plánu pro roky 2022-2025 jsou čtyři cíle implementace:

- zaměření na vzdušný prostor, rozmýšlení, kde U-space zavádět,
- výběr modelu poskytování služeb,
- zajištění CIS a služeb U-space,
- stanovení mechanismů spolupráce mezi dotčenými subjekty.

Implementace U-space se tak bude řídit podrobnými připravovanými španělskými pravidly. Mezi ně bude patřit například stanovení vlastních postupů pro vytváření geozón U-space.

V porovnání s navrhovanou koncepcí projektem FUTURE tak platí, že:

- Španělsko nemá stanoven plán postupného rozvoje geozón až k plnému zavedení U-space, oproti návrh roadmapy pro Českou republiku.
- Španělsko akcentuje snahu vyhnout se při zavádění U-space vzdušným prostorům s hustým provozem letadel s pilotem na palubě a tím předejít nutnosti časté rekonfigurace vzdušného prostoru, což odpovídá navrhované koncepci projektem FUTURE.
- Jednou z priorit španělského konceptu je vytvoření ucelené metodiky rekonfigurace vzdušného prostoru, hodnocení vhodnosti zavedení prostoru U-space na španělském území včetně hodnocení možných rizik. To myšlenkově odpovídá navrhované koncepci projektem FUTURE, resp. dokumentu Pravidla pro definování prostorů U-space, který je pro ČR již navržen.

- Španělská vize U-space uvažuje s vytvořením U-space v rámci centralizované architektury, tedy jedním CISP. Na rozdíl od ostatních konceptů ovšem uvažuje pouze jednoho CISP pro všechny dílčí prostory U-space na svém území. Tento CISP má být zároveň státní subjekt. Společně s tímto plánem má být vytvořen celonárodní ceník za poskytování U-space služeb. Zároveň mají být stanoveny přesně dané postupy pro certifikaci USSP a CISP. Tento bod je souhlasný s podrobným návrhem projektu FUTURE, kde je CIS uvažován jako střed celého systému U-space. V rámci řešení projektu FUTURE se neřeší cena za poskytované služby, pouze ekonomická výhodnost celé implementace, což je více komerční přístup. Zároveň ve FUTURE není řešena samotná certifikace, která bude probíhat dle požadavků ÚCL.

11.1.2 Porovnání s koncepcí Německa

Německo představilo svou vizi pro zavádění prostorů U-space v dokumentu Strategy on the establishment of U-spaces in Germany [74] obdobně jako ostatní státy v duchu schválené evropské legislativy. V rámci německého přístupu není definována roadmapa zavádění ale spíše kritéria, která by U-space a provoz v U-space měl v Německu splňovat. Kromě systémových požadavků se daný dokument věnuje také oblasti koordinace vzniku konkrétních U-space vzdušných prostorů skrze nový subjekt U-space koordinátora, což je oblast, která je mimo zaměření projektu FUTURE. V německé koncepci jsou definovány následující skupiny kritérií: obecná, pro CTR, udělování povolení a oprávnění, způsob komunikace, jednotný CIS, USSP, UAS provozovatel, autority a bezpečnostní složky, provoz modelářských spolků, způsob zavádění. Značné množství kritérií je přímo převzatých z harmonizované evropské legislativy. Specifická kritéria a jejich porovnání s návrhem projektu FUTURE je v následujících bodech:

- Německý přístup je zaměřen na implementaci U-space dle evropské regulace, což souhlasí i s návrhem projektu FUTURE pro ČR.
- Vzdušné prostory U-space mají být tvořeny pomocí šestiúhelníků pro jednoduchost implementace. toto je technický bod, který je mimo zaměření projektu FUTURE.
- Bude definován subjekt, který bude U-space koordinátorem. Toto je bod mimo zaměření projektu FUTURE, avšak v rámci ČR je plánována osoba, která tuto pozici bude vykonávat.
- V Německu je plánováno využití jednotného poskytovatele CIS, skrze kterého budou prováděny všechny výměny dat, což je plně v souladu s návrhem pro ČR.
- Bezpečnostní složky mohou provozovat mimo požadavky U-space, avšak v případě letů UAS, které nelze identifikovat je povinnost zabránit ostatním letům UAS v U-space omezením prostorů nebo odebráním autorizace k letu.
- Jednotný poskytovatel CIS v německém přístupu sdružuje roli státního poskytovatele USSP pro státní provoz UAS bezpečnostních složek. Toto se částečně odlišuje od návrhu FUTURE, kde je navrhováno oddělování těchto dvou rolí právě návrhem státního USSP, který může zároveň poskytovat služby U-space i jiným provozovatelům UAS v případě, že jiný poskytovatel U-space služeb není dostupný.
- V německém přístupu je požadavek na 5 služeb s tím, že pouze služba informací o počasí je volitelná. V návrhu FUTURE je doporučováno toto řešit až při vyhlášení konkrétních prostorů U-space.

- USSP má náhodně kontrolovat přijímaná data skrze síťovou službu s databází, což v návrhu FUTURE není řešeno.
- Je definováno, že všichni uživatelé vzdušného prostoru U-space se musí elektronicky zviditelnovat, přičemž v dokumentu není zmíněno, že se jedná pouze o neřízený vzdušný prostor. Toto jde nad rámec požadavků EU regulace a v rámci FUTURE ač doporučováno, není požadováno.
- Zavedení U-space má být vždy nejpozději do dvou let přezkoumáno, což v rámci návrhu FUTURE není definováno a existence vzdušných prostorů U-space je řešena dle potřeby.

11.2 Shrnutí dopadů na letectví s posádkou/bez posádky na palubě

Dopady této koncepce jsou uvažovány pouze ty nad rámec existujících dopadů regulace EU a národní. EASA definovala dopady na letectví s posádkou a bez posádky na palubě v rámci dokumentu Opinion No 01/2020 High-level regulatory framework for the U-space.

Na základě výše zmíněného jsou identifikovány následující dopady:

- Doporučení vysílání iConspicuity pro MA v řízeném prostoru CTR, kde je publikován U-space vzdušný prostor a v okolí U-space prostoru v neřízeném vzdušném prostoru bude mít dopad na letectví s pilotem na palubě. Bude postiženo větší množství pilotů a provozovatelů po delší čas letu.
Postižení většího množství pilotů a provozovatelů bude znamenat vyšší náklady na pořízení potřebného vybavení, i přesto, že aktuálně se rozvíjejí také mobilní aplikace, které toho jsou schopné. Do budoucna lze předpokládat rozvoj aplikací, které budou bezplatně nabízet přímo poskytovatelé služeb U-space.
Postižení většího množství pilotů a provozovatelů po delší čas má zanedbatelný dopad, jelikož zařízení, i aplikace jsou schopny fungovat dlouhodobě.
- Doporučení koordinace využití vzdušných prostorů U-space v neřízeném vzdušném prostoru letectvím s pilotem na palubě.
Zde je vyhodnocen vysoký dopad, jelikož pro tyto případy neexistuje žádná koordinační platforma a dále se jedná o významný zásah do tzv. svobody létání.
- Implementace U-space vzdušného prostoru v CTR/řízeném vzdušném prostoru s sebou nese nezbytnost stanovení omezujících pravidel pro provoz UAS tak, aby byla zajištěna vysoká rychlost možného provedení DAR pro případ letu LZS.
Stanovení omezujících, resp. výkonnostních pravidel pro UAS pro lety v U-space v CTR bude znamenat omezení použitelných typů UAS pro tento provoz a možné vyšší vstupní náklady pro budoucí provozovatele, čímž některé očekávané provozování využívající UAS nemusí být rentabilní.

12. Závěr

Navržená provozní koncepce U-space pro Českou republiku je založená na nové legislativě, tedy Prováděcím nařízením Komise (EU) 2021/664 ze dne 22. dubna 2021 o regulačním rámci pro vzdušný prostor U-space, a zohledňuje všechny nezbytné požadavky na integraci provozu bezpilotních systémů do vzdušného prostoru. Základem je vytvoření systémový model prostředí U-space, který zajišťuje a obsahuje kompletní informaci o entitách a vztazích v rámci U-space pro úspěšnou implementaci v prostředí České republiky. Dílčí části koncepce v jednotlivých kapitolách dokumentu tvoří komplexní celek, který postihuje jak procesní a metodickou stránku implementace U-space v ČR, tak významně zvyšuje úroveň detailu obecně známých myšlenek z této oblasti. Společně je tak dosaženo návrhu, který se vyznačuje nejen jistou úrovní interaktivity ale hlavně umožňuje udržovat systematický pohled na prostředí U-space i při případných změnách regulatorního prostředí.

Návrh provozní koncepce U-space pro ČR umožní systematizovat kroky při zavádění U-space a zajistí znalost prostředí a role i pro subjekty, které budou do problematiky pokračování rozvoje provozu bezpilotních systémů nově začleňované.

Reference

- [1] ICAO: Model UAS Regulations. [online]. [cit. 2023-05-05]. Dostupné z: <https://www.icao.int/safety/UA/Pages/ICAO-Model-UAS-Regulations.aspx>
- [2] Evropská Komise: Prováděcí nařízení Komise (EU) 2020/746 ze dne 4. června 2020, kterým se mění prováděcí nařízení (EU) 2019/947, pokud jde o odložení termínu použitelnosti některých opatření v souvislosti s pandemií COVID-19. [online]. [cit. 2023-05-05]. Dostupné z: <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/CS/TXT/?uri=CELEX:32020R0746>
- [3] Evropský Parlament a Rada Evropské unie: Nařízení Evropského parlamentu a Rady (EU) 2018/1139 ze dne 4. července 2018 o společných pravidlech v oblasti civilního letectví a o zřízení Agentury Evropské unie pro bezpečnost letectví, kterým se mění nařízení (ES) č. 2111/2005, (ES) č. 1008/2008, (EU) č. 996/2010, (EU) č. 376/2014 a směrnice Evropského parlamentu a Rady 2014/30/EU a 2014/53/EU a kterým se zrušuje nařízení Evropského parlamentu a Rady (ES) č. 552/2004 a (ES) č. 216/2008 a nařízení Rady (EHS) č. 3922/91 [online]. 2018 [vid. 2021-08-13]. Dostupné z: <http://data.europa.eu/eli/reg/2018/1139/oj/eng>
- [4] Evropská Komise: Nařízení Komise v přenesené pravomoci (EU) 2019/945 ze dne 12. března 2019 o bezpilotních systémech a o provozovatelských bezpilotních systémech ze třetích zemí. [online]. [cit. 2023-05-05]. Dostupné z: http://data.europa.eu/eli/reg_del/2019/945/oj
- [5] Evropská Komise. Prováděcí nařízení Komise (EU) 2019/947 ze dne 24. května 2019 o pravidlech a postupech pro provoz bezpilotních letadel [online]. 2019 [vid. 2021-08-13]. Dostupné z: http://data.europa.eu/eli/reg_impl/2019/947/oj/eng
- [6] Acceptable Means of Compliance (AMC) and Guidance Material (GM) to Commission Implementing Regulation (EU) 2019/947. Issue 1. [PDF]. 2019. [cit. 2021-08-13]. Dostupné z: <https://www.easa.europa.eu/en/downloads/104072/en>
- [7] Prováděcí nařízení Komise (EU) 2020/639 ze dne 12. května 2020, kterým se mění prováděcí nařízení (EU) 2019/947, pokud jde o standardní scénáře pro provoz ve vizuálním dohledu nebo mimo vizuální dohled. [online]. [cit. 2023-05-05]. Dostupné z: http://data.europa.eu/eli/reg_impl/2020/639/oj
- [8] Nařízení Komise v přenesené pravomoci (EU) 2020/1058 ze dne 27. dubna 2020, kterým se mění nařízení v přenesené pravomoci (EU) 2019/945, pokud jde o zavedení dvou nových tříd bezpilotních systémů. [online]. [cit. 2023-05-05]. Dostupné z: http://data.europa.eu/eli/reg_del/2020/1058/oj
- [9] EASA: Easy Access Rules for Unmanned Aircraft Systems (Regulation (EU) 2019/947 and Regulation (EU) 2019/945) [online]. 2022. Dostupné z: <https://www.easa.europa.eu/document-library/easy-access-rules/online-publications/easy-access-rules-unmanned-aircraft-systems?page=1>
- [10] Evropská Komise. Prováděcí nařízení Komise (EU) 2021/664 ze dne 22. dubna 2021 o regulačním rámci pro vzdušný prostor U-space [online]. 2021 [vid. 2021-08-13]. Dostupné z: http://data.europa.eu/eli/reg_impl/2021/664/oj/eng
- [11] Evropská Komise. Prováděcí nařízení Komise (EU) 2021/665 ze dne 22. dubna 2021, kterým se mění prováděcí nařízení (EU) 2017/373, pokud jde o požadavky na poskytovatele služeb v

oblasti uspořádání letového provozu/letových navigačních služeb a jiných funkcí sítě uspořádání letového provozu ve vzdušném prostoru U-space určeném v řízeném vzdušném prostoru [online]. 2021 [vid. 2021-08-13]. Dostupné z: http://data.europa.eu/eli/reg_impl/2021/665/oj/eng.

- [12] Evropská Komise. Prováděcí nařízení Komise (EU) 2021/666 ze dne 22. dubna 2021, kterým se mění nařízení (EU) č. 923/2012, pokud jde o požadavky na leteckou dopravu s posádkou provozovanou ve vzdušném prostoru U-space (Text s významem pro EHP) [online]. 2021 [vid. 2021-08-13]. Dostupné z: http://data.europa.eu/eli/reg_impl/2021/666/oj/eng
- [13] Evropská Komise. Prováděcí nařízení Komise (EU) 2021/1166, kterým se mění prováděcí nařízení (EU) 2019/947, pokud jde o odložení data použitelnosti standardních scénářů provozu ve vizuálním dohledu nebo mimo vizuální dohled. [online]. 2021 [vid. 2022-08-13]. Dostupné z: http://data.europa.eu/eli/reg_impl/2021/1166/oj
- [14] Evropská Komise. Prováděcí nařízení Komise (EU) 2022/425, kterým se mění prováděcí nařízení (EU) 2019/947, pokud jde o odložení přechodných lhůt pro používání některých bezpilotních systémů v „otevřené“ kategorii a data použitelnosti standardních scénářů provozu ve vizuálním dohledu nebo mimo vizuální dohled. [online]. 2022 [vid. 2023-08-13]. Dostupné z: http://data.europa.eu/eli/reg_impl/2022/425/oj
- [15] EASA: AMC and GM to Implementing Regulation (EU) 2021/664 — Issue 1 [online]. 2022. [vid. 2023-08-13]. Dostupné z: <https://www.easa.europa.eu/en/document-library/acceptable-means-of-compliance-and-guidance-materials/amc-and-gm-implementing>
- [16] Ministerstvo dopravy ČR: Letecký předpis L7 Poznávací značky letadel. [PDF]. 2023. Dostupné z: https://aim.rlp.cz/predpisy/predpisy/dokumenty/L/L-7/data/print/L-7_cely.pdf
- [17] Úřad pro civilní letectví: Registrace bezpilotních systémů. [vid. 2023-10-25]. Dostupné z: <https://dron.caa.cz/>
- [18] GENERÁLNÍ ŘEDITELSTVÍ PRO MOBILITU A DOPRAVU. EGHD position paper ‘Human impacts of increasing interactions between drones and the ATM system’. Online (neveřejné). 2023.
- [19] Ministerstvo dopravy ČR: Letecký předpis o způsobilosti leteckého personálu civilního letectví L1. [PDF]. 2023. Dostupné z: https://aim.rlp.cz/predpisy/predpisy/dokumenty/L/L-1/data/print/L-1_cely.pdf
- [20] Ministerstvo dopravy. Zákon č. 49/1997 Sb. [online]. [vid. 2022-10-01]. Dostupné z: <https://www.zakonyprolidi.cz/cs/1997-49/zneni-20220901>
- [21] Ministerstvo dopravy. 108/1997 Sb. Vyhláška, kterou se provádí zákon o civilním letectví. [online]. 1997 [vid. 2022-03-13]. Dostupné z: <https://www.zakonyprolidi.cz/cs/1997-108>
- [22] Ministerstvo dopravy. Zákon č. 49/1997 Sb. [online]. [vid. 2023-06-13]. Dostupné z: <https://www.zakonyprolidi.cz/cs/1997-49>
- [23] Ministerstvo dopravy. 98/2023 Sb. Vyhláška, kterou se mění vyhláška Ministerstva dopravy a spojů č. 108/1997 Sb., kterou se provádí zákon o civilním letectví [online]. [vid. 2023-08-14]. Dostupné z: <https://www.zakonyprolidi.cz/cs/2023-98>

- [24] Ministerstvo dopravy ČR. Doplněk X Leteckého předpisu L 2. ŘLP - AIM [online]. 2017 [vid. 2021-08-13]. Dostupné z: <https://aim.rlp.cz/predpisy/predpisy/dokumenty/L/L-2/data/effective/doplX.pdf>
- [25] Úřad pro civilní letectví: Opatření obecné povahy Omezený prostor LKR10-UAS. [PDF]. [vid. 2023-08-05]. Dostupné z: <https://www.caa.cz/wp-content/uploads/2020/11/20201230162623731.pdf>
- [26] Evropská Komise: Konsolidovaný text Prováděcího nařízení Komise (EU) 2019/947 ze dne 24. května 2019 o pravidlech a postupech pro provoz bezpilotních letadel. [online] [vid. 2023-10-30]. Dostupné z: <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/CS/TXT/?uri=CELEX:02019R0947-20220404>
- [27] Úřad pro civilní letectví: Prováděcí opatření k provozu bezpilotních systémů v rámci modelářských klubů v období od 1. ledna 2023 do 31. prosince 2023 [PDF]. 2022. [vid. 2023-05-08]. Dostupné z: https://www.caa.cz/wp-content/uploads/2023/01/13036_Opatreni-modely.pdf?cb=1e8547ccf8e7cd77d6f3be5a51cd5361
- [28] ICAO. UTM Framework Edition 3 [online]. 2020 [vid. 2021-08-13]. Dostupné z: <https://www.icao.int/safety/UA/Documents/UTM%20Framework%20Edition%203.pdf>
GUTMA proposal UTM
- [29] ITF. Drones in the Transport System: Acceptability and Integration. 2021. [online]. Dostupné z: <https://www.itf-oecd.org/sites/default/files/docs/take-off-integrating-drones-transport-system.pdf>
- [30] SESAR JOINT UNDERTAKING. ATM Master Plan [online]. 2019 [vid. 2021-08-13]. Dostupné z: <https://www.sesarju.eu/sites/default/files/documents/reports/European%20ATM%20Master%20Plan%202020%20Exec%20View.pdf>
- [31] Initial view on Principles for the U-space architecture
- [32] SESAR JOINT UNDERTAKING. U-space Blueprint [online]. 2017 [vid. 2021-08-13]. Dostupné z: <https://www.sesarju.eu/sites/default/files/documents/reports/U-space%20Blueprint%20brochure%20final.PDF>
- [33] CORUS (VÝZKUMNÝ PROJEKT). D4.1 U-space ConOps Ed. 3.10 [online]. B.m.: EUROCONTROL. 2022 [vid. 2021-08-13]. Dostupné z: https://corus-xuam.eu/wp-content/uploads/2022/11/CORUS-XUAM-D4.1-delivered_3.10.pdf
- [34] GOF (VÝZKUMNÝ PROJEKT). SESAR 2020 GOF USPACE Summary FIMS Design and Architecture. [online]. [2023-11-27]. Dostupné z: <https://sesar.eu/sites/default/files/documents/projects/SESAR%202020%20GOF%20USPACE%20-%20Summary%20-%20Design%20And%20Architecture.pdf>
- [35] FOCA. Swiss U-Space ConOps V1.1 [online]. 2020. Dostupné z: <https://susi.swiss/wp-content/uploads/2020/04/Swiss-U-Space-ConOps-v.1.1.pdf>
- [36] SAFIR-Med (VÝZKUMNÝ PROJEKT). [vid. 2021-08-13]. Dostupné z: <https://www.safir-med.eu/>
- [37] DOMUS (Demonstration Of Multiple U-Space Providers). Final Study Report. [online]. 2020.
- [38] NASA. Unmanned Aircraft System Traffic Management (UTM) Concept of Operations. AIAA. 2016. DOI: 10.2514/6.2016-3292. Dostupné z: <https://arc.aiaa.org/doi/10.2514/6.2016-3292>

- [39] FAA. UTM Concept of Operation V2 [online]. 2020 [vid. 2021-08-13]. Dostupné z: https://www.faa.gov/uas/research_development/traffic_management/media/UTM_ConOps_v2.pdf
- [40] Opinion No 01/2020 High-level regulatory framework for the U-space. EASA [online]. Dostupné z: <https://www.easa.europa.eu/en/document-library/opinions/opinion-012020>
- [41] EmbraerX. Urban Air Traffic Management Concept of Operations. [online]. Dostupné z: <https://engage.airservicesaustralia.com/urban-air-traffic-management-concept-of-operations>
- [42] SESAR JOINT UNDERTAKING. U-space Blueprint [online]. 2017 [vid. 2021-08-13]. Dostupné z: <https://www.sesarju.eu/sites/default/files/documents/reports/U-space%20Blueprint%20brochure%20final.PDF>
- [43] Boeing. Concept of Operations for Uncrewed Urban Air Mobility. [online]. Dostupné z: <https://www.boeing.com/innovation/con-ops/>
- [44] EHang. White Paper on Urban Air Mobility Systems. 2020. Dostupné z: <https://www.ehang.com/news/607.html>
- [45] EHang. EHang Completes First Autonomous Aerial Vehicle Passenger-carrying Demo Flight in Jilin, China. [online]. Dostupné z: <https://www.ehang.com/news/565.html>
- [46] D-Flight: ITALY submission on ICAO Unmanned Aircraft System Traffic Management (UTM) Request for Information (Drone Enable 3) [online]. Dostupné z: <https://www.amsterdamdroneweek.com/news/whitepaper-download/d-flight>
- [47] Kleczatsky, Adam, Šárka Hulínská a Jakub Kraus. The Role of CIS in the U-space Environment. MAD – Magazine of Aviation Development [online]. 2020, 8, 6–10. Dostupné z: doi:10.14311/MAD.2020.02.01
- [48] Parlament České republiky. Zákon č. 266/1994 Sb. [online]. Dostupné z: <https://www.zakonyprolidi.cz/cs/1994-266>
- [49] ŘLP ČR. Řízení letového provozu ČR, s.p. - Profil podniku [online]. [vid. 2023-02-11]. Dostupné z: <https://www.rlp.cz/categorysb/A1>
- [50] Úřad pro civilní letectví a Ministerstvo obrany. Politika uspořádání vzdušného prostoru České republiky [online]. Dostupné z: https://www.caa.cz/wp-content/uploads/2022/01/Politika-CR_CS-EN_ver-3.0_FINAL_2021-12-20.pdf?cb=e3e44d9e707fe8e8ccbd2f0d81bf103a
- [51] Parlament České republiky. 219/1999 Sb. Zákon o ozbrojených silách ČR. Zákon pro lidi [online]. [vid. 2023-02-09]. Dostupné z: <https://www.zakonyprolidi.cz/cs/1999-219>
- [52] Agentura ochrany přírody a krajiny. Povolení k létání s drony ve zvláště chráněném území. AOPK ČR [online]. [vid. 2023-02-11]. Dostupné z: <https://www.nature.cz>
- [53] ÚZPLN. Systém hlášení událostí [online]. [vid. 2023-02-11]. Dostupné z: <https://reporting.uzpln.cz/uvodni.php>
- [54] Evropský Parlament a Rada Evropské Unie. Nařízení Evropského parlamentu a Rady (EU) č. 376/2014 ze dne 3. dubna 2014 o hlášení událostí v civilním letectví, analýze těchto hlášení a navazujících opatřeních a o změně nařízení Evropského parlamentu a Rady (EU) č. 996/2010 a zrušení směrnic Evropského parlamentu a Rady 2003/42/ES, nařízení Komise (ES) č. 1321/2007 a nařízení Komise (ES) č. 1330/2007 [online]. 2014 [vid. 2023-02-11]. Dostupné z: https://eur-lex.europa.eu/legal-content/CS/TXT/HTML/?uri=LEGISSUM:320504_1

- [55] Evropská Komise. Nařízení Komise (EU) č. 748/2012 ze dne 3. srpna 2012, kterým se stanoví prováděcí pravidla pro certifikaci letové způsobilosti letadel a souvisejících výrobků, letadlových částí a zařízení a certifikaci ochrany životního prostředí, jakož i pro certifikaci projekčních a výrobních organizací (přepřacované znění) [online]. 2012 [vid. 2023-01-29]. Dostupné z: <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/?uri=CELEX%3A02012R0748-20220518>. Legislative Body: COM
- [56] Evropská Komise. Nařízení Komise (EU) č. 1321/2014 ze dne 26. listopadu 2014 o zachování letové způsobilosti letadel a leteckých výrobků, letadlových částí a zařízení a schvalování organizací a personálu zapojených do těchto úkolů Text s významem pro EHP [online]. 2014 [vid. 2023-01-29]. Dostupné z: <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/?uri=CELEX%3A02014R1321-20221202>. Legislative Body: COM
- [57] Ministerstvo dopravy. Letecký předpis L 14 [online]. B.m.: ŘLP – AIM. 2009. Dostupné z: <https://aim.rlp.cz/predpisy/predpisy/dokumenty/L/L-14/index.htm>
- [58] Ministerstvo dopravy. Rozhodnutí ministra dopravy, kterým se vydává úplné znění Zakládací listiny státního podniku ŘLP ČR, s.p. [online]. 2022. Dostupné z: <https://or.justice.cz/ias/content/download?id=862f099a95644e63b9c860e8c42e0f78>
- [59] Evropský Parlament a Rada Evropské Unie. Nařízení Evropského parlamentu a Rady (ES) č. 785/2004 ze dne 21. dubna 2004 o požadavcích na pojištění u leteckých dopravců a provozovatelů letadel [online]. 2004 [vid. 2023-01-20]. Dostupné z: <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/?uri=CELEX%3A02004R0785-20200730>. Legislative Body: CONSIL, EP
- [60] JARUS. Guidelines on Specific Operations Risk Assessment (SORA) V2.0 [online]. nedatováno. Dostupné z: http://jarus-rpas.org/sites/jarus-rpas.org/files/jar_doc_06_jarus_sora_v2.0.pdf
- [61] ICAO. Remotely Piloted Aircraft System (RPAS) Concept of Operations for International IFR Operations [online]. 2017. Dostupné z: <https://www.icao.int/safety/UA/Documents/ICAO%20RPAS%20Concept%20of%20Operations.pdf>
- [62] Ministerstvo dopravy. Letecký předpis L 11 [online]. B.m.: ŘLP - AIM. 2022. Dostupné z: <https://aim.rlp.cz/predpisy/predpisy/dokumenty/L/L-11/index.htm>
- [63] ISO. ISO 23629-12 UAS traffic management (UTM) — Part 12: Requirements for UTM service providers. B.m.: International Organization for Standardization. 2022
- [64] CORUS-XUAM (VÝZKUMNÝ PROJEKT). CORUS-XUAM: Concept of Operations for Urban Air Mobility in Europe. CORUS-XUAM - Concept of Operations for Urban Air Mobility in Europe [online]. [vid. 2022-09-12]. Dostupné z: <https://corus-xuam.eu/>
- [65] ICARUS (VÝZKUMNÝ PROJEKT). ICARUS: Final Project Results Report [online]. 2022 [vid. 2021-08-13]. Dostupné z: <https://ec.europa.eu/research/participants/documents/downloadPublic?documentIds=080166e5f19e7366&appId=PPGMS>
- [66] EASA. Technical Specification for ADS-L transmissions using SRD-860 frequency band (ADS-L 4 SRD-860) [online]. 2022. Dostupné z: https://www.easa.europa.eu/sites/default/files/dfu/ads-l_4_srd860_issue_1.pdf

- [67] AIP CR, ENR 1.4. *Řízení letového provozu České republiky*. [online]. [cit. 2023-02-16]. Dostupné z: https://aim.rlp.cz/ais_data/aip/data/valid/e1-4.pdf
- [68] Vzdušný prostor České republiky. AIM CR [online]. Dostupné z: https://aim.rlp.cz/vfrmanual/actual/enr_1_cz.html
- [69] EUROCONTROL. U-space Airspace Risk Assessment – Method and Guidelines – Volume 1. 2023. [online]. Dostupné z: <https://www.eurocontrol.int/publication/u-space-airspace-risk-assessment>
- [70] GREGORIAN, Dro J. a Sam M. YOO. A System-Theoretic Approach to Risk Analysis. 2021. Diplomová práce. Massachusetts Institute of Technology. Vedoucí práce prof. Nancy G. Leveson.
- [71] Ribeiro, Ellerbroek, Hoekstra. Review of Conflict Resolution Methods for Manned and Unmanned Aviation. [online]. MDPI. 2020. DOI: doi.org/10.3390/aerospace7060079. Dostupné z: <https://www.mdpi.com/2226-4310/7/6/79>
- [72] PANDU – Plan de Acción Nacional para el Despliegue del U-space 2022-2025. Ministerio De Transportes [online]. Dostupné z: https://cdn.mitma.gob.es/portal-web-drupal/aviacion/220208_plan_de_despliegue_u-space_vfinal_acordada.pdf
- [73] DIPUL: Strategy on the establishment of U-spaces in Germany Dostupné z: <https://dipul.de/homepage/en/aktuelle-meldungen/u-space-concept/u-space-concept-en.pdf?cid=1f6>
- [74] Evropská komise: Prováděcí nařízení Komise (EU) č. 923/2012 ze dne 26. září 2012, kterým se stanoví společná pravidla létání a provozní předpisy týkající se služeb a postupů v oblasti letecké navigace a kterým se mění prováděcí nařízení (ES) č. 1035/2011 a nařízení (ES) č. 1265/2007, (ES) č. 1794/2006, (ES) č. 730/2006, (ES) č. 1033/2006 a (EU) č. 255/2010. Konsolidovaná verze [online]. Dostupné z: http://data.europa.eu/eli/reg_impl/2012/923/2023-10-05
- [75] Politika uspořádání vzdušného prostoru České republiky. Úřad pro civilní letectví [online]. Dostupné z: https://www.caa.cz/wp-content/uploads/2023/09/006286-23-701Politika-CR_CS-EN_ver-4.0-FINAL-002.pdf?cb=70d0a6e60203bef07bb0d476ef6c8c89
- [76] Act on the promotion and Foundation of Drone Utilization. 2021. [online]. Dostupné z: https://elaw.klri.re.kr/eng_mobile/viewer.do?hseq=53139&type=sogan&key=4
- [77] NASA: Digital Flight: A New Cooperative Operating Mode to Complement VFR and IFR. [PDF]. 2022. Dostupné z: <https://ntrs.nasa.gov/api/citations/20220013225/downloads/NASA-TM-20220013225.pdf>

Seznam zkratk

AAV	Autonomní bezpilotní letadla/Autonomous Aerial Vehicles
ADS-B	Automatický závislý přehledový systém-vysílání/Automatic Dependent Surveillance-Broadcast
ADS-L	Automatický závislý přehledový systém-lehký/Automatic Dependent Surveillance-Light
AeČR	Aeroklub České republiky/ Aero Club of the Czech Republic
AFIS	Letištní letová informační služba/Aerodrome Flight Information Service
AGL	Nad úrovní země/Above Ground Level
AIC	Letecké informační oběžníky/Aeronautical Information Circulars
AIM	Středisko letecké informační služby/Aeronautical Information Management
AIP	Letecká informační příručka/Aeronautical Information Publication
AMC	Koordinace civilně-vojenská při FUA/Airspace Management Cell
AMC	Přijatelné způsoby průkazu/Acceptable Means of Compliance
APP	Přibližovací služba řízení/Approach
ARA	Zhodnocení rizika vzdušného prostoru/Airspace Risk Assessment
ARC	Třída rizika ve vzduchu/Air Risk Class
ARP	Vztažný bod letiště/Aerodrome Reference Point
ASM	Uspořádání vzdušného prostoru/Airspace Management
ATC	Řízení letového provozu/Air Traffic Control
ATCO	Řídící letového provozu/Air Traffic Control Officer
ATM	Uspořádání letového provozu/Air Traffic Management
ATSP	Poskytovatel letových provozních služeb/Air Traffic Service Providers
ATZ	Letištní provozní zóna/Aerodrome Traffic Zone
AUP	Plán využívání vzdušného prostoru/Airspace Use Plan
BFR	Basic Flight Rules/Základní pravidla letu (definováno v Airbus UTM konceptu)
BVLOS	Let mimo vizuální dohled/Beyond Visual Line of Sight
C2 link	Spojení pro řízení/Command and Control Link
CDDL	Komunikace řídicího a dronu pomocí datalinku/Controller-Drone Data Link Communication
CIS	Společné informační služby/Common Information Service
CIV/MIL	Civilně-vojenské/Civil-Military
CMES	Kombinované MES/Combined Mitigation Effectiveness Score
CNS	Komunikační, navigační a přehledové systémy/Communications, Navigation and Surveillance systems
CONOPS	Provozní koncept/Concept of Operations
CORUS	Projekt H2020/Concept of Operations for European UTM Systems
CORUS-XUAM	Projekt SESAR/CORUS for UAM
CTR	Řízený okresek/Control Zone
CUAS	Protibezpilotní systém/Counter Unmanned Aircraft Systems
CWP	Pozice řídicího letového provozu/Controller Working Position
ČVUT	České vysoké učení technické v Praze/Czech Technical University in Prague

D	Nebezpečný prostor/Dangerous
DAA	Detekovat a vyhnout se/Detect and Avoid
DAIM	Správa leteckých informací pro drony/Drone aeronautical information management
DAR	Dynamická rekonfigurace vzdušného prostoru/Dynamic Airspace Reconfiguration
DFR	Digitální pravidla letu/Digital Flight Rules
DSM	Digitální model povrchu/Digital Surface Model
DTM	Digitální model terénu/Digital Terrain Model
EASA	Agentura Evropské unie pro bezpečnost letectví/European Union Aviation Safety Agency
eATM	evropský portál ATM/European ATM Master portal
EATMA	Evropská architektura ATM/European Air Traffic Management Architecture
ENAC	Italský úřad CAA
ENAV	Hlavní italský civilní ANSP
ENR	Na trati/En-route
ETM	Uspořádání letového provozu ve třídě E v USA/Upper Class E Traffic Management
EU	Evropská unie/European Union
EUROCONTROL	Evropská organizace pro bezpečnost letového provozu/European Organisation for Safety of Air Navigation
EVLOS	Rozšířený provoz v dohledu/Extended Visual Line of Sight
FAA	Federální úřad pro letectví USA/Federal Aviation Authority
FIC	Letové informační středisko/Flight Information Center
FIMS	letový informační systém/Flight Information Management System
FIR	Letová informační oblast/Flight Information Region
FIS	Letová informační služba/Flight Information Service
FL	Letová hladina/Flight Level
FUA	Koncept pružného využívání vzdušného prostoru/Flexible Use of Airspace
FUTURE	Akronym projektu/Project Acronym
GA	Všeobecné letectví/General Aviation
GAT	Všeobecný letový provoz/General Air Traffic
GIS	Geografický informační systém/Geographic Information System
GM	Poradní materiál/Guidance material
GND	Země/Ground
GNSS	Globální navigační družicové systémy/Global Navigation Satellite System
GPS	Globální polohový systém/Global Positioning System
GRC	Třída rizika na zemi/Ground Risk Class
GSM	Standard pro digitální mobilní sítě/Groupe Spécial Mobile
GUTMA	Světová UTM asociace/Global UTM Association
H	Heliport/Heliport
HOP	Hustě osídlený prostor
CHKO	Chráněná krajinná oblast

ICAO	Mezinárodní organizace pro civilní letectví/International Civil Aviation Organization
ICARUS	Projekt H2020/ Integrated Common Altitude Reference system for U-space
IFR	Pravidla pro lety podle přístrojů/Instrument Flight Rules
ISO	Mezinárodní organizace pro standardizaci/International Organization for Standardization
ITF	Mezinárodní dopravní fórum/International Transport Forum
IZS	Integrovaný záchranný systém/Integrated Rescue System
JARUS	Sdružení úřadů pro předpisovou činnost v oblasti bezpilotních systémů/Joint Authorities for Rulemaking on Unmanned Systems
LAA ČR	Letecká amatérská asociace ČR/Light Aircraft Association of the Czech Republic
LKAA	FIR Praha/FIR Praha
LNS	Letové navigační služby/Air navigation services
LUC	Osvědčení provozovatele lehkých UAS/Light UAS Operator Certificate
LZS	Letecká záchranná služba/Helicopter Emergency Medical Service
MA	Letectví s posádkou na palubě/Manned Aviation
MCTR	Vojenský řízený okřesek/Military Control Zone
MD	Ministerstvo dopravy/Ministry of Transport
MES	Skóre efektivity zmírňujících opatření/Mitigation Effectiveness Score
MFR	Organizovaná pravidla letu/Managed Flight Rules (definováno v Airbus UTM konceptu)
MIT	Massachusettský technologický institut/Massachusetts Institute of Technology
MO	Ministerstvo obrany/Ministry of Defense
MTOM	Maximální vzletová hmotnost/Maximum Take-off Mass
MŽP	Ministerstvo životního prostředí/Ministry of the Environment of the Czech Republic
NAS	Národní systém vzdušného prostoru USA/National Airspace System
NASA	Národní agentura pro letectví a vesmír USA/National Aviation and Space Agency
NPA	Oznámení o navrhované změně/Notice of proposed amendment
NRID	Síťová identifikační služba/Network Identification Service
NSF	Nestandardní let/Non-standard flight
OAT	Provoz mimo pravidla ICAO/Operational Air Traffic
OECD	Organizace pro hospodářskou spolupráci a rozvoj/Organisation for Economic Co-operation and Development
OkP	Oprávnění k provozu/Operational Authorization
OOP	Opatření obecné povahy
OSO	Cíle provozní bezpečnosti/Operational Safety Objective
PČR	Policie ČR/Police of the Czech Republic
PDRA	Předdefinované vyhodnocení rizik/Pre-defined Risk Assessment
QNH	Označení hodnoty atmosférického tlaku, který je přepočtený na hladinu moře
R	Omezený prostor/Restricted
RF	Radiofrekvenční/Radiofrequency
RID	Dálková identifikace/Remote Identification
RM	Doporučení zmírnění/Recommended Mitigation

RNP	Požadovaná navigační výkonnost/Required Navigation Performance
RPIC	Dálkově řídicí pilot/Remote Pilot In Command
RWY	Dráha/Runway
ŘLP ČR	Řízení letového provozu ČR, s.p./Air Navigation Services of the Czech Republic
ŘLP	Řízení letového provozu/Air navigation services
SaA	Vidět a vyhnout se/See and Avoid
SAIL	Specifická úroveň zabezpečení a integrity/Specific assurance and integrity level
SARPS	Standardy a doporučené postupy/Standards and Recommended Practices
SDSP	Poskytovatel doplňkových služeb U-space/Supplementary Data Service Provider
SERA	Společná pravidla letu/Single European Rules of the Air
SES	Jednotné evropské nebe/Single European Sky
SESAR	SES ATM výzkum/ATM Research
SID	Standardní odletové tratě/Standard Instrument Departure Route
SLI	Správce letecké infrastruktury (definováno v projektu FUTURE)
SLZ	Sportovní létající zařízení
SMČR	Svaz modelářů České republiky
SNI	Správce neletecké infrastruktury (definováno v projektu FUTURE)
SORA	Metodika pro posouzení rizika specifické kategorie provozu/Specific Operations Risk Assessment
SRM	Metoda pro vyhodnocování bezpečnosti/Safety Reference Method
SRM	Matice rizika založená na STPA/STPA-Informed Risk Matrix
STAMP	Metoda systémově-teoretického modelu nehod a procesů/Systems-Theoretic Accident Model and Processes
STAR	Standardní příletové tratě/Standard Arrival Route
STPA	Metodika analýzy systémově-teoretických procesů/System-Theoretic Process Analysis
STS	Standardní scénář/Standard Scenario
sUSSP	Státní poskytovatel služeb U-space/State U-space Service Provider
SWIM	Definované postupy výměny informací v letectví/System Wide Information Management
TMA	Koncová řízená oblast/Terminal Management Area
TMPR	Úrovně požadavků na výkonnost taktických zmírnění/Tactical Mitigation Performance Requirement
TMZ	Oblast s povinným odpovídáčem/Transponder Mandatory Zone
TRA	Dočasně rezervovaný prostor/Temporary Restricted Area
TSA	Dočasně vyhrazený prostor/Temporary Segregated Area
TWR	Služba věžního řízení/Tower
UA	Bezpilotní letadlo/Unmanned Aircraft
UAM	Městská vzdušná mobilita/Urban Air Mobility
UAS	Bezpilotní systém/Unmanned Aircraft System
UATM	ATM pro UAS/UAS Air Traffic Management (definované FAA)
UATM	Městský ATM/Urban Air Traffic Management (definované Embraer)

ÚCL	Úřad pro civilní letectví/Civil Aviation Authority
UIR	Horní letová informační oblast/Upper Information Region
USA	Spojené státy americké/United States of America
UsA	Vzdušný prostor U-space/U-space airspace
USS	Poskytovatel služeb pro UAS/UAS Service Supplier (definováno ICAO)
USSP	Poskytovatel služeb U-space/U-space Service Provider
UTM	Management bezpilotního provozu/Unmanned aircraft system traffic management
UUP	Aktualizovaný plán využívání vzdušného prostoru/Updated Airspace Use Plan
ÚZPLN	Ústav pro odborné zjišťování příčin leteckých nehod/Air Accident Investigation Institute
VFR	Let za viditelnosti/Visual Flight Rules
VLD	Velmi široká demonstrace/Very Large-Scale Demonstration
VLL	Velmi nízký vzdušný prostor/Very low level airspace
VLOS	Let za vizuálního dohledu/Visual Line of Sight

Seznam tabulek

Tabulka 2.1: Podmínky létání v podkategoriích A1-A3 v otevřené kategorii provozu UAS.....	17
Tabulka 2.2: Parametry tříd UAS v otevřené kategorii provozu.....	18
Tabulka 2.3: Charakteristika standardních scénářů (viz prováděcí nařízení Komise (EU) 2019/947)	20
Tabulka 2.4: Kroky zpracování SORA	21
Tabulka 2.5: Novela zákona č. 49/1997 Sb., ČÁST PÁTÁ, Hlava I [22]	23
Tabulka 2.6: Novela zákona č. 49/1997 Sb., ČÁST PÁTÁ, Hlava V [22].....	24
Tabulka 2.7: Novela zákona č. 49/1997 Sb., ČÁST DEVÁTÁ, Hlava III [22].....	26
Tabulka 2.8: Přehled přechodných období harmonizované legislativy EU	28
Tabulka 5.1: Identifikace jedinečnosti, kombinací a duplicit definovaných služeb v rámci světového přístupu k UTM (světlé podbarvení znamená jedinečnost, tmavé znamená duplicitu) [10, 28, 31, 40, 64, 65, 66]	94
Tabulka 5.2: Kroky, subjekty a vazby zajišťující síťovou identifikační službu	103
Tabulka 5.3: Kroky, subjekty a vazby zajišťující službu geoawareness	105
Tabulka 5.4: Kroky, subjekty a vazby zajišťující službu oprávnění k letu.....	108
Tabulka 5.5: Kroky, subjekty a vazby zajišťující službu informací o provozu.....	111
Tabulka 5.6: Kroky, subjekty a vazby zajišťující službu informací o počasí.....	113
Tabulka 5.7: Kroky, subjekty a vazby zajišťující službu monitorování souladu.....	115
Tabulka 6.1: Příklady druhů zeměpisných zón	133
Tabulka 6.2: Přehled informací spojených s publikací zeměpisných zón dle leteckého zákona.....	134
Tabulka 6.3: Role a aktivity pro zajištění ARA [70].....	141
Tabulka 6.4: Možné geozóny pro provoz UAS	144

Tabulka 8.1: Faktory výběru prostoru pro polygon.....	164
Tabulka 8.2: Seznam uvažovaných lokací pro polygon s jejich ohodnocením	165
Tabulka 9.1: Vyhodnocení konfliktnosti mezi různými typy provozu	177
Tabulka 10.1: Metodika DAR	189

Seznam obrázků

Obrázek 2.1: Podmínky létání v podkategoriích A1-A3 v otevřené kategorii provozu UAS	17
Obrázek 2.2: Návrh centralizované architektury UTM [28]	32
Obrázek 2.3: Návrh federalizované architektury UTM [28]	32
Obrázek 2.4: Časový plán předpokládané implementace jednotlivých fází U-space [31].....	37
Obrázek 2.5: Architektura U-space dle SAFIR [37].....	39
Obrázek 2.6: Návrh architektury UTM od NASA [39].....	40
Obrázek 2.7: Návrh architektury UTM od FAA [40]	42
Obrázek 2.8: Návrh infrastruktury UTM od společnosti Airbus [43]	46
Obrázek 2.9: Návrh infrastruktury UTM dle EHang [45]	49
Obrázek 2.10: Návrh architektury UTM od D-Flight [47]	50
Obrázek 4.1: Značení různých typů subjektů a typů vazeb v modelu	57
Obrázek 4.2: Celkové zobrazení řídicí struktury	58
Obrázek 4.3: Vazby MD	59
Obrázek 4.4: Vazby ÚCL.....	60
Obrázek 4.5: Vazby ŘLP	63
Obrázek 4.6: Vazby EASA	68
Obrázek 4.7: Vazby ostatních poskytovatelů LPS	69
Obrázek 4.8: Vazby správců neletecké infrastruktury	70
Obrázek 4.9: Vazby poskytovatele CIS	73
Obrázek 4.10: Vazby poskytovatele služeb U-space	75
Obrázek 4.11: Vazby státního poskytovatele služeb U-space.....	76
Obrázek 4.12: Vazby poskytovatelů doplňkových služeb	77
Obrázek 4.13: Vazby prvku registru ÚCL.....	78
Obrázek 4.14: Vazby pro fungování digitální mapy	80
Obrázek 4.15: Vazby prvku bezpilotního systému	82
Obrázek 4.16: Vazby provozovatele bezpilotního systému.....	83
Obrázek 4.17: Vazby dálkově řídicího pilota UAS	84
Obrázek 4.18: Vazby řízeného provozu s posádkou na palubě.....	86

Obrázek 4.19: Vazby neřízeného provozu s posádkou na palubě.....	87
Obrázek 5.1: Kategorizace unikátních služeb	100
Obrázek 5.2: Funkcionalita síťové identifikační služby.....	102
Obrázek 5.3: Funkcionalita služby geoawareness	104
Obrázek 5.4: Funkcionalita služby oprávnění k letu.....	107
Obrázek 5.5: Funkcionalita služby informací o provozu.....	110
Obrázek 5.6: Funkcionalita služby informací o počasí.....	112
Obrázek 5.7: Funkcionalita služby monitorování souladu.....	114
Obrázek 5.8: Návrh začlenění jedinečných služeb UTM.....	125
Obrázek 6.1: Dělení vzdušného prostoru ČR [69].....	130
Obrázek 6.2: Sektorizace vzdušného prostoru ČR.....	131
Obrázek 6.3: Subjekty rozhodovacího procesu o vyhlášení či nevyhlášení prostoru U-space [70].....	137
Obrázek 6.4: Rozdělení metodiky ARA na tři hlavní části: přípravnou část, část referenčního scénáře a vlastní část posouzení [70]	138
Obrázek 6.5: Využitelnost typů vzdušného prostoru dle CORUS	142
Obrázek 6.6: Subjekty a vazby interagující s digitální mapou	146
Obrázek 7.1: Grafické zpracování plánu implementace	153
Obrázek 7.2: Analyzovaná oblast CTR Ruzyně	156
Obrázek 7.3: Provoz v CTR Ruzyně.....	157
Obrázek 7.4: Objem provozu v oblasti CTR Ruzyně	158
Obrázek 7.5: Identifikovaná místa pro vznik U-space v CTR Ruzyně.....	159
Obrázek 9.1: Grafické znázornění gridů a pravidla v nich uplatňovaná v okolí řízeného letiště pro provoz UAS s MTOM ≤ 0,91 kg.....	178
Obrázek 9.2: Grafické znázornění gridů a pravidla v nich uplatňovaná v okolí řízeného letiště pro provoz UAS s MTOM >0,91 kg.....	179
Obrázek 10.1: Varianty aplikované DAR	184
Obrázek 10.2: Varianty možného provedení DAR	185
Obrázek 10.3: Časová osa DAR	188

T A
Č R



Řízení letového provozu
České republiky

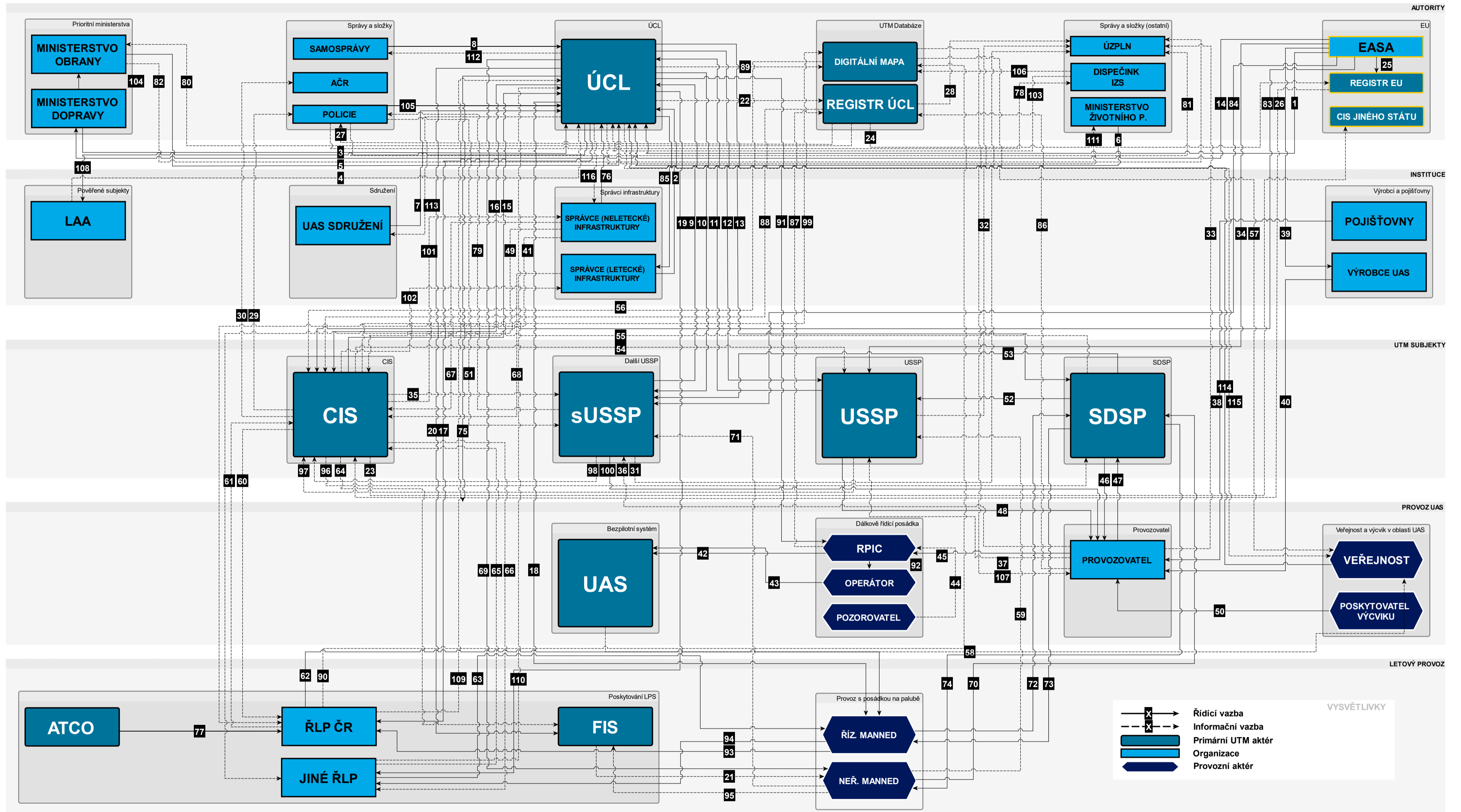
Přílohy

Příloha 1: Schéma řídicí struktury

Příloha 2: Tabulka vazeb řídicí struktury prostředí U-space

Příloha 3: Koncept polygonu pro UAS na letišti Česká Lípa a přilehlém okolí

Příloha 1 - Schéma řídicí struktury



Příloha 2 – Tabulka vazeb řídicí struktury prostředí U-space

Vazba	Zdroj	Cíl	Popis	Typ	Reference
1	EASA	ÚCL	Stanovení pravidel, pokynů a norem týkajících se civilního letectví z hlediska bezpečnosti a životního prostředí; výkon dohledu	Pr, Po, Do	Nař. (EU) 1592/2002
2	SLI	ÚCL	Námítky proti prostorům (člen KS ASM, jiná osoba s oprávněným zájmem), konzultace pravidel provozu v ochranných pásmech vyhlášených jako zeměpisné zóny (FUTURE)	In, Po, Da	Nař. (EU) 2150/2005; ZoCL, CAA/S-SP-021-1/2020 FUTURE
3	MD	ÚCL	Plnění úkolů vnitrostátního dozorového orgánu podle přímo použitelného předpisu Evropské unie; řízení, pokyny a pravidla související s dopravní politikou ČR, konzultace při stanovení koncepce vybraných pravidel létání v zeměpisných zónách	Pr, Po, Ko	ZoCL
4	LAA	ÚCL	Dotčená osoba ve věci projednávání návrhu opatření obecné povahy, které Úřad vydá týká-li se návrh opatření létání bezpilotních letadel	Po, In	ZoCL
5	MO	ÚCL	Dotčený orgán v řízení návrhu opatření obecné povahy, koordinace a tvorba koncepce v oblasti CIV/MIL bezpilotního provozu	Pr, Po, Ko	ZoCL Politika uspořádání VP ČR CAA/S-SP-021-1/2020
6	MŽP	ÚCL	Dotčená osoba ve věci projednávání návrhu opatření obecné povahy, konzultace při stanovení koncepce vybraných pravidel létání v zeměpisných zónách	Po, In	ZoCL
7	UAS SDR	ÚCL	Podávání námitek proti návrhu opatření obecné povahy	Po, In	ZoCL
8	Samosprávy	ÚCL	Dotčený orgán v řízení návrhu opatření obecné povahy	Po, In	ZoCL
9	sUSSP	ÚCL	Dotčený orgán v řízení návrhu opatření obecné povahy	Po, In	ZoCL FUTURE
10	ÚCL	sUSSP	Certifikační proces, stanovení četnosti při poskytování dat ve službách U-space, dohled	Ce, Pr, Po, Do	Nař. (EU) 2021/664 FUTURE
11	USSP	ÚCL	Dotčený orgán v řízení návrhu opatření obecné povahy	Po, In	ZoCL
12	ÚCL	USSP	Certifikační proces, stanovení četnosti při poskytování dat ve službách U-space, dohled	Ce, Pr, Po, Do	Nař. (EU) 2021/664 FUTURE
13	ÚCL	SDSP	Certifikační proces, stanovení pravidel poskytování služeb	Ce, Pr, Po	SUSI FUTURE

14	EASA	MD	Tvorba harmonizované legislativy k adaptaci do národního prostředí	Ce, Pr, Po, Ko	Nař. (EU) 1592/2002
15	CIS	ÚCL	Dotčený orgán v řízení návrhu opatření obecné povahy	Po, In	ZoCL
16	ÚCL	CIS	Certifikační proces; stanovení četnosti obnovy poskytovaných dat, poskytování dat a informací o podmínkách provozu v zeměpisných zónách, statická/dynamická omezení, hranice U-space Informace o změně podmínek v daném vzdušném prostoru dle § 44g	Ce, Po, In, Da	FUTURE Nař. (EU) 2012/748 Nař. (EU) 2019/945 Nař. (EU) 2019/947
17	ÚCL	ŘLP ČR	Certifikační proces, pravidla poskytování služby, dohled, publikace prostorů v AIP (vč. U-space); stanovení četnosti obnovy poskytovaných dat, poskytování dat a informací o podmínkách provozu v zeměpisných zónách, statická/dynamická omezení, hranice U-space, dotčený orgán v řízení návrhu opatření obecné povahy	Ce, Pr, Po, Do	Nař. (EU) 2017/373 Nař. (EU) 550/2004 Nař. (EU) 549/2004 ZoCL
18	ÚCL	Říz. Mann.	Stanovení provozních pravidel a jejich kontrola prostřednictvím dohledu, certifikace provozovatelů, letadel i posádek	Ce, Pr, Po, In, Da	Nař. (EU) 2018/1139 ZoCL L 1, 2, 6, 7, 8, 17, 18, 19 FUTURE
19	ÚCL	Jiné ŘLP	Certifikační proces, pravidla poskytování služby, dohled; stanovení četnosti obnovy poskytovaných dat, poskytování dat a informací o podmínkách provozu v zeměpisných zónách, statická/dynamická omezení, hranice U-space, dotčený orgán v řízení návrhu opatření obecné povahy	Ce, Pr, Po, Ko, Do	Nař. (EU) 2017/373 Nař. (EU) 550/2004 Nař. (EU) 549/2004 ZoCL
20	ÚCL	FIS	Certifikační procesy, pravidla poskytování služby, dohled	Ce, Pr, Po, Do	Nař. (EU) 2017/373 ZoCL
21	FIS	Neř. Manned	Poskytování informací o provozu a nebezpečí srážky	In	AIP ENR 1.1.2.1
22	ÚCL	Registr	Spravuje registr, vede údaje: správu údajů registrovaných pilotů, správu údajů registrovaných provozovatelů UAS, správu údajů registrovaných UAS	Da	Nař. (EU) 2019/947 ZoCL
23	CIS	CIS EU	Poskytování dat nutných k zajištění jednotné mezistátní koordinace (platí pro každý U-space prostor, i když není přeshraniční): požadavky na výkonnost služeb U-space; příslušné provozní podmínky a omezení vzdušného prostoru; seznam certifikovaných poskytovatelů služeb U-space; horizontální a vertikální hranice vzdušného prostoru U-space;	Da	Nař. (EU) 2021/664 Nař. (EU) 2021/665 Nař. (EU) 2021666 FUTURE

			poskytované služby U-space; případná omezení certifikace; veškeré přilehlé vzdušné prostory U-space; zeměpisné zóny pro bezpilotní systémy, které jsou relevantní pro daný letový prostor U-space a které členské státy zveřejnily v souladu s prováděcím nařízením (EU) 2019/947; statická a dynamická omezení vzdušného prostoru		
24	Registr	EU registr	Sdílení dat z národního registru pro zajištění provozní interoperability (údaje o dálkově řídicích pilotech, provozovatelích UAS a UAS podléhajících registraci)	Da	FUTURE
25	EASA	EU registr	Správa a pravidla provozování registru	Pr, Po	FUTURE
26	EU registr	CIS	Poskytování dat databáze relevantních pro UTM (údaje o dálkově řídicích pilotech, provozovatelích UAS a UAS podléhajících registraci)	Da	FUTURE
27	Registr	PČR	Poskytování dat databáze (dálkově řídicí piloti, provozovatelé a letadla)	Da	ZoCL
28	Registr	ÚZPLN	Poskytování dat databáze (dálkově řídicí piloti, provozovatelé a letadla)	Da	FUTURE
29	CIS	PČR	Poskytování informací o zeměpisných zónách a dalších dat nezbytných k zajištění bezpečnosti dle náplně činnosti, rozsah dat dle požadavků Policie a technických možností CIS. Základní poskytované informace o provozu UAS: trať, poloha vč. výšky, rychlost, kurz, a stav. Informace obsahující požadavky na schopnosti a výkonnost bezpilotních systémů; požadavky na výkonnost služeb U-space; příslušné provozní podmínky a omezení vzdušného prostoru; seznam certifikovaných poskytovatelů služeb U-space; horizontální a vertikální hranice vzdušného prostoru U-space; poskytované služby U-space; případná omezení certifikace; veškeré přilehlé vzdušné prostory U-space; zeměpisné zóny pro bezpilotní systémy, které jsou relevantní pro daný letový prostor U-space a které členské státy zveřejnily v souladu s prováděcím nařízením (EU) 2019/947; statická a dynamická omezení vzdušného prostoru definovaná příslušnými úřady, která trvale nebo dočasně omezují objem vzdušného prostoru ve vzdušném prostoru U-space, ve kterém mohou být provozovány bezpilotní systémy. CIS také sdílí data o dynamické rekonfiguraci vzdušného prostoru, poskytování dalších relevantních dat o vzdušných prostorech (NOTAM, navigační výstrahy, dočasné prostory), doplněné o informace týkající se struktury provozu pro vyhodnocení konfliktů (v rámci služby Oprávnění k letu).	Da	ZoCL FUTURE

30	CIS	AČR	Poskytování dat nutných k zajištění bezpečnosti dle náplně činnosti, včetně zajištění bezpečnosti ve vzdušném prostoru, je-li provoz vojenského letového provozu přímo dotčen daným vzdušným prostorem U-space. Základní poskytované informace o provozu UAS: trať, poloha vč. výšky, rychlost, kurz, a stav. Informace obsahující požadavky na schopnosti a výkonnost bezpilotních systémů; požadavky na výkonnost služeb U-space; příslušné provozní podmínky a omezení vzdušného prostoru; seznam certifikovaných poskytovatelů služeb U-space; horizontální a vertikální hranice vzdušného prostoru U-space; poskytované služby U-space; případná omezení certifikace; veškeré přilehlé vzdušné prostory U-space; zeměpisné zóny pro bezpilotní systémy, které jsou relevantní pro daný letový prostor U-space a které členské státy zveřejnily v souladu s prováděcím nařízením (EU) 2019/947; statická a dynamická omezení vzdušného prostoru definovaná příslušnými úřady, která trvale nebo dočasně omezují objem vzdušného prostoru ve vzdušném prostoru U-space, ve kterém mohou být provozovány bezpilotní systémy. CIS také sdílí data o dynamické rekonfiguraci vzdušného prostoru, poskytování dalších relevantních dat o vzdušných prostorech (NOTAM, navigační výstrahy, dočasné prostory), doplněné o informace týkající se struktury provozu pro vyhodnocení konfliktů (v rámci služby Oprávnění k letu).	Da	ZoCL FUTURE
31	sUSSP	ÚZPLN	Zaslání údajů o nehodě, případně vážném incidentu, poskytování provozních dat při šetření	Da, In	FUTURE
32	USSP	ÚZPLN	Zaslání údajů o nehodě, případně vážném incidentu, poskytování provozních dat při šetření	Da, In	FUTURE
33	Provozovatel	ÚZPLN	Hlášení nehod a vážných incidentů	Da, In	ZoCL
34	EASA	USSP	Certifikace, Pravidla poskytování služby	Ce, Pr, Po, Do	Nař. (EU) 2021/664

35	CIS	sUSSP	<p>Sdílení dat pro služby U-space: požadavky na schopnosti a výkonnost bezpilotních systémů; požadavky na výkonnost služeb U-space; příslušné provozní podmínky a omezení vzdušného prostoru; seznam certifikovaných poskytovatelů služeb U-space; horizontální a vertikální hranice vzdušného prostoru U-space; poskytované služby U-space; případná omezení certifikace; veškeré přilehlé vzdušné prostory U-space; zeměpisné zóny pro bezpilotní systémy, které jsou relevantní pro daný letový prostor U-space a které členské státy zveřejnily v souladu s prováděcím nařízením (EU) 2019/947; statická a dynamická omezení vzdušného prostoru definovaná příslušnými úřady, která trvale nebo dočasně omezují objem vzdušného prostoru ve vzdušném prostoru U-space, ve kterém mohou být provozovány bezpilotní systémy. Sdílení dat o provozovateli a letadlech ze zahraničí, provozovaných ve FIR Praha</p> <p>sdílení dat dalším USSP a jejich ukládání sdílení dat SDSP (volitelné dle návrhu FUTURE) sdílení dat síťové identifikace: registrační číslo provozovatele, sériové číslo UA, poloha, kurz, rychlost, stav (nouzový), čas generování sdílení dat o dynamické rekonfiguraci vzdušného prostoru, poskytování dalších relevantních dat o vzdušných prostorech (NOTAM, navigační výstrahy, dočasné prostory) Zaslání dat o struktuře provozu pro vyhodnocení konfliktů (služba Oprávnění k letu) Poskytnutí relevantních meteorologických dat Informování o degradaci CIS</p>	Da	Nař. (EU) 2021/664 AMC/GM k nař. 2021/664 FUTURE
36	Provozovatel	sUSSP	<p>Poskytování dat nutných k následnému čerpání služeb U-space Zasílání identifikačních údajů a dat (registrační číslo provozovatele, sériové číslo UA, poloha, kurz, rychlost, stav (nouzový), čas generování) Zasílání dalších dat pro služby: oprávnění k letu a informací o provozu (trať letu) Vyrozumění o výsledku vyhodnocení přijetí návrhu alternativního OkL</p>	Da	FUTURE
37	Provozovatel	USSP	<p>Poskytování dat nutných k následnému čerpání služeb U-space Zasílání identifikačních údajů a dat (registrační číslo provozovatele, sériové číslo UA, poloha, kurz, rychlost, stav (nouzový), čas generování) Zasílání dalších dat pro služby: oprávnění k letu a informací o provozu (trať letu) Vyrozumění o výsledku vyhodnocení přijetí návrhu alternativního OkL</p>	Da	Nař. (EU) 2021/664 FUTURE

38	Pojišťovny	Provozovatel	Poskytování pojištění	-	ZoCL Nař. 785/2004 (EU)
39	EASA	Výrobce UAS	Pravidla projektování, konstrukce a certifikace	Pr, Po	Nař. 2019/945 (EU) Nař. 2019/947 (EU)
40	Výrobce UAS	Provozovatel	Dodání pokynů na základě kterých je nezbytné UAS provozovat	Pr, Po	FUTURE Nař. 2012/748 (EU) Nař. 2019/945 (EU) Nař. 2019/947 (EU)
41	SNI	ŘLP ČR	Poskytnutí relevantních meteorologických informací	Da	FUTURE
42	RPIC	UAS	Pilotáž UAS, správa aktuálních dat geo-awareness	Po, Da	Nař. 2019/947 (EU) FUTURE
43	Operátor	UAS	Ovládání prvků UAS	Po	FUTURE
44	Pozorovatel	RPIC	Předávání informací o okolním vzdušném prostoru, případně jiném zájmu, který je předmětem činnosti pozorovatele	In	AMC/GM k nař. 2019/947
45	Provozovatel	RPIC	Zavedení výcvikových programů, tvorba pravidel (dokumentace) v souladu s povinnostmi provozovatele, dohled, pověření ke správě aktuálních dat geo-awareness	Pr, Po, Do	AMC/GM k nař. 2019/947
46	SDSP	Provozovatel	Poskytování služeb U-space	Da, In, Po	SUSI FUTURE
47	Provozovatel	SDSP	Poskytování provozních dat (poloha)	Da, Po	SUSI FUTURE
48	USSP	Provozovatel	Navázání kontraktu - technické indikátory, úroveň služeb nebo parametry při poskytování služby identifikace sítě operátorům UAS; přijetí, vyhodnocení (data oproti případným konfliktům, algoritmy služeb U-space); sdílení dat a informací geo-awareness - o podmínkách provozu o zeměpisných zónách, statická/dynamická omezení, hranice U-space vč. dalších relevantních dat o vzdušných prostorech (NOTAM, navigační výstrahy, dočasné prostory) Prostřednictvím služby informací o provozu poskytují provozní informace na základě kontroly přijatých dat o poloze, porovnává je s plánovanou tratí, predikuje tratě a aktualizuje predikce, informuje UAS o okolním provozu nacházejícím se v jeho těsné blízkosti.	Da, In, Po	Nař. 2021/664 (EU) FUTURE



			Navrhování alternativního OkL (obsahuje: návrh řešení konfliktu v čase, trasa, výška).		
49	SNI	Jiné ŘLP	Poskytnutí relevantních meteorologických informací	Da	Nař. (EU) 2021/664
50	P. výcviku	Provozovatel	Poskytnutí výcviku	Pr	AMC/GM k nař. 2019/947
51	PČR	sUSSP	Poskytování dat nutných k následnému čerpání služeb U-space ve speciálním režimu dle požadavků dané složky Zasílání identifikačních údajů a dat (registrační číslo provozovatele, sériové číslo UA, poloha, kurz, rychlost, stav (nouzový), čas generování) Zasílání dalších dat pro služby: oprávnění k letu a informací o provozu (trať letu)	Da	FUTURE
52	SDSP	USSP	Čerpání služeb U-space, datová výměna	Da, Po	SUSI FUTURE
53	SDSP	sUSSP	Čerpání služeb U-space, datová výměna	Da, Po	SUSI FUTURE
54	CIS	USSP	Sdílení dat pro služby U-space: požadavky na výkonnost služeb U-space; příslušné provozní podmínky a omezení vzdušného prostoru; seznam certifikovaných poskytovatelů služeb U-space; horizontální a vertikální hranice vzdušného prostoru U-space; poskytované služby U-space; případná omezení certifikace; veškeré přilehlé vzdušné prostory U-space; zeměpisné zóny pro bezpilotní systémy, které jsou relevantní pro daný letový prostor U-space a které členské státy zveřejnily v souladu s prováděcím nařízením (EU) 2019/947; statická a dynamická omezení vzdušného prostoru. Sdílení dat o provozovatelích a letadlech ze zahraničí, provozovaných ve FIR Praha sdílení dat dalším USSP a jejich ukládání sdílení dat SDSP (volitelné dle návrhu FUTURE) sdílení dat síťové identifikace: registrační číslo provozovatele, sériové číslo UA, poloha, kurz, rychlost, stav (nouzový), čas generování sdílení dat o dynamické rekonfiguraci vzdušného prostoru, poskytování dalších relevantních dat o vzdušných prostorech (NOTAM, navigační výstrahy, dočasné prostory) zaslání dat o struktuře provozu pro vyhodnocení konfliktů (služba Oprávnění k letu) poskytnutí relevantních meteorologických dat informování o degradaci CIS	Da	Nař. (EU) 2021/664 AMC/GM k nař. 2021/664 FUTURE

55	SDSP	CIS	Data z doplňkových služeb U-space (pokud jsou relevantní a je certifikován)	Da	SUSI FUTURE
56	Digitální m.	CIS	Poskytování dat o pravidlech létání a vymezení zeměpisných zón pro UAS	Da	ZoCL FUTURE
57	Digitální m.	Veřejnost	Zobrazení informací o pravidlech létání v předemětných částech vzdušného prostoru a o vzdušných prostorech a informací poskytovaných síťovými identifikačními službami	In	ZoCL FUTURE Vyhláška 108/1997
58	UAS	Veřejnost	Zasílání přímé identifikace na dálku	Da	Nař. (EU) 2019/947
59	Neř. manned	USSP	Zasílání polohových dat za účely elektronického zviditelnění	Da	Nař. (EU) 2021/666
60	CIS	ŘLP ČR	Poskytnutí provozních dat o UAS provozu (registrační číslo provozovatele, sériové číslo UA, poloha, kurz a rychlost, stav (nouzový), čas generování informace) a trať letu	Da	Nař. (EU) 2021/664 Nař. (EU) 2021/665 Nař. (EU) 2021/666 AMC/GM k nař. 2021/664
61	ŘLP ČR	CIS	Poskytnutí provozních dat o říz. manned (v případě dostupnosti také neřízeném manned) provozu (trať, poloha vč. výšky, rychlost, kurz a stav); sdílení dat o dynamické rekonfiguraci vzdušného prostoru,	Da	Nař. (EU) 2021/664 Nař. (EU) 2021/665 Nař. (EU) 2021/666 AMC/GM pro U-space FUTURE
62	ŘLP ČR	Říz. Mann.	Poskytování služeb řízení letového provozu.	Po, In	L 11
63	JINÉ ŘLP	Říz. Mann.	Poskytování služeb řízení letového provozu.	Po, In	L 11
64	CIS	FIS	Poskytování dat (trať, poloha vč. výšky, rychlost, kurz a stav) z provozu UAS ve vzdušných prostorech U-space zřízených v neřízeném vzdušném prostoru	Da, In	Nař. (EU) 2021/665 FUTURE
65	JINÉ ŘLP	CIS	Poskytnutí provozních dat o říz. manned (v případě dostupnosti také neřízeném manned) provozu (trať, poloha vč. výšky, rychlost, kurz a stav); sdílení dat o dynamické rekonfiguraci vzdušného prostoru, poskytování dalších relevantních dat o vzdušných prostorech (NOTAM, navigační výstrahy, dočasné prostory)	Da	Nař. (EU) 2021/664 Nař. (EU) 2021/665 Nař. (EU) 2021/666 AMC/GM pro U-space FUTURE

66	CIS	JINÉ ŘLP	Poskytnutí provozních dat o UAS provozu (registrační číslo provozovatele, sériové číslo UA, poloha, kurz a rychlost, stav (nouzový), čas generování informace) a trať letu	Da	Nař. (EU) 2021/664 Nař. (EU) 2021/665 Nař. (EU) 2021/666 AMC/GM pro U-space
67	SNI	CIS	Udělování souhlasu s provozem Poskytování informací o počasí (směr a rychlost větru, výška oblačnosti, dohlednost, teplota a rosný bod, konvenční aktivita srážek, místo a čas pozorování, platnost předpovědi (doba platnosti), QNH + zeměpisná poloha použitelnosti.	Da	FUTURE
68	SLI	CIS	Udělování souhlasu s provozem	Da	FUTURE
69	ÚCL	Neř. Mann.	Stanovení provozních pravidel a jejich kontrola prostřednictvím dohledu, certifikace provozovatelů, letadel i posádek	Ce, Pr, Po, In, Da	Nař. (EU) 2018/1139 ZoCL L 1, 2, 6, 7, 8, 17, 18, 19 FUTURE
70	Neř. Manned	SDSP	Poskytování provozních dat	Da, Po	SUSI FUTURE
71	Neř. Manned	sUSSP	Zasílání polohových dat za účely elektronického zviditelnění státního letadla (s posádkou na palubě), případně jakéhokoliv letadla, neposkytuje-li v daném prostoru U-space své služby jiný USSP	Da	FUTURE
72	Říz. Mann.	SDSP	(dobrovolné) Poskytování provozních dat	Da, Po	SUSI FUTURE
73	SDSP	Říz. Mann.	(dobrovolné) Čerpání (doplňkových) služeb U-space	Da, In, Po	SUSI FUTURE
74	SDSP	Neř. Manned	Čerpání služeb U-space	Da, In, Po	SUSI FUTURE
75	ÚCL	Provoz UAS	Stanovení pravidel, pokynů a norem týkajících se civilního letectví z hlediska bezpečnosti a životního prostředí; výkon dohledu	Pr, Po, Do	Nař. (EU) 2019/945 Nař. (EU) 2019/947 Nař. (EU) 2021/664
76	SNI	ÚCL	Konzultace pravidel provozu v ochranných pásmech vyhlášených jako zeměpisné zóny, dotčený orgán (jiná osoba s oprávněným zájmem) v řízení návrhu opatření obecné povahy	Pr	FUTURE
77	ATCO	ŘLP ČR	Řízení letového provozu (vystupuje jako ŘLP ČR), aktivace DAR	Po, Pr	Nař. (EU) 2017/373

					Nař. (EU) 2021/664
78	PČR	Dispečink IZS	Poskytnutí informací o zřízení zeměpisné zóny za účely okamžitého zákazu, omezení či podmínek provozu UAS na základě §44h	Da, In	FUTURE
79	sUSSP	PČR	Čerpání služeb U-space ve speciálním režimu dle požadavků dané složky	Da, In	FUTURE
80	Registr	MO	Poskytování dat databáze (dálkově řídicí piloti, provozovatelé a letadla)	Da	ZoCL
81	PČR	ÚZPLN	Nahlášení událostí nehody či vážného incidentu, spolupráce při zjišťování příčin leteckých nehod a incidentů	Da, In	ZoCL
82	MO	ÚZPLN	Spolupráce při zjišťování příčin nehod a incidentů, které se týkají vojenského letectví	Da, In	ZoCL
83	EASA	CIS	Certifikace, pravidla poskytování služby	Ce, Pr, Po, Do	Nař. (EU) 1592/2002 Nař. (EU) 2021/664
84	EASA	sUSSP	Pravidla poskytování služby	Pr, Po, Do	Nař. (EU) 1592/2002 Nař. (EU) 2021/664
85	ÚCL	SLI	Konzultace pro stanovení rozsahu a podmínek ochrany infrastruktury, vydání pravidel ochrany infrastruktury	Po, Pr	FUTURE L 14
86	Provozovatel	Registr	Uvedení dat nutných k provozování UAS (IČ subjektu, název subjektu, adresa a kontaktní údaje)	Da, In	Nař. (EU) 2019/947 ZoCL
87	RPIC	Registr	Uvedení dat nutných k provozování UAS (jméno a příjmení, datum a místo narození a kontakt (e-mail a telefonní číslo))	Da, In	Nař. (EU) 2019/947 ZoCL
88	Registr	CIS	Poskytování identifikačních údajů o provozovateli (registrační číslo provozovatele, identifikační číslo pilota, registrační číslo UA) do U-space	Da	Nař. (EU) 2021/664
89	ÚCL	Digitální m.	Poskytování dat o pravidlech létání v předemných částech vzdušného prostoru (stanovení četnosti obnovy poskytovaných dat, poskytování dat a informací o podmínkách provozu v zeměpisných zónách, statická/dynamická omezení, hranice U-space), společně z jejich prostorovým vymezením	Da	ZoCL Vyhláška 108/1997
90	ŘLP ČR	Digitální m.	Poskytování relevantních dat o vzdušných prostorech (poloha a rozměry, NOTAM, navigační výstrahy, dočasné prostory)	Da	FUTURE

91	ÚCL	RPIC	Poskytnutí výcvikového kurzu teoretických znalostí a zkoušky teoretických znalostí (v závislosti na podkategorii provozu A1-A3)	Ce	Nař. (EU) 2019/947
92	RPIC	Operátor	Udílání pokynů a rozsahu spolupráce při obsluze podpůrných systémů	Po	AMC/GM k nař. 2019/947
93	Říz. Mann.	ŘLP ČR	Potvrzení přijetí instrukcí, zasílání provozních informací (dle podmínek VP, případně na vyžádání)	Po, In, Da	L 2, 11
94	Říz. Mann.	Jiné ŘLP	Potvrzení přijetí instrukcí, zasílání provozních informací (dle podmínek VP, případně na vyžádání)	Po, In, Da	L 2, 11
95	Neř. Manned	FIS	Poskytování informací (identifikaci letadla, typ, polohu, hladinu letu, trať, kód SSR)	In	AIP ENR 1.1.2.1
96	CIS	SDSP	Sdílení dat relevantních pro doplňkové služby U-space	Da	FUTURE
97	USSP	CIS	Sdílení dat pro služby U-space: Sdílení dat a vyhodnocování relevantnosti informace (síťová identifikační služba) Technické indikátory a společné smluvní dohoda Parametry při poskytování služby identifikace sítě operátorům UAS dotazy na podobu struktury provozu za účely vyhodnocení konfliktů (služba Oprávnění k letu) informace o udělených a aktivovaných oprávněních k letu Poskytnutí relevantních meteorologických dat Oznámení o výpadku poskytování služby v případě, kdy není stanoven „jednotný“ kanál pro poskytování služby	Da	Nař. (EU) 2021/664 AMC/GM k nař. 2021/664
98	sUSSP	CIS	Sdílení dat služeb U-space (redukce dle bezpečnostních požadavků)	Da	FUTURE
99	CIS	Digitální m.	Sdílení dat pro poskytování informací poskytovaných síťovými identifikačními službami široké veřejnosti, sdílení informací o dynamické rekonfiguraci	Da	FUTURE
100	sUSSP	Provozovatel	Navázání kontraktu - technické indikátory, úrovně služeb nebo parametry při poskytování služby identifikace sítě operátorům UAS; přijetí, vyhodnocení (data oproti případným konfliktům, algoritmy služeb U-space); sdílení dat a informací geo-awareness - o podmínkách provozu o zeměpisných zónách. Navrhování alternativního OkL (obsahuje: návrh řešení konfliktu v čase, trasa, výška).	Da, In, Po	Nař. (EU) 2021/664 FUTURE
101	CIS	SNI	Předání žádosti o oprávnění k letu (služba Oprávnění k letu), je-li konfliktní s řízeným vzdušným prostorem v odpovědnosti	Da	FUTURE

102	CIS	SLI	Předání žádosti o oprávnění k letu (služba Oprávnění k letu), je-li konfliktní územním prostorem v odpovědnosti daného správce	Da	FUTURE
103	Dispečink IZS	ÚCL	Informace o změně podmínek v daném vzdušném prostoru dle § 44h	In, Da	ZoCL FUTURE
104	MO	MD	Poskytování leteckých služeb pro civilní létání na základě možné dohody	Pr, Po, In, Da	Zák. 2019/1999 Sb.
105	PČR	ÚCL	Žádost o zřízení zeměpisné zóny na základě §44h	Po, In	ZoCL
106	Dispečink IZS	Digitální m.	Publikování zeměpisné zóny vyhlášené na základě §44h, odst. 5	Da	ZoCL
107	Digitální m.	Provozovatel	Čerpání relevantních dat o pravidlech létání a vymezení prostorů (vč. zeměpisných zón pro UAS)	Da, In	ZoCL FUTURE
108	ÚCL	LAA	Dotčený orgán v řízení návrhu opatření obecné povahy	Po, In	ZoCL
109	ŘLP ČR	ÚCL	Dotčený orgán v řízení návrhu opatření obecné povahy	Po, In	ZoCL
110	JINÉ ŘLP	ÚCL	Dotčený orgán v řízení návrhu opatření obecné povahy	Po, In	ZoCL
111	ÚCL	MŽP	Dotčený orgán v řízení návrhu opatření obecné povahy	Po, In	ZoCL
112	ÚCL	Samosprávy	Dotčený orgán v řízení návrhu opatření obecné povahy	Po, In	ZoCL
113	ÚCL	UAS sdružení	Dotčený orgán v řízení návrhu opatření obecné povahy	Po, In	ZoCL
114	Veřejnost	ÚCL	Dotčený orgán v řízení návrhu opatření obecné povahy	Po, In	ZoCL
115	ÚCL	Veřejnost	Dotčený orgán v řízení návrhu opatření obecné povahy	Po, In	ZoCL
116	ÚCL	SNI	Dotčený orgán v řízení návrhu opatření obecné povahy	Po, In	ZoCL

Zkratky:

FUTURE: Činnost navrhována projektem, SLI: Správci letecké infrastruktury, SNI: Správci neletecké infrastruktury; ZoCL: Novela zákon o civilním letectví č. 49/1997 Sb.; UAS SDR: UAS sdružení; MK UAS: Meziřesortní komise pro bezpilotní systémy; Ce – certifikace; Pr – pravidla; Po – podmínky; Do – doporučení; Da – data; In – Informace

Příloha 3 – Koncept polygonu pro UAS na letišti Česká Lípa a přilehlém okolí

Pro rozvoj bezpilotních systémů v ČR je obecným záměrem mít k dispozici tzv. polygon pro UAS, kde by bylo možné provádět testy bezpilotních systémů, prvků U-space a příslušných technologií pro podporu U-space.

Záměr polygonu se zázemím na LKCE

Záměr polygonu je možné realizovat na letišti LKCE a příslušném okolí.

Letiště LKCE má majoritu svého provozu o víkendu a státních svátcích. Mimo provozní dobu se jedná o nárazový bezmotorový provoz. Z tohoto pohledu je možné uvažovat o polygonu s plánováním v rámci týdenního předstihu v mimoprovozní době, avšak s možností zrušení aktivace polygonu v době T-12 h. Vzhledem k tomuto omezení by bylo vhodné párovat aktivaci polygonu s druhým místem, kdy by při potřebě zrušení aktivace LKCE bylo možné využít záložní prostor.

Na letišti je k dispozici zázemí pro testování.

Velikost polygonu by měla splňovat základní požadavky na dostatek prostoru pro lety BVLOS, které by neomezovaly ostatní lidské činnosti v daném místě. Pro LKCE je možné definovat základní obrazec, kde by se mohl polygon nacházet dle obrázku P3.1.

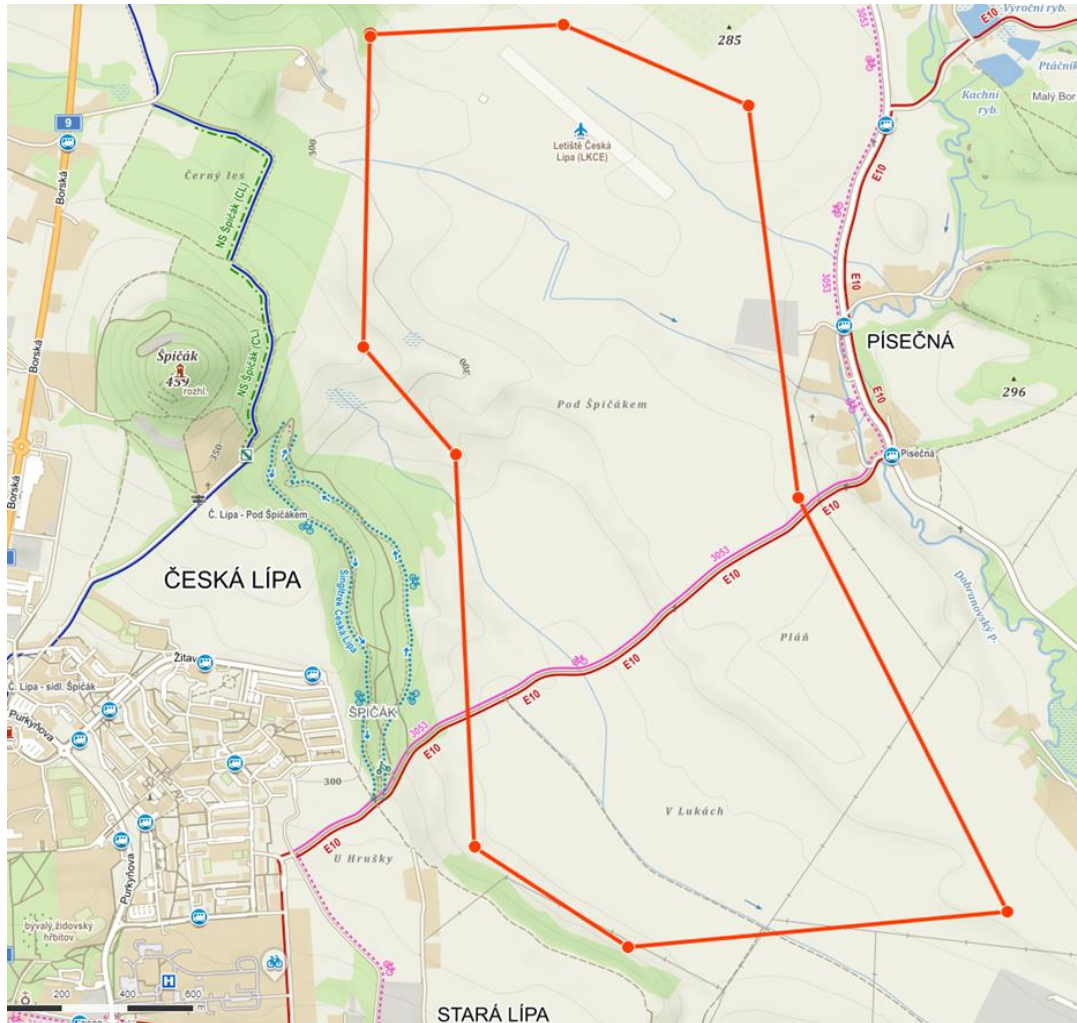
V daném prostoru se nachází pouze jedna turisticky využívaná cesta, nadzemní vedení elektrizačních soustav a tři potoky. Celý polygon je v prostoru ATZ LKCE, tedy je již z pohledu pilotovaného provozu známý. V prostředí ATZ se vyskytují lety LZS, které typicky letí ve směru Česká Lípa – Liberec. Mohly by se nacházet v jižní části polygonu.

Provozní záměr:

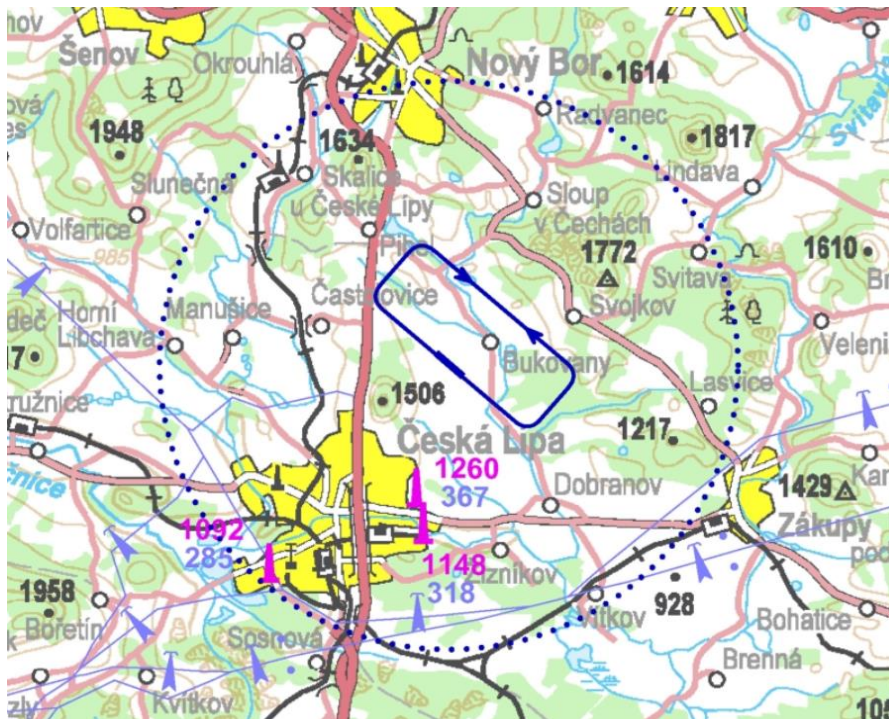
- Polygon by byl definován jako TRA UAS
- Polygon by mohla provozovat UAVA, očekává se minimálně potřeba financování operátora Radio a organizace vztažené k aktivaci a organizaci provozu na Polygonu
- Aktivace by byla v předem definovaných časech mimo provozní dobu letiště, tyto časy by mohly zahrnovat jakýkoliv úsek dne, preference by byla v ranních hodinách do cca 10:00, kdy nemůže dojít ke kolizi s bezmotorovým provozem
- Aktivace by byla prováděna pouze při požadavcích k využití polygonu
- Na stanoviště RADIO by byl pořízen přijímač ADS-B pro identifikaci letu LZS a zajištění vyklizení provozu bezpilotních systémů pro umožnění bezproblémového průletu vrtulníku LZS. Vrtulník LZS se běžně hlásí do ATZ Česká Lípa, tedy ADS-B by sloužilo jako sekundární zdroj informace
- Při aktivaci TRA UAS bude monitorována frekvence Lípa RADIO a v případě zpozorování provozu, nebo výskytu vysílání by bylo informováno o aktivovaném prostoru TRA UAS, nutno zajistit operátora Radio pro tyto případy
- Při aktivaci TRA UAS bude možné odletět z LKCE pouze při koordinaci s provozem UAS, kdy veškerý provoz UAS bude uzemněn
- Při aktivaci TRA UAS bude umožněn přilet na LKCE pouze místnímu provozu, a to pouze po koordinaci s dispečerem na Lípa RADIO s provozem UAS, kdy veškerý provoz UAS bude uzemněn

- Prostředí by bylo osazeno cedulemi informujícími o probíhajícím testování bezpilotních systémů
- Testování UAS by bylo omezeno na lety bez přeletů osob a vozidel
- S ČEZ Distribuce by byl domluven souhlas s lety v ochranných pásmech jejich vedení

Koncepty provozu



Obrázek P3.1: Prostor pro polygon, resp. Možné limity pro lety UAS v polygonu



Obrázek P3.2: ATZ LKCE

Souřadnice ohraničující polygon:

50.6993353N, 14.5758997E
50.7103972N, 14.5735392E
50.7124894N, 14.5650850E
50.7119461N, 14.5571456E
50.7035756N, 14.5572314E
50.7002867N, 14.5614800E
50.6895486N, 14.5619092E
50.6868297N, 14.5686897E

Conops č.1

- BVLOS či EVLOS
- FPV drony/letadla
- do 120/200 metrů AGL

V rámci tohoto konceptu provozu bude testován provoz FPV dronů. To znamená, že je dron ovládán pouze na základě obrazu z palubní kamery, který je v reálném čase přenášen do brýlí, jež má pilot během letu nasazené. Mimo testovací prostory je v současné době tento provoz bez dalšího povolení zakázaný, jelikož obsahuje celou řadu bezpečnostních rizik. Hlavním důvodem je snížená prostorová orientace

pilota během letu. Proto je doporučeno přiřadit pilotovi jeho vlastního pozorovatele, jenž mu podává informace týkající se okolního provozu, ale také například pohybujících se osob a vozidel na zemi.

Pro testování tohoto režimu provozu multikoptér byl vybrán stroj DJI FPV, pro který byla maximální výška provozu zvolena na 120 metrů AGL. V rámci tohoto konceptu provozu je ovšem zamýšleno také testovat provoz FPV letadel s pevným křídlem. Kvůli vyšší rychlosti provozu a nemožnosti zastavit v prostoru, jako například u multikoptér, bude nutné rozšířit testovací prostor směrem od země, tedy do maximální výšky 200 metrů AGL.

Jedním z cílů tohoto konceptu provozu je zjistit, jaká je efektivita komunikace mezi pilotem a pozorovatelem především v situacích, kdy hrozí konflikt mezi UAS a letadlem s pilotem na palubě. V tomto případě půjde o to zjistit, jestli pozorovatel dokáže dostatečně rychle identifikovat blížící se hrozbu, navrhnout její řešení a vše úspěšně, a navíc rychle komunikovat pilotovi FPV dronu.

Provozní scénáře	Maximální charakteristický rozměr UAS			
	1 m	3 m	8 m	> 8 m
VLOS/BVLOS nad kontrolovanou plochou	1	2	3	4
VLOS nad řídicí zalidněnou oblastí	2	3	4	5
BVLOS nad řídicí zalidněnou oblastí	3	4	5	6
VLOS nad zalidněnou oblastí	4	5	6	8
BVLOS zalidněnou oblastí	5	6	8	10
VLOS nad shromážděním lidí	7			
BVLOS nad shromážděním lidí	8			

Sled zmírňujících opatření	Zmírňující opatření rizika na zemi	Robustnost		
		Nízká/ žádná	Střední	Vysoká
1	M1 – Strategická zmírňující opatření rizika na zemi	0: žádná -1: nízká	-2	-4
2	M2 – Jsou zmírněny následky nárazu na zem	0	-1	-2
3	M3 – Je zaveden pohotovostní plán (ERP), provozovatel UAS je ověřený a efektivní	1	0	-1

Určení SAIL	Zbytková ARC			
Konečná GRC	a	b	c	d
≤2	I	II	IV	VI
3	II	II	IV	VI
4	III	III	IV	VI

5	IV	IV	IV	VI
6	V	V	V	VI
7	VI	VI	VI	VI
>7	Provoz v rámci certifikované kategorie			

Conops č. 2

- VLOS
- test dronu a padákového systému
- do 120 metrů AGL

V rámci tohoto konceptu provozu bude hlavní náplní testování padákových systémů UAS, jejichž hlavní úlohou je zpomalení dronu při jeho pádu. Budou testovány verze pro multikoptéry i bezpilotní letadla s pevným křídlem. Předmětem testování bude více modelů a velikostí UAS. Jmenovitě se jedná o multikoptéry DJI Mini 2, DJI Mavic 3, DJI M300 a DJI M600 a letadla s pevným křídlem proprietární konstrukce.

Testovací scénáře budou obsahovat příklady manuálního dálkového vystřelování padáku, ale také plně automatické vystřelování padákového systému v závislosti na detekci selhání pohonné jednotky či vybití baterie UAS. Lety budou probíhat v rámci režimu VLOS, aby bylo možné za pomoci audiovizuálního vybavení vyhodnotit rychlost, správnost a efektivitu vystřelování padáků. Testovací lety budou probíhat až do výšky 120 metrů AGL.

Provozní scénáře	Maximální charakteristický rozměr UAS			
	1 m	3 m	8 m	> 8 m
VLOS/BVLOS nad kontrolovanou plochou	1	2	3	4
VLOS nad řídicí zalidněnou oblastí	2	3	4	5
BVLOS nad řídicí zalidněnou oblastí	3	4	5	6
VLOS nad zalidněnou oblastí	4	5	6	8
BVLOS zalidněnou oblastí	5	6	8	10
VLOS nad shromážděním lidí	7			
BVLOS nad shromážděním lidí	8			

Sled zmírňujících opatření	Zmírňující opatření rizika na zemi	Robustnost		
		Nízká/ žádná	Střední	Vysoká
1	M1 – Strategická zmírňující opatření rizika na zemi	0: žádná	-2	-4
		-1: nízká		
2	M2 – Jsou zmírněny následky nárazu na zem	0	-1	-2

3	M3 – Je zaveden pohotovostní plán (ERP), provozovatel UAS je ověřený a efektivní	1	0	-1
---	--	---	---	----

Určení SAIL	Zbytková ARC			
Konečná GRC	a	b	c	d
≤2	I	II	IV	VI
3	II	II	IV	VI
4	III	III	IV	VI
5	IV	IV	IV	VI
6	V	V	V	VI
7	VI	VI	VI	VI
>7	Provoz v rámci certifikované kategorie			

Conops č.3

- VLOS
- automatické/autonomní lety
- do 120 metrů AGL

Tento koncept provozu zahrnuje automatické či autonomní lety využívající palubních senzorů, ale stále pod přímým dohledem dálkově řídicího pilota (VLOS). Lety budou prováděny také v blízkosti budov či jiných překážek. Budou testovány vlety do budov a zpět ven.

Provozní scénáře	Maximální charakteristický rozměr UAS			
	1 m	3 m	8 m	> 8 m
VLOS/BVLOS nad kontrolovanou plochou	1	2	3	4
VLOS nad řídicí zaldněnou oblastí	2	3	4	5
BVLOS nad řídicí zaldněnou oblastí	3	4	5	6
VLOS nad zaldněnou oblastí	4	5	6	8
BVLOS zaldněnou oblastí	5	6	8	10
VLOS nad shromážděním lidí	7			
BVLOS nad shromážděním lidí	8			

		Robustnost		
Sled zmírňujících opatření	Zmírňující opatření rizika na zemi	Nízká/ žádná	Střední	Vysoká
1		0: žádná	-2	-4

	M1 – Strategická zmírňující opatření rizika na zemi	-1: nízká		
2	M2 – Jsou zmírněny následky nárazu na zem	0	-1	-2
3	M3 – Je zaveden pohotovostní plán (ERP), provozovatel UAS je ověřený a efektivní	1	0	-1

Určení SAIL	Zbytková ARC			
Konečná GRC	a	b	c	d
≤2	I	II	IV	VI
3	II	II	IV	VI
4	III	III	IV	VI
5	IV	IV	IV	VI
6	V	V	V	VI
7	VI	VI	VI	VI
>7	Provoz v rámci certifikované kategorie			

Conops č.4

- VLOS/BVLOS
- odchyt rogue dronů (C-UAS)
- do 300 metrů AGL

S rostoucím počtem dronů v rukách amatérských pilotů lze očekávat zvýšení případů narušitelských dronů. Ty mohou představovat nebezpečí především v blízkosti na toto chování citlivých objektů, jako jsou například letiště, věznice či vládní objekty. Způsoby reakcí na narušitelské drony se zabývá obor CUAS (Counter Unmanned Aircraft System). Princip CUAS lze rozdělit na části detekce, identifikace a eliminace narušitelského dronu. Detekce a identifikace je možné provést za pomoci radarů s vysokou rozlišovací schopností. V rámci tohoto konceptu provozu by byly zkoumány možnosti chycení narušitelského UAS do sítě zavěšené pod dálkově řízenou multikoptérou. Znamenalo by to tedy, že by se ve zkušebním prostoru najednou nacházelo více UAS současně. Bylo by možné testovat více scénářů i způsobů zásahu proti narušitelskému UAS. Maximální výška provozu byla 300 metrů AGL, čímž se zvětší manévrovací prostor pro narušitelský dron.

Provozní scénáře	Maximální charakteristický rozměr UAS			
	1 m	3 m	8 m	> 8 m
VLOS/BVLOS nad kontrolovanou plochou	1	2	3	4
VLOS nad řídicí zalidněnou oblastí	2	3	4	5
BVLOS nad řídicí zalidněnou oblastí	3	4	5	6
VLOS nad zalidněnou oblastí	4	5	6	8

BVLOS zalidněnou oblastí	5	6	8	10
VLOS nad shromážděním lidí	7			
BVLOS nad shromážděním lidí	8			

Sled zmírňujících opatření	Zmírňující opatření rizika na zemi	Robustnost		
		Nízká/ žádná	Střední	Vysoká
1	M1 – Strategická zmírňující opatření rizika na zemi	0: žádná -1: nízká	-2	-4
2	M2 – Jsou zmírněny následky nárazu na zem	0	-1	-2
3	M3 – Je zaveden pohotovostní plán (ERP), provozovatel UAS je ověřený a efektivní	1	0	-1

Určení SAIL	Zbytková ARC			
Konečná GRC	a	b	c	d
≤2	I	II	IV	VI
3	II	II	IV	VI
4	III	III	IV	VI
5	IV	IV	IV	VI
6	V	V	V	VI
7	VI	VI	VI	VI
>7	Provoz v rámci certifikované kategorie			

Conops č.5

- VLOS/BVLOS
- testování U-space služeb
- do 300 metrů AGL

Hlavním cílem tohoto konceptu provozu je ověřit funkčnost navržené koncepce U-space. Bude testována výměna dat a informací mezi USSP, CIS a provozovateli UAS. Zároveň budou otestovány služby U-space, jakožto například network ID, flight authorization a traffic information. Také budou zahrnuty scénáře, ve kterých bude zahrnuto selhání poskytování služeb U-space a následné řešení těchto krizových situací. Maximální výška provozu je 300 metrů AGL, aby bylo možné ověřit poskytování služeb a komunikaci jednotlivých subjektů i výše nad zemí.

Provozní scénáře	Maximální charakteristický rozměr UAS			
	1 m	3 m	8 m	> 8 m
VLOS/BVLOS nad kontrolovanou plochou	1	2	3	4
VLOS nad řídce zalidněnou oblastí	2	3	4	5
BVLOS nad řídce zalidněnou oblastí	3	4	5	6
VLOS nad zalidněnou oblastí	4	5	6	8
BVLOS zalidněnou oblastí	5	6	8	10
VLOS nad shromážděním lidí	7			
BVLOS nad shromážděním lidí	8			

Sled zmírňujících opatření	Zmírňující opatření rizika na zemi	Robustnost		
		Nízká/ žádná	Střední	Vysoká
1	M1 – Strategická zmírňující opatření rizika na zemi	0: žádná -1: nízká	-2	-4
2	M2 – Jsou zmírněny následky nárazu na zem	0	-1	-2
3	M3 – Je zaveden pohotovostní plán (ERP), provozovatel UAS je ověřený a efektivní	1	0	-1

Určení SAIL	Zbytková ARC			
Konečná GRC	a	b	c	d
≤2	I	II	IV	VI
3	II	II	IV	VI
4	III	III	IV	VI
5	IV	IV	IV	VI
6	V	V	V	VI
7	VI	VI	VI	VI
>7	Provoz v rámci certifikované kategorie			

Conops č.6

- BVLOS
- převoz nákladu (start a přistání v automatických boxech)
- do 120 metrů AGL

V rámci tohoto konceptu provozu by byla uvnitř testovacího polygonu vytvořena síť automatických boxů, které umožňují vzlet a přistání UAS. Tyto boxy jsou vybaveny přesným navigačním vybavením, které v kombinaci s naváděcími obrazci na přistávací a vzletové ploše umožňují plně automatické přistání UAS. Zároveň tyto boxy umožňují plně automatickou nakládku a vykládku balíčku do/z UAS. Cílem tohoto konceptu provozu je studovat možnosti automatického převozu balíčků mezi těmito boxy. Zároveň bude testována možnost automatického provozu více UAS najednou v jednom prostoru.

Provozní scénáře	Maximální charakteristický rozměr UAS			
	1 m	3 m	8 m	> 8 m
VLOS/BVLOS nad kontrolovanou plochou	1	2	3	4
VLOS nad řídicí zalidněnou oblastí	2	3	4	5
BVLOS nad řídicí zalidněnou oblastí	3	4	5	6
VLOS nad zalidněnou oblastí	4	5	6	8
BVLOS zalidněnou oblastí	5	6	8	10
VLOS nad shromážděním lidí	7			
BVLOS nad shromážděním lidí	8			

Sled zmírňujících opatření	Zmírňující opatření rizika na zemi	Robustnost		
		Nízká/ žádná	Střední	Vysoká
1	M1 – Strategická zmírňující opatření rizika na zemi	0: žádná -1: nízká	-2	-4
2	M2 – Jsou zmírněny následky nárazu na zem	0	-1	-2
3	M3 – Je zaveden pohotovostní plán (ERP), provozovatel UAS je ověřený a efektivní	1	0	-1

Určení SAIL	Zbytková ARC			
Konečná GRC	a	b	c	d
≤2	I	II	IV	VI
3	II	II	IV	VI
4	III	III	IV	VI
5	IV	IV	IV	VI
6	V	V	V	VI
7	VI	VI	VI	VI
>7	Provoz v rámci certifikované kategorie			

Conops č.7

- VLOS
- testování technických parametrů UAS
- do 300 metrů AGL

Provozní scénáře	Maximální charakteristický rozměr UAS			
	1 m	3 m	8 m	> 8 m
VLOS/BVLOS nad kontrolovanou plochou	1	2	3	4
VLOS nad řídce zalidněnou oblastí	2	3	4	5
BVLOS nad řídce zalidněnou oblastí	3	4	5	6
VLOS nad zalidněnou oblastí	4	5	6	8
BVLOS zalidněnou oblastí	5	6	8	10
VLOS nad shromážděním lidí	7			
BVLOS nad shromážděním lidí	8			

Sled zmírňujících opatření	Zmírňující opatření rizika na zemi	Robustnost		
		Nízká/ žádná	Střední	Vysoká
1	M1 – Strategická zmírňující opatření rizika na zemi	0: žádná -1: nízká	-2	-4
2	M2 – Jsou zmírněny následky nárazu na zem	0	-1	-2
3	M3 – Je zaveden pohotovostní plán (ERP), provozovatel UAS je ověřený a efektivní	1	0	-1

Určení SAIL	Zbytková ARC			
Konečná GRC	a	b	c	d
≤2	I	II	IV	VI
3	II	II	IV	VI
4	III	III	IV	VI
5	IV	IV	IV	VI
6	V	V	V	VI
7	VI	VI	VI	VI
>7	Provoz v rámci certifikované kategorie			

Conops č.8

- VLOS
- roj dronů
- do 120 metrů

Cílem tohoto konceptu provozu je ověřit možnosti provozu více UAS najednou ve společné části vzdušného prostoru. Roj je definován tím, že se jednotlivá UAS drží v úzké blízkosti jeden od druhého. Za použití přesných senzorů jsou pak dodržovány vnitřní rozestupy formace. Zvolený typ UAS dosahuje charakteristického rozměru menšího než 1 metr.

Provozní scénáře	Maximální charakteristický rozměr UAS			
	1 m	3 m	8 m	> 8 m
VLOS/BVLOS nad kontrolovanou plochou	1	2	3	4
VLOS nad řídce zalidněnou oblastí	2	3	4	5
BVLOS nad řídce zalidněnou oblastí	3	4	5	6
VLOS nad zalidněnou oblastí	4	5	6	8
BVLOS zalidněnou oblastí	5	6	8	10
VLOS nad shromážděním lidí	7			
BVLOS nad shromážděním lidí	8			

Sled zmírňujících opatření	Zmírňující opatření rizika na zemi	Robustnost		
		Nízká/ žádná	Střední	Vysoká
1	M1 – Strategická zmírňující opatření rizika na zemi	0: žádná -1: nízká	-2	-4
2	M2 – Jsou zmírněny následky nárazu na zem	0	-1	-2
3	M3 – Je zaveden pohotovostní plán (ERP), provozovatel UAS je ověřený a efektivní	1	0	-1

Určení SAIL	Zbytková ARC			
Konečná GRC	a	b	c	d
≤2	I	II	IV	VI
3	II	II	IV	VI
4	III	III	IV	VI
5	IV	IV	IV	VI
6	V	V	V	VI

7	VI	VI	VI	VI
>7	Provoz v rámci certifikované kategorie			

Conops č.9

- BVLOS
- fotogrametrie, skenování, měření hodnoty
- do 300 metrů

Bezpilotní letadla jsou v současné době využívána především ke snímkování, skenování a nesení měřících soustav. V rámci tohoto konceptu provozu bude provozována multikoptéra s charakteristickými rozměry nad 1 metr. Bude testováno provozování UAS v režimu BVLOS, což si klade za cíl ověřit možnost snímkování rozsáhlých území bez nutnosti přímého dohledu dálkově řídicího pilota. Z důvodu zefektivnění snímkování byla maximální výška provozu navýšena na 300 metrů AGL. Let výše umožňuje snímkování větší plochy, což celý proces výrazně zrychlí.

Provozní scénáře	Maximální charakteristický rozměr UAS			
	1 m	3 m	8 m	> 8 m
VLOS/BVLOS nad kontrolovanou plochou	1	2	3	4
VLOS nad řídicí zalidněnou oblastí	2	3	4	5
BVLOS nad řídicí zalidněnou oblastí	3	4	5	6
VLOS nad zalidněnou oblastí	4	5	6	8
BVLOS zalidněnou oblastí	5	6	8	10
VLOS nad shromážděním lidí	7			
BVLOS nad shromážděním lidí	8			

Sled zmírňujících opatření	Zmírňující opatření rizika na zemi	Robustnost		
		Nízká/ žádná	Střední	Vysoká
1	M1 – Strategická zmírňující opatření rizika na zemi	0: žádná	-2	-4
		-1: nízká		
2	M2 – Jsou zmírněny následky nárazu na zem	0	-1	-2
3	M3 – Je zaveden pohotovostní plán (ERP), provozovatel UAS je ověřený a efektivní	1	0	-1

Určení SAIL	Zbytková ARC			
Konečná GRC	a	b	c	d

≤2	I	II	IV	VI
3	II	II	IV	VI
4	III	III	IV	VI
5	IV	IV	IV	VI
6	V	V	V	VI
7	VI	VI	VI	VI
>7	Provoz v rámci certifikované kategorie			

Conops č.10

- VLOS
- VTOL letadlo
- do 300 metrů

V rámci tohoto konceptu provozu je plánováno testování zmenšených prototypů VTOL bezpilotního letadla určeného primárně pro přepravu osob.

Provozní scénáře	Maximální charakteristický rozměr UAS			
	1 m	3 m	8 m	> 8 m
VLOS/BVLOS nad kontrolovanou plochou	1	2	3	4
VLOS nad řídicí zalidněnou oblastí	2	3	4	5
BVLOS nad řídicí zalidněnou oblastí	3	4	5	6
VLOS nad zalidněnou oblastí	4	5	6	8
BVLOS zalidněnou oblastí	5	6	8	10
VLOS nad shromážděním lidí	7			
BVLOS nad shromážděním lidí	8			

Sled zmírňujících opatření	Zmírňující opatření rizika na zemi	Robustnost		
		Nízká/ žádná	Střední	Vysoká
1	M1 – Strategická zmírňující opatření rizika na zemi	0: žádná	-2	-4
		-1: nízká		
2	M2 – Jsou zmírněny následky nárazu na zem	0	-1	-2
3	M3 – Je zaveden pohotovostní plán (ERP), provozovatel UAS je ověřený a efektivní	1	0	-1

Určení SAIL	Zbytková ARC			
Konečná GRC	a	b	c	d
≤2	I	II	IV	VI
3	II	II	IV	VI
4	III	III	IV	VI
5	IV	IV	IV	VI
6	V	V	V	VI
7	VI	VI	VI	VI
>7	Provoz v rámci certifikované kategorie			

Conops č.11

- VLOS a BVLOS
- Služba dynamického řízení kapacity vzdušného prostoru U-space
- do 300 metrů

V rámci tohoto konceptu provozu je plánováno testování pokročilé služby U-space, která bude v reálném čase řídit kapacitu vzdušného prostoru. Součástí provozu bude provoz většího množství bezpilotních systémů, které budou dostávat autorizaci k letu dle aktuální kapacity. Výška 300m je nezbytná pro zajištění rozstupů.

Provozní scénáře	Maximální charakteristický rozměr UAS			
	1 m	3 m	8 m	> 8 m
VLOS/BVLOS nad kontrolovanou plochou	1	2	3	4
VLOS nad řídicí zalidněnou oblastí	2	3	4	5
BVLOS nad řídicí zalidněnou oblastí	3	4	5	6
VLOS nad zalidněnou oblastí	4	5	6	8
BVLOS zalidněnou oblastí	5	6	8	10
VLOS nad shromážděním lidí	7			
BVLOS nad shromážděním lidí	8			

Sled zmírňujících opatření	Zmírňující opatření rizika na zemi	Robustnost		
		Nízká/ žádná	Střední	Vysoká
1	M1 – Strategická zmírňující opatření rizika na zemi	0: žádná -1: nízká	-2	-4
2	M2 – Jsou zmírněny následky nárazu na zem	0	-1	-2

3	M3 – Je zaveden pohotovostní plán (ERP), provozovatel UAS je ověřený a efektivní	1	0	-1
---	--	---	---	----

Určení SAIL	Zbytková ARC			
	a	b	c	d
Konečná GRC				
≤2	I	II	IV	VI
3	II	II	IV	VI
4	III	III	IV	VI
5	IV	IV	IV	VI
6	V	V	V	VI
7	VI	VI	VI	VI
>7	Provoz v rámci certifikované kategorie			

Conops č.12

- VLOS a BVLOS
- Dynamická rekonfigurace vzdušného prostoru
- do 300 metrů

V rámci tohoto konceptu provozu je plánováno testování dynamické rekonfigurace vzdušného prostoru pro ověřování funkčnosti služby a rychlosti odletu UAS z rekonfigurovaného prostoru.

Provozní scénáře	Maximální charakteristický rozměr UAS			
	1 m	3 m	8 m	> 8 m
VLOS/BVLOS nad kontrolovanou plochou	1	2	3	4
VLOS nad řídicí zalidněnou oblastí	2	3	4	5
BVLOS nad řídicí zalidněnou oblastí	3	4	5	6
VLOS nad zalidněnou oblastí	4	5	6	8
BVLOS zalidněnou oblastí	5	6	8	10
VLOS nad shromážděním lidí	7			
BVLOS nad shromážděním lidí	8			

Sled zmírňujících opatření	Zmírňující opatření rizika na zemi	Robustnost		
		Nízká/žádná	Střední	Vysoká
1	M1 – Strategická zmírňující opatření rizika na zemi	0: žádná -1: nízká	-2	-4

2	M2 – Jsou zmírněny následky nárazu na zem	0	-1	-2
3	M3 – Je zaveden pohotovostní plán (ERP), provozovatel UAS je ověřený a efektivní	1	0	-1

Určení SAIL	Zbytková ARC			
	a	b	c	d
Konečná GRC				
≤2	I	II	IV	VI
3	II	II	IV	VI
4	III	III	IV	VI
5	IV	IV	IV	VI
6	V	V	V	VI
7	VI	VI	VI	VI
>7	Provoz v rámci certifikované kategorie			

Conops č.13

- VLOS a BVLOS (+ VFR provoz)
- iConspicuity
- do 300 metrů

V rámci tohoto konceptu provozu je plánováno testování iConspicuity, kdy v daném prostoru se bude nacházet i letadlo s pilotem na palubě pro ověření, že traffic information služba tyto zaznamenává a informace jsou předávány pilotům UAS, aby se zajistilo včasné vyhnutí se.

Provozní scénáře	Maximální charakteristický rozměr UAS			
	1 m	3 m	8 m	> 8 m
VLOS/BVLOS nad kontrolovanou plochou	1	2	3	4
VLOS nad řídicí zalidněnou oblastí	2	3	4	5
BVLOS nad řídicí zalidněnou oblastí	3	4	5	6
VLOS nad zalidněnou oblastí	4	5	6	8
BVLOS zalidněnou oblastí	5	6	8	10
VLOS nad shromážděním lidí	7			
BVLOS nad shromážděním lidí	8			

Sled zmírňujících opatření	Zmírňující opatření rizika na zemi	Robustnost		
		Nízká/ žádná	Střední	Vysoká
1	M1 – Strategická zmírňující opatření rizika na zemi	0: žádná -1: nízká	-2	-4
2	M2 – Jsou zmírněny následky nárazu na zem	0	-1	-2
3	M3 – Je zaveden pohotovostní plán (ERP), provozovatel UAS je ověřený a efektivní	1	0	-1

Určení SAIL	Zbytková ARC			
Konečná GRC	a	b	c	d
≤2	I	II	IV	VI
3	II	II	IV	VI
4	III	III	IV	VI
5	IV	IV	IV	VI
6	V	V	V	VI
7	VI	VI	VI	VI
>7	Provoz v rámci certifikované kategorie			