

**ČESKÉ VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V PRAZE**

---

**FAKULTA DOPRAVNÍ**

Ústav letecké dopravy



Sabina Vitová

**Koncept provozu PinS pro heliporty v ČR**

Bakalářská práce

---

**Praha 2021**



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

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

Jméno a příjmení studenta (včetně titulů):

**Sabina Vitová**

Studijní program (obor/specializace) studenta:

**bakalářský – LED – Letecká doprava**

Název tématu (česky): **Koncept provozu PinS pro heliporty v ČR**

Název tématu (anglicky): Concept of Operations of PinS for Heliports in the Czech Republic

### **Zásady pro vypracování**

Při zpracování bakalářské práce se řiďte následujícími pokyny:

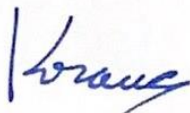
- Cílem práce je navrhnout bezpečný a proveditelný koncept provozu implementace PinS přiblížení pro heliporty a místa přistání v neřízeném vzdušném prostoru pomocí vytvoření návrhů odstranění překážek zavedení a uvažování akceptovatelné úrovně provozní bezpečnosti.
- Přiblížení PinS, neřízený vzdušný prostor, heliporty a místa přistání
- Odstranění identifikovaných překážek
- Definice a popis konceptu
- Zhodnocení bezpečnosti

- Rozsah grafických prací: dle pokynů vedoucího bakalářské práce
- Rozsah průvodní zprávy: minimálně 35 stran textu (včetně obrázků, grafů a tabulek, které jsou součástí průvodní zprávy)
- Seznam odborné literatury: VFR manual  
Letecké předpisy řady L (L14 H)  
EUROCONTROL: PinS Generic Safety Case. 2019.

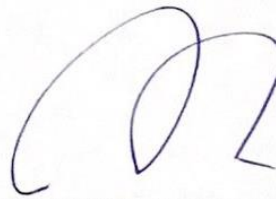
Vedoucí bakalářské práce: **doc. Ing. Jakub Kraus, Ph.D.**

Datum zadání bakalářské práce: **9. října 2019**  
(datum prvního zadání této práce, které musí být nejpozději 10 měsíců před datem prvního předpokládaného odevzdání této práce vyplývajícího ze standardní doby studia)

Datum odevzdání bakalářské práce: **1. prosince 2021**  
a) datum prvního předpokládaného odevzdání práce vyplývající ze standardní doby studia a z doporučeného časového plánu studia  
b) v případě odkladu odevzdání práce následující datum odevzdání práce vyplývající z doporučeného časového plánu studia



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



doc. Ing. Pavel Hrubeš, Ph.D.  
děkan fakulty

Potvrzuji převzetí zadání bakalářské práce.



Sabina Vitová  
jméno a podpis studenta

V Praze dne .....17. srpna 2021



## Prohlášení

Předkládám tímto k posouzení a obhajobě bakalářskou práci, zpracovanou na závěr studia na ČVUT v Praze na Fakultě dopravní.

Prohlašuji, že jsem předloženou práci vypracovala samostatně a že jsem uvedla veškeré použité informační zdroje v souladu s Metodickým pokynem o dodržování etických principů při přípravě vysokoškolských závěrečných prací.

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

V Praze dne 30. listopadu 2021



.....  
Sabina Vitová

## Poděkování

Na tomto místě bych ráda poděkovala všem, kteří mi poskytli podklady pro vypracování této bakalářské práce. Zvláště pak děkuji doc. Ing. Jakubu Krausovi, Ph.D., za odborné vedení a trpělivost během zpracování mé bakalářské práce. Touto cestou bych také ráda poděkovala rodině, a především přátelům za podporu během mého vysokoškolského studia.

## **Abstrakt**

Autor: Sabina Vitová

Vysoká škola: České vysoké učení technické v Praze, Fakulta dopravní

Název práce: Koncept provozu PinS pro heliporty v ČR

Vedoucí práce: doc. Ing. Jakub Kraus, Ph.D.

Rok obhajoby: 2022

Počet stran: 67

Bakalářská práce se zabývá problematikou PinS přiblížení (Point in Space). Cílem práce je navrhnout bezpečný a proveditelný koncept provozu pro heliporty v České republice. Na začátku práce jsou definovány základní informace o prostorech, heliportech a o využití PinS přiblížení. V další kapitole jsou popsány vybrané překážky a vytvořen návrh konceptu pro jejich odstranění. Následně je popsáno začlenění PinS přiblížení do současného fungování a navrhnuo, jak by mohlo fungovat do budoucna. Na závěr je zhodnocena bezpečnost z pohledu vybraných překážek, jejich odstranění a řešení jejich implementace.

**Klíčová slova:** PinS, HEMS, heliport, vrtulník, letecká záchranná služba, překážky, přiblížení

## **Abstract**

Author: Sabina Vitová

University: Czech Technical University in Prague, Faculty of Transportation Sciences

Name of thesis: Concept of Operations of PinS for Heliports in Czech Republic

Supervisor: doc. Ing. Jakub Kraus, Ph.D.

Year of publication: 2022

Number of pages: 67

This bachelor thesis is focused on Pins issue (Point in Space). Aim of the thesis is to propose safe and possible method of the Pins approach for the heliports in the Czech Republic. Firstly, I state general information about airspace, heliports and a usage of PinS. Secondly, I mention some of the obstacles that could occur and I attempt to propose suggestions on how to eliminate them. I also describe how PinS approach is integrating into contemporary practice and how it could possibly function in the future. In the end, the safety of the PinS is reconsidered, regarding already proposed issues and their elimination and an overall implementation of Points in Space and Pins approach.

**Keywords:** Pins, HEMS, helikopter, heliport, Air Medical Services, Obstacles, Approach

# Obsah

<b>SEZNAM ZKRATEK A POJMŮ .....</b>	<b>6</b>
<b>ÚVOD .....</b>	<b>9</b>
<b>1 ZÁKLADY PROBLEMATIKY PINS POSTUPŮ .....</b>	<b>11</b>
1.1 PROSTORY .....	11
1.1.1 Horizontální rozdělení neřízených vzdušných prostorů .....	12
1.1.2 Horizontální rozdělení řízených vzdušných prostorů .....	12
1.1.3 Vertikální rozdělení neřízených prostorů .....	12
1.1.4 Vertikální rozdělení řízených prostorů .....	13
1.2 VRTULNÍKY A HELIPORTY .....	13
1.2.1 Vybavení vrtulníků .....	14
1.2.2 Heliporty v ČR.....	15
1.2.3 Vybavení heliportů .....	17
1.3 VYUŽITÍ PINS .....	17
1.3.1 Způsob navigace.....	18
1.3.2 Předpisy.....	22
1.3.3 PinS v ČR .....	24
1.3.4 PinS v zahraničí .....	25
<b>2 IDENTIFIKACE PŘEKÁŽEK A JEJICH ODSTRANĚNÍ .....</b>	<b>31</b>
2.1 IDENTIFIKACE PŘEKÁŽEK.....	31
2.2 VYBRANÉ PŘEKÁŽKY.....	32
2.3 NÁPRAVNÁ OPATŘENÍ .....	32
2.3.1 Konflikt s VFR provozem:.....	33
2.3.2 PinS prodlužuje dobu letu – nebezpečí pro pacienta.....	36
2.3.3 Kolize s překážkou při nedodržení tratě .....	36
2.3.4 Nezdařené přiblížení .....	38
2.3.5 Chybějící informace o prázdné přistávací ploše .....	40
2.3.6 Chybějící meteorologické informace .....	41
<b>3 DEFINICE A POPIS KONCEPTU .....</b>	<b>43</b>
3.1 TVORBA TRATÍ.....	44

3.2 VRTULNÍKY .....	45
3.3 PILOTI .....	46
3.4 VZDUŠNÝ PROSTOR.....	47
3.5 POSTUPY PINS .....	47
3.6 POTŘEBNÉ INFORMACE PRO LET .....	47
<b>4 ZHODNOCENÍ BEZPEČNOSTI.....</b>	<b>49</b>
4. 1 PROCES IDENTIFIKACE NEBEZPEČÍ A POSOUZENÍ ZMÍRNĚNÍ RIZIK – ICAO MATICE .....	49
4.1.1 <i>Hodnocení pravděpodobnosti</i> .....	49
4.1.2 <i>Hodnocení závažnosti</i> .....	50
4.1.3 <i>Hodnocení rizik</i> .....	51
4.1.4 <i>Zmírnění bezpečnostních rizik</i> .....	52
4.2 ICAO MATICE – ZAHRNUTO PINS PŘIBLÍŽENÍ A VYBRANÁ RIZIKA.....	52
4.2.1 <i>Vyhodnocení pravděpodobnosti</i> .....	53
4.2.2 <i>Vyhodnocení závažnosti</i> .....	54
4.2.3 <i>Vyhodnocení závažnosti rizik</i> .....	54
4.2.4 <i>Zmírnění bezpečnostních rizik</i> .....	56
<b>ZÁVĚR .....</b>	<b>58</b>
<b>SEZNAM OBRÁZKŮ.....</b>	<b>66</b>
<b>SEZNAM TABULEK.....</b>	<b>67</b>



## Seznam zkratk a pojmů

AAIM	Aircraft Autonomous Integrity Monitoring	System pro autonomní monitorování integrity
ABAS	Aircraft Based Augmentation System	Systemy rozšíření GNSS na palubě letadla
AGL	Above Ground Level	Výška nad zemí
AL	Alert Limit	Limitní hodnota
AMA	Area Minimum Altitude	Minimální nadmořská výška v prostoru
ATC	Air Traffic Control	Řízení letového provozu
ATS	Air Traffic Services	Letové provozní služby
CTR	Control Zone	Řízený okrsek
ČR	Czech Republic	Česká republika
DME	Distance Measuring Equipment	Měřič vzdálenosti
DP	Descent Point	Bod klesání
EGNOS	European Global Navigation Overlay Service	Evropská podpurná geostacionární navigační služba
ETA	Estimated time of arrival	Odhadovaný čas
CFIT	Controlled Flight into Terrain	Řízený let do terénu
ETA	Estimated time of arrival	Přibližný čas příjezdu
FATO	Final Approach and Take-off Area	Plocha konečného přiblížení a vzletu
FL	Flight Level	Letová hladina
FMS	Flight Manager System	System řízení letů

GBAS	Ground Based Augmentation System	Systémy rozšíření GNSS na pozemní stanici
GNSS	Global Navigation Satellite System	Globální navigační družicový systém
GPS	Global Positioning System	Globální polohovací systém
HEMS	Helicopter Emergency Medical Service	Letecká záchranná služba
HTAWS	Helicopter Terrain Awareness and Warning System	Informační a výstražný systém terénu vrtulníku
CHMI	Czech Hydrometeorological Institute	Český hydrometeorologický ústav
IDF	Initial Departure Fix	Fix počátku odletu
IFR	Instrument Flight Rules	Pravidla pro let podle přístrojů
IR	Integrity Risk	Pravděpodobnost chyby v čase
LFN	Low Flight Network	Nízká letová traťová síť
LNAV	Lateral Navigation	Směrová navigace
LPV	Localizer Performance with Vertical Guidance	Výkonnost směrového majáku s vertikálním vedením
LZS	Helicopter Emergency Medical Service	Letecká záchranná služba
MAPt	Missed Approach Point	Bod nezdařeného přiblížení
MCA	Minimum Crossing Altitude	Minimální nadmořská výška křížování
MEA	Minimum En-Route Altitude	Minimální výška na trase
MEL	Minimum Equipment List	Seznam minimálního vybavení
MOCA	Minimum Obstacle Clearance Altitude	Minimální výška nad překážkou

MRVA	Minimum Radar Vectoring Altitude	Minimální výška pro radarové vektorování
OCA/H	Obstacle Clearance Altitude/Height	Bezpečná nadmořská výška/výška nad překážkami
PBN	Performance-Based Navigation	Navigace založená na výkonnosti
PinS	Point in Space	Bod v prostoru
RAIM	Receiver Autonomous Integrity Monitoring	Autonomní monitorování integrity přijímače
RNP	Required Navigation Performance	Požadovaná navigační výkonnost
SBAS	Satellite Based Augmentation System	Systémy rozšíření GNSS v družicovém segmentu
TLOF	Touchdown and Lift-off Area	Prostor dotyku a odpoutání vrtulníku
TMA	Terminal Control Area	Koncová řízená oblast
TTA	Time to Alert	Čas do výstrahy
VFR	Visual Flight Rules	Pravidla pro let za viditelnosti
VKV	Very High Frequency	Velmi krátké vlny
VMC	Visual Meteorological Conditions	Vizuální meteorologické podmínky
ZZS	–	Zdravotnická záchranná služba

## Úvod

Vrtulník, jiným názvem také helikoptéra, je známý už od dávných dob. Vědec a vynálezce Leonardo da Vinci byl první, kdo nakreslil návrhy vrtulníku, jak jej známe dnes. V dnešní době objem letecké dopravy stále roste a zájem o létání na menších strojích stoupá. To však přináší větší hustotu provozu a s ní spojené náročnější podmínky pro udržení bezpečnosti. Cílem PinS postupů je vytvoření podmínek umožňujících bezpečný provoz vrtulníků, a to i za zhoršené meteorologické situace.

V ČR velmi dobře funguje pozemní záchranná služba, jejíž dojezdové časy zpravidla nepřesahují 20 minut. Určitá místa však v daném čase pozemní záchrannou službou obsloužit nelze, v takových případech je nutné využít LZS. LZS pak může obsluhovat náročnější terén nevhodný pro ZZS (pozemní záchranná služba), případně může zastoupit ZZS z důvodu časové úspory při kritickém stavu pacienta. To vše jsou výhody LZS, jejíž doletový čas je 18 až 30 minut a která, stejně tak jako ZZS, pokrývá necelých 96 % země [1].

Bakalářská práce se zabývá zavedením postupů Point in Space a překážkami při jejich implementaci. Přiblížení v ČR není doposud příliš používané. Prvním zkušebním provozem je přiblížení na heliport Fakultní nemocnice Praha 5 – Motol, který se nachází v řízeném vzdušném prostoru. Další vývoj PinS postupů je plánován pro heliporty v Brně a Ostravě, které se také nachází v řízeném vzdušném prostoru. Práce se však soustředí na neřízený vzdušný prostor, který je pro leteckou záchrannou službu stěžejní, a to z důvodu, že se v tomto prostoru nachází převážná většina heliportů LZS.

Momentálně se v ČR nachází deset stanic LZS. Problémy při vzletu vrtulníku mohou mít dopad na stav pacienta, proto je cílem PinS postupů, zajistit bezpečný a proveditelný let i za horších meteorologických podmínek. Za stávající situace mohou piloti LZS létat pouze lety VFR, případně lety VFR noc. Oproti ČR mají některé zahraniční země, jako například Německo či Švýcarsko, s danou problematikou více zkušeností. Z toho důvodu jsem při vypracování práce komunikovala i s tamními specialisty. LZS je hlavní motivací, proč se zabývat návrhem odstranění překážek implementace PinS postupů, a umožnit tak LZS bezpečné přiblížení na heliporty za zhoršených meteorologických podmínek.

Hlavním cílem bakalářské práce je navrhnout bezpečný a proveditelný koncept provozu. Zahrnout implementaci PinS přiblížení pro heliporty a místa přistání v neřízeném

vzdušném prostoru pomocí vytvoření návrhů odstranění překážek, jejich zavedení do praxe a uvažování o akceptovatelné úrovni provozní bezpečnosti.

Práce je rozdělena do čtyř kapitol. Po úvodu následuje kapitola první, v níž jsou definovány teoretické pojmy, jako jsou vzdušné prostory, informace o heliportech, výcviku pilotů a všeobecně o PinS postupech. Tyto pojmy jsou klíčové pro pochopení tématu. Druhá kapitola obsahuje výčet a popis vybraných překážek, které mohou nastat v rámci problematiky PinS přiblížení. Dále jsou navržena opatření pro odstranění těchto překážek a zvýšení bezpečnosti letů za zhoršených meteorologických podmínek. Ve třetí kapitole je vytvořen soupis překážek a návrh jejich řešení. Poslední kapitola následně hodnotí vliv navržených opatření na bezpečnost a proveditelnost letu.

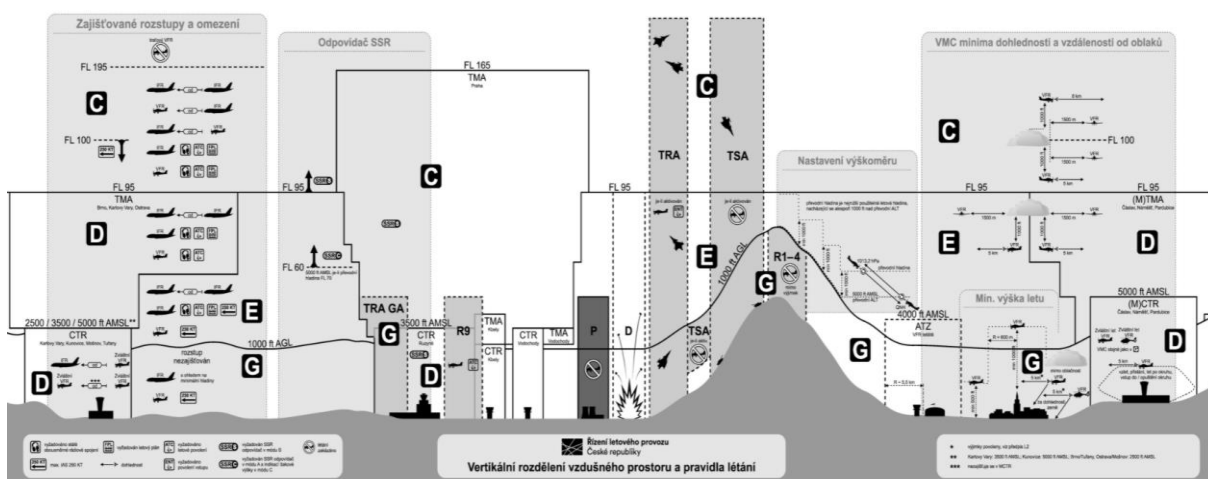


# 1 Základy problematiky PinS postupů

Před samotnou problematikou identifikovaných překážek a popisu konceptu provozu Point in Space (PinS, přiblížení na bod v prostoru) přiblížení a zhodnocení bezpečnosti je důležité věnovat se definici některých klíčových pojmů. Následující kapitola tak obsahuje obecný popis vzdušných prostorů a jejich omezení v okolí heliportu, definuje vrtulníky a heliporty včetně jejich vybavení a také využívání PinS postupů. Následně je popsáno přiblížení PinS v České republice (ČR) a v zahraničí. Je popsán také globální navigační satelitní systém (GNSS, Global Navigation Satellite System) neboli navigace podle GNSS, která s PinS postupy úzce souvisí.

## 1.1 Prostory

Vzdušný prostor lze rozdělit do 7 tříd, A-G. Třída A je nejvíce restriktivní, G naopak nejméně. Třídy A až E jsou řízenými prostory, třídy F a G jsou neřízené prostory. V ČR jsou aplikovány pouze třídy C, D, E a G.



Obrázek 1 – Rozdělení prostorů v ČR [2]

### 1.1.1 Horizontální rozdělení neřízených vzdušných prostorů

**ATZ (Aerodrome Traffic Zone)** „Vzdušný prostor stanovených rozměrů, který slouží k ochraně letištního provozu [3]“. V ČR má ATZ tvar válce se základnou o poloměru 5,5 km a středem na vztažném bodu letiště. Horní hranice ATZ je ve výšce 4000 ft. Pokud ATZ zasahuje do řízeného prostoru třídy C nebo D, do plánovaného prostoru TRA/TSA nebo do zakázaného prostoru, je hranice stanovena tímto prostorem a prostor ATZ ji kopíruje [3].

**RMZ (Radio Mandatory Zone)** Jedná se o oblast s povinným radiovým spojením. V této oblasti musí být letadlo vybaveno radiostanicí a provozovat tuto stanici [3].

### 1.1.2 Horizontální rozdělení řízených vzdušných prostorů

**TMZ (Transponder Mandatory Zone)** Jedná se o oblast s povinným odpovídačem. V této oblasti musí být letadlo vybaveno odpovídačem, který hlásí tlakovou nadmořskou výšku řídicímu letového provozu a je povinné odpovídač v tom to prostoru používat. Zónu je možno použít i v neřízeném vzdušném prostoru [3].

**CTR (Control Zone)** Řízený okresek neboli řízený vzdušný prostor, sahající od povrchu země do stanovené výšky. Jde o prostor v okolí řízených letišť vyhrazený pro ochranu letištního provozu. Zpravidla sahá od země do výšky 5000 ft. Je to prostor, kde se pohybují letadla na přiblížení, po přistání či při odletu z letiště [4].

**TMA (Terminal Control Area)** Koncová řízená oblast neboli řízená oblast ustanovená obvykle v místech, kde se tratě letových provozních služeb sbíhají v blízkosti jednoho nebo více hlavních letišť. Jde o prostor navazující na prostor CTR, využívaný k ochraně příletů na letiště a odletů z něj [4].

### 1.1.3 Vertikální rozdělení neřízených prostorů

Jediný neřízený prostor v ČR je prostor třídy G. Prostor třídy G zasahuje od země do výšky 1000 ft AGL, mimo CTR. Ve třídě G jsou povoleny lety IFR a VFR a všem letům se na vyžádání poskytuje letová informační služba. Pokud je to možné, je poskytována informace o ostatních provozech. Omezení je stanoveno pro rychlost, a to 250 kt ve výšce pod 10 000 ft

nad střední hladinou moře s výjimkou povolení úřadu z důvodů technických nebo bezpečnostních. Ve třídě G není vyžadováno letové povolení. [2]

#### **1.1.4 Vertikální rozdělení řízených prostorů**

V ČR existují tři typy řízených prostorů. Jsou to prostory třídy E, C a D. Pro každý z nich platí jiná pravidla.

Prostor třídy E navazuje na horní hranici prostoru třídy G, začíná v 1000 ft nad zemí a horní hranicí je FL 95. Pro prostory třídy E jsou povoleny lety IFR i lety VFR. Pro lety IFR je poskytována služba řízení letového provozu a jsou zajištěny rozstupy vůči jiným IFR letům. Pokud je to proveditelné, jsou pro všechny lety poskytovány informace o provozu. Pro lety IFR je vyžadováno stálé radiové spojení letadlo-země [5].

Prostor třídy C navazuje na prostor třídy E. Před vstupem do prostoru třídy C je potřeba letové povolení a udržování stálého oboustranného rádiového spojení letadla se zemí. Prostor třídy C se nachází nad FL 95 a také v celém TMA Praha [6].

Prostor třídy D je v ČR charakteristický tím, že je používán jen pro CTR a TMA řízených letišť (s výjimkou TMA Praha). Musí zde být navázáno oboustranné radiové spojení mezi letadlem a zemí. Jsou zde povoleny jak IFR, tak VFR lety. Všem letům je poskytována služba řízení letového provozu. Pro IFR platí stejné podmínky jako u prostoru třídy C, pro lety VFR se na vyžádání poskytují pokyny pro vyhnutí se provozu. Omezení a podmínky rádiového spojení platí stejně jako u prostoru třídy C [5].

## **1.2 Vrtulníky a heliporty**

*“Vrtulník neboli helikoptéra je motorové rotorové letadlo, jehož nosný rotor s přibližně svislou osou otáčení je za letu poháněn motorem a tah potřebný k horizontálnímu letu je vyvozován složkou aerodynamické síly na nosném rotoru [7].”*

*“Heliport je letiště nebo vymezená plocha na konstrukci určená zcela nebo zčásti pro přílety, odlety a pozemní pohyby vrtulníků [8].”*

V okolí heliportu se nachází prostor pro konečné přiblížení a vzlet (FATO). Uvnitř FATO (plocha konečného přiblížení a vzletu) se nachází TLOF (prostor dotyku a odpoutání vrtulníku). Tyto prostory mají předepsanou podobu a povrchovou úpravu tak, aby přistání bylo co nejbezpečnější [9].

### 1.2.1 Vybavení vrtulníků

Vrtulník pro všechny lety musí obsahovat přístroje, které dovolí letové posádce, aby kontrolovala místo přistání a veškerá omezení provozu. V případě, kdy vrtulník obsahuje dvojí řízení, měl by mít vícebodové bezpečnostní pásy.

V ČR je nutné mít na palubě vrtulníku osvědčení o zápisu do leteckého rejstříku České republiky, osvědčení letové způsobilosti, pokud je vyžadováno předpisem L 16/I, pak také osvědčení hlukové způsobilosti, povolení o zřízení a provozování radiostanice, palubní deník, pokud je vyžadováno, pak také podaný letový plán, potvrzení o údržbě, a též doklad o pojištění zákonné odpovědnosti [10].

Pro provoz VFR musí mít vrtulníky na palubě magnetický kompas, palubní hodiny, výškoměr, rychloměr a případně další přístroje podle předpisů předepsaných úřadem.

Všechny vrtulníky provozované za viditelnosti v noci musí mít na palubě mimo veškeré výše zmíněné vybavená pro provoz VFR také umělý horizont, příčný sklonoměr, ukazatel kurzu, variometr, světla pro provoz na pohybové ploše, dva přistávací světlometry, osvětlení všech přístrojů a zařízení pro zajištění bezpečnosti, osvětlení všech prostorů pro cestující a elektronickou svítilnu pro každé pracovní místo člena posádky [10].

Pro provoz IFR musí mít vrtulníky na palubě magnetický kompas, přesné hodiny (udávající hodiny, minuty a sekundy), dva citlivé barometrické výškoměry s bubínkem a ručkou vybavené počítadlem, systém pro indikaci rychlosti letu s prostředky pro vyloučení vlhkosti a námrazy, příčný sklonoměr, umělý horizont (pro každého pilota s jedním ukazatelem letové polohy), ukazatel kurzu, přístroj s indikací pro správné fungování napájení gyroskopických přístrojů, přístroj udávající teplotu vnějšího vzduchu, variometr, stabilizační systém (pokud nebylo prokázáno dle úřadu předepsaná stabilita bez takového systému), světla pro provoz na pohybové ploše, dva přistávací světlometry, osvětlení všech přístrojů a zařízení pro zajištění bezpečnosti, osvětlení všech prostorů pro cestující a elektronická svítilna pro každé pracovní

místo člena posádky. Vrtulníky, které se provozují pro lety podle přístrojů, musí být vybaveny nouzovým zdrojem elektrické energie [10].

## 1.2.2 Heliporty v ČR

Heliporty dělíme na mezinárodní a vnitrostátní. Mezinárodní se dále dělí na základní, ostatní veřejné a neveřejné heliporty. Základní mezinárodní heliporty jsou určeny pro mezinárodní letecký provoz a jsou zde prováděny všechny formality celních, imigračních, karanténních a jiných nezbytných procedur. K dispozici jsou letecké provozní služby. Na ostatních veřejných mezinárodních heliportech jsou prováděny stejné formality a procedury jako na základních mezinárodních heliportech. Letecké provozní služby jsou zde ale k dispozici pouze v omezeném rozsahu, a to pro lety předem schválené provozovatelem letiště. Mezinárodní neveřejné heliporty jsou určeny pro mezinárodní i vnitrostátní letecký provoz. Okruh uživatelů je dopředu stanoven, povolení je možné získat od provozovatele letištních služeb. [2]

Vnitrostátní heliporty dělíme na veřejné a neveřejné. Veřejné vnitrostátní heliporty jsou určeny pro vnitrostátní provoz nebo pro provoz mezi smluvními státy Schengenské dohody a jsou přístupné pro veškerý takový provoz. Vnitrostátní neveřejné heliporty jsou oproti veřejným určeny pouze pro předem definovaný okruh uživatelů s příslušným povolením. Povolení lze získat od provozovatele letiště. [2]

Níže se nachází seznam heliportů v ČR. V ČR existují pouze neveřejné vnitrostátní heliporty s podskupinou heliportů pouze pro použití Leteckou záchrannou službu [11].

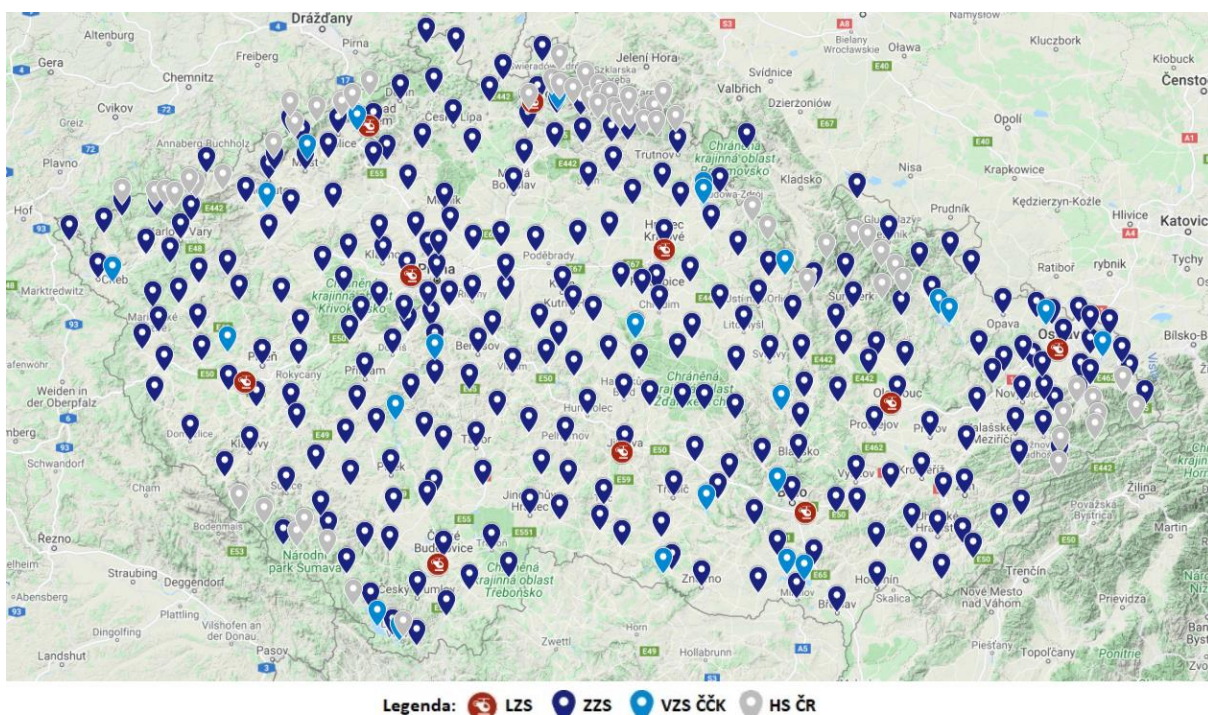
Neveřejné vnitrostátní heliporty jsou Dobšice, Chodová Planá, Chotouň, Karlov, Liberec, Nedanice, Nová Amerika, Přední Kopanina, Rozvadov, Solnice, Uherské Hradiště-Mařatice.

Heliporty pro leteckou záchrannou službu jsou Bechyně, Blansko, Boskovice, Brno, Brno-Bohunice i2, Brno-Bohunice URGENT, Brno-Černé Pole, Břeclav, České Budějovice, České Budějovice-AD, Domažlice, Frýdek Místek, Havířov, Havlíčkův Brod, Hradec Králové, Hradec Králové-KARIM, Chrudim, Chomutov, Jeseník, Jihlava, Jindřichův Hradec, Karlovy Vary, Krnov, Kroměříž, Kyjov, Liberec, Litoměřice, Mělník, Mladá Boleslav, Náchod, Neratovice, Nové město na Moravě, Olomouc, Olomouc-Tabulový vrch, Ostrava-Poruba, Ostrava-Zábřeh, Pelhřimov, Plzeň-MAIN, Plzeň-RESERVE, Praha 4-Krč, Praha 5-Motol, Praha 6-Střešovice,



Praha 8-Bulovka, Rakovník, Svitavy, Šumperk, Tábor, Těchonín, Trutnov, Ústí nad Labem, Ústí nad Labem-Bukov, Zlín. [2]

V ČR je aktuálně 10 stanic LZS. S ohledem na rozlohu ČR jde o poměrně hustou síť, díky čemuž může LZS poskytovat své služby téměř na celém území republiky. 6 stanic funguje ve 24hodinovém provozu, tedy včetně provozu nočního. V nočním režimu fungují střediska v Brně, Českých Budějovicích, Hradci Králové, Ostravě a Praze. Tyto stanice používají pro lety VFR noc brýle pro noční vidění. Vrtulníky v Plzni využívají letů podle přístrojů a při přistání využívají světlomet SX-16 [1]. Zbylé stanice, tedy Jihlava, Liberec, Olomouc a Ústí nad Labem, fungují pouze v provozu VFR den – od východu do západu slunce, maximálně 13 hodin denně. VFR noc lze využít pouze výjimečně, a to pro dokončení letu.



Obrázek 2 – Přehled stanic Zdravotní záchranné služby i Letecké záchranné služby v ČR

[12]

### 1.2.3 Vybavení heliportů

Heliporty jsou v dnešní době v ČR uzpůsobeny pouze k provozu VFR den nebo VFR noc. Podmínky pro provoz jsou následující.

Ukazatel směru větru – indikuje větrné podmínky FATO. Má tvar komolého kužele a vyrobený je z lehké látky.

Značení a značky – značení pro použití navigáku. Musí se skládat z volné a manévrovací plochy. Značení má tvar kružnice a uprostřed je znak heliportu ‚H‘. Průměr kruhu musí být průměr nejméně 5 m [9].

Návěstidla – mezi návěstidla patří světla, která jsou v blízkosti heliportu. Maják z důvodu zvýšení bezpečnosti musí být umístěn v okolí heliportu tak, aby neoslňoval piloty na krátké vzdálenosti. Přibližovací světelná návěstidla jsou zřízená tam, kde je možnost provedení přednostního směru přiblížení. Skládají se z řady tří návěstidel, která jsou umístěna tam, kde je potřeba znázornit směry přiblížení trajektorie letu. Dalším návěstidlem je vizuální soustava pro osově vedení, které je využíváno primárně jako pomůcka pro přiblížení na heliport. Světelná sestupová soustava pro vizuální přiblížení musí být instalována jen pro přiblížení v noci. Pro noční provoz jsou návěstidla zaměřovacího bodu, světelná soustava prostoru dotyku a odpoutání vrtulníku, která se musí skládat z jednoho nebo více následujících zařízení: postranní návěstidla, plošné osvětlení, řád oddělených zdrojů bodového panelu nebo osvětlení pomocí luminiscenčního panelu a plošné osvětlení překážek u heliportu na překážkách, kde není možné umístit překážková návěstidla [9].

### 1.3 Využití PinS

Přiblížení PinS je definováno v předpisu L 8168 Provoz letadel – letové postupy, kde jsou popsány veškeré postupy pro přiblížení. Mimo jiné se posádka musí řídit také leteckým předpisem L 2 – Pravidla létání. Přiblížení PinS je upraveno pouze pro vrtulníky. Jde o postup přiblížení pomocí přístrojů s RNP, však v ČR se aktuálně příliš nevyužívá. Přiblížení je prováděno na bod v prostoru. Využití má primárně při zhoršených meteorologických podmínkách. Předpokladem je vyšší pravděpodobnost pomoci pacientovi, který potřebuje zásah LZS. [13]

### 1.3.1 Způsob navigace

Přiblížení PinS je založeno na GNSS navigaci, výkonnosti PBN. Úkolem je vedení letadla po trati. Jediný požadavek je na přesnost vedení, a to dodržení navigační výkonnosti RNP. PinS přiblížení je vedeno na bod v prostoru. Musí být splněny minima LNAV nebo LPV. [14]

#### **Globální navigační satelitní systém**

GNSS je souhrnné označení pro všechny druhy satelitních navigačních systémů. Slouží k stanovení geografické pozice. Jedná se o systém poskytující globální krytí. Globálními systémy GNSS jsou americký GPS, ruský GLONASS, evropský GALILEO a čínský BEIDOU. Systémy byly původně vytvořeny pro vojenské účely. Přenáší údaje o poloze a času vysílání a zajišťují vysokou přesnost a spolehlivost. Aby GNSS mohl vyhovět výkonnostním požadavkům, existují také rozšiřující systémy pro korekci dat, jako jsou ABAS, GBAS, SBAS. [14]

Výkonnost GNSS je hodnocena kritérii, jimiž jsou přesnost, integrita, kontinuita a dostupnost.

#### **Přesnost GNSS**

Přesnost je rozdíl mezi navigačním výstupem a skutečnou polohou letounu. Vyjadřuje se na hranici pravděpodobnosti a říká, že rozdíl nepřesáhne hodnotu  $\epsilon$  (epsilon) na hladině pravděpodobnosti  $\gamma$  (gama). Při příchodu na zem se mohou chyby systému rychle změnit, důvodem jsou změny dráhy satelitu, vliv ionosféry a návrh augmentačního systému. U systémů SBAS a GBAS se mění v čase pomalu [14; 15].

#### **Integrita GNSS**

Integrita GNSS udává schopnost systému poskytovat včasné varování v situaci, kdy systém není bezpečný k užívání. Z hlediska výkonnosti je integrita brána jako kritérium rozhodování v reálném čase pro využití či nevyužití systému. Má schopnost detekovat problém v systému, který může způsobit chybná měření a zobrazení. Také informovat uživatele včas, a to parametry integrity, kterými jsou:

- **Alert Limit (AL)** je limitní hodnota, po jejímž překročení dojde k upozornění.
- **Time to Alert (TTA)** je maximální přípustná doba, která smí uplynout od okamžiku, kdy je chyba navigačního systému mimo toleranci. Do této doby musí být vydána výstraha.
- **Integrity Risk (IR)** udává pravděpodobnost, že nebude objevena chyba v čase kratším než TTA

### Kontinuita GNSS

Kontinuita neboli spojitost je schopnost systému vykonávat svoji funkci bez naplánovaného přerušení během zamýšleného provozu. Jde také o pravděpodobnost, že výkon systému bude udržen po celou dobu provozu. Existují tři druhy selhání systému.

- **Hard failures** jsou poruchy, v důsledku nichž dojde k zastavení přenosu signálu GNSS. Mohou být okamžité nebo zpožděné.
- **Wear-Out Failures** jsou předvídatelná selhání způsobená opotřebením družice. Může se tak stát např. v důsledku končící životnosti satelitu.
- **Soft Failures** (měkké poruchy) jsou poruchy integrity, kdy dojde k poruše, ale signál GNSS je stále k dispozici bez výstražné indikace. Proto měkké poruchy nepředstavují ztrátu kontinuity. Ke ztrátě kontinuity dochází, když reakce řídicího segmentu způsobí, že signál bez předchozího varování není dostupný pro uživatele [16].

### Dostupnost GNSS

Dostupnost je procento času, během kterého je systém využitelný a má schopnost poskytovat služby ve stanovené oblasti pokrytí. Je to část času, kdy systém současně zajišťuje přesnost, integritu i kontinuitu [15; 14]

### Rozšiřující systémy GNSS

Aby mohly systémy GNSS vyhovět výkonnostním požadavkům, potřebují rozšiřující systémy. Pro oblast letectví se využívají tři základní typy rozšíření, a to ABAS, GBAS a SBAS. [14]

- **ABAS (Aircraft Based Augmentation System)**

ABAS je systém, který zajišťuje lepší integritu a navigační výkonnost. Nachází se přímo na letadle. Je to nejjednodušší rozšiřující systém. Má dvě podkategorie, a to RAIM (Receiver Autonomous Integrity Monitoring), využívaný k zajištění integrity nalezené polohy a k detekci vadných signálů a AAIM (Aircraft Autonomous Integrity Monitoring), jenž ověřuje získání dat z jiných palubních zdrojů [14].

- **SBAS (Satellite Based Augmentation System)**

SBAS je systém, který monitoruje aktuální stav GNSS. V Evropě se používá pod názvem EGNOS (European Geostacionary Navigation Overlay Service). Systém zlepšuje přesnost GNSS a opravuje chyby při měření. Systém se skládá z pozemní infrastruktury, družice a přijímače. Pozemní infrastruktura monitoruje a zpracovává informace z družic a vypočítává údaje o vzdálenosti, korekce a spolehlivost údajů. Pozemní systém SBAS měří pseudovzdálenost mezi družicí a referenčním přijímačem. Družice přenášejí signál z pozemní infrastruktury k přijímačům a přijímač přijímá údaje o vzdálenosti a korekce, které používá pro výpočet. V případě, že SBAS funguje dohromady se systémy GPS nebo GLONASS, podporuje všechny fáze letu [14].

- **GBAS (Ground Based Augmentation System)**

GBAS je pozemní augmentační systém, který poskytuje diferenciální opravy a monitoruje integritu GNSS. Bývá umístěn v blízkosti letiště a je přesnější než systém SBAS. Užívá pozemní GNSS přijímače k měření jednotlivých pseudovzdáleností (vzdálenost přijímače GNSS a družice) k jednotlivým satelitům a určuje korekce na tyto pseudovzdálenosti. [9] Pomocí VHF vln vysílá korekce přímo do letadla. Používá se pouze při konečné fázi přiblížení [14].

### **Přiblížení PinS**

Přiblížení PinS je postup přiblížení pomocí přístrojů, které je prováděno na bod v prostoru. Využívají se minima LNAV nebo LPV. Přiblížení se dělí na tři části, počáteční přiblížení, střední přiblížení a konečné přiblížení. [13]



Počáteční přiblížení začíná v bodě IAF (Initial Approach Fix) a pokračuje do bodu IF (Intermediate Approach). V tomto úseku je stanoven maximální úhel nalétnutí 90° při přesném přiblížení a 120° při nepřesném přístrojovém přiblížení. Dále je stanovena minimální výška nad překážkami, a to 300 m nad překážkami. Má zavedena specifika, která jsou použitelná pro PBN, a to RNAV 1, RNP 1, RNP 0,3. [13]

Střední přiblížení začíná v bodě IF a pokračuje do bodu FAF (Final Approach Flight). V tomto úseku je nutné upravit rychlost letu a konfiguraci vrtulníku. Minimální výška nad překážkami je 150 m. [13]

Konečné přiblížení začíná v bodě FAF a končí v bodě nezdařeného přiblížení (MAPt – Missed approach point). Účelem je vyrovnání se do směru konečného přiblížení a přistání. [13]

Postupy udávají maximální rychlost letu v každé z konfigurací. A to pro úseky počátečního přiblížení rychlost 120 kts (222 km/h), pro úseky středního přiblížení rychlost 90 kts (167 km/h) a pro úseky konečného a nezdařeného přiblížení rychlost 70 kts (129 km/h). [13]

Přiblížení dále zahrnuje dva postupy, a to „pokračujte vizuálně“ nebo „pokračujte podle VFR“. Během postupů je zajištěna bezpečná výška nad překážkami ve všech úsecích tratě. Pokud není možné přiblížení s vizuální referencí, kdy lze vidět překážky, je nutné vyhnout se přiblížení. [13]

Přiblížení „pokračujte vizuálně“ je přiblížení, které je určeno předpisem L 14 H pro heliporty. Jedná se o přiblížení, kdy přístroje dovedou vrtulník do bodu MAPt. Tento bod je pak spojován s částí přímého vizuálního úseku nebo úseku vizuálního manévrování. V případě, dosažení vizuální reference pilot – místo přistání, pilot může pokračovat na heliport. Využívá se také bod klesání (DP – Descent point) k identifikaci konce vizuálního úseku. Tento úsek je vyhrazen pro vizuální manévrování a podmínky pro manévrování jsou následující:

- náklon nesmí být větší než 30°;
- rychlost 93 km/h nebo menší;

- klesání za MAPt je povoleno do výšky 90 m na nadmořskou výšku heliportu nebo místa přistání;
- klesání zakázáno pod výšku 90 m na nadmořskou výšku heliportu nebo místa přistání.

Přiblížení „pokračujte podle VFR“ je přiblížení pro heliporty nebo místa přistání, které nesplňují podmínky definice heliportů dle předpisu L 14 H nebo kde nelze splnit kritéria přiblížení „pokračujte vizuálně“. Přiblížení dovede vrtulník do MAPt. Pilot si určí, zda je zajištěna dostatečná dohlednost pro bezpečný přechod z letu IFR na VFR. Pokud se rozhodne pro pokračování dle pravidel VFR, začne vizuální fáze letu. V případě, že se tak nerozhodne, provede nezdařené přiblížení [13].

Od PinS postupů se očekává, snížení závislost vrtulníku na povětrnostních podmínkách, zlepšení přístupu do odlehlých oblastí a usnadnění provozu ve vzdušném prostoru. Vedlejší důvody jsou odlehčení hustotě provozu a zmírnění hluku. Další studie hodnotí toto přiblížení pozitivně také pro nižší spotřebu paliva a produkci emisí [17].

### **Odlet PinS**

Odlet se skládá z vizuálního úseku následovaného úsekem přístrojovým. Let začíná na heliportu a končí v IDF (Initial Departure Fix, Fix počátku odletu) a v MCA (Minimum Crossing Altitude, Minimální nadmořská výška křížování), případně nad MCA. Přechod z vizuálního do přístrojového úseku vyžaduje vizuální referenci se zemí, a to z důvodu nutnosti vyhnout se všem případným překážkám. Pro zjištění bodu IDF se použije navigace GNSS nebo SBAS. Přístrojová fáze je pak založena na navigaci PBN (RNAV) a počíná v místě, kde vrtulník přelétne bod IDF. Odlet je pomocí přístrojů s RNP. Nezbytností je dodržení bezpečné výšky, a to ve všech úsecích IFR letu [18].

### **1.3.2 Předpisy**

Národním pramenem nejvyšší právní síly upravujícím problematiku civilního letectví je zákon č. 49/1997 Sb., o civilním letectví, ve znění pozdějších předpisů, stanovující povinnosti dodržovat letecké předpisy, které jsou v souladu s mezinárodními smlouvami. Jeho prováděcí vyhláškou je pak Vyhláška Ministerstva dopravy č. 108/1997 Sb. [19].

Zákon o civilním letectví odkazuje na předpisy řady L. Z pohledu řešené problematiky je zásadní předpis L 2 – Pravidla létání, který upravuje také pravidla pro IFR a VFR lety. Dále L 14 H – Heliporty, kde jsou definována pravidla pro veškeré fungování na heliportu a v jeho okolí, standardy a služby. Dokument je důležitý pro vymezení různých specifik heliportu. Úzce spojený je také předpis L 3 – Meteorologie stanovující podmínky pro možnost konání letů. Předpis L 11 – Letové provozní služby popisuje všeobecná ustanovení pro řízení provozu. Jsou zde potřeby pro provoz s navigací PBN, zřizování ATS a požadavky na komunikaci. Letové postupy doplňuje předpis L 8168 Provoz letadel – Letové postupy, který přímo specifikuje přiblížení, přistání a odlet pro vrtulníky. Zahrnuty jsou zde postupy přiblížení PinS s pomocí PBN. Je zde popsán také postup „pokračujte vizuálně“ nebo „pokračujte podle VFR“. Předpis L 4444 – Postupy pro letové navigační služby udává rozstupy a minima v blízkosti letišť a také koordinaci řízení letového provozu. Další relevantní předpis je pak předpis L 6 – Provoz letadel, primárně kapitoly 4, 5 a 6, kde je definováno veškeré vybavení vrtulníků, požadavky na letovou dokumentaci, navigační vybavení i údržbu vrtulníků [20].

### **Eurocontrol Generic Safety Case**

Eurocontrol, Evropská mezinárodní organizace pro bezpečnost leteckého provozu, sídlící v Bruselu v současnosti sdružuje 41 evropských zemí. V jeho kompetenci je zejména zlepšování pravidel týkajících se řízení letového provozu a výcvik řídicích provozu. Soustavně koordinuje činnosti jednotlivých národních organizací pro řízení letového provozu a napomáhá s plánováním mezinárodních letů. V roce 2018 byl publikován dokument Eurocontrol Generic Safety Case, který definuje PinS postupy, ze kterých je vycházeno. Dokument se dělí na tři hlavní části. První část obsahuje obecné informace z pohledu bezpečnosti a zabývá se bodem v prostoru a operacemi v neřízeném vzdušném prostoru. Druhá část je věnována implementaci PinS odletu a třetí část pak upravuje problematiku PinS přiblížení, kde cílí na rozvíjení PinS postupů. Druhá a třetí část jsou hlavními částmi dokumentu, které mají být použity pro zavedení PinS postupů. Dokument definuje PinS postupy a veškeré související procesy. V neposlední řadě se zabývá také strategií překážek a rizik, posouzením a řešením bezpečnosti na dané provozní úrovni. [21]

### 1.3.3 PinS v ČR

V této kapitole je představeno zavedení PinS přiblížení v ČR, které je prozatím vytvořeno pouze pro heliport Fakultní nemocnice Praha 5 – Motol. Dále jsou zde popsány plány budoucí implementace PinS přiblížení v ČR a problémy, které implementaci mohou bránit.

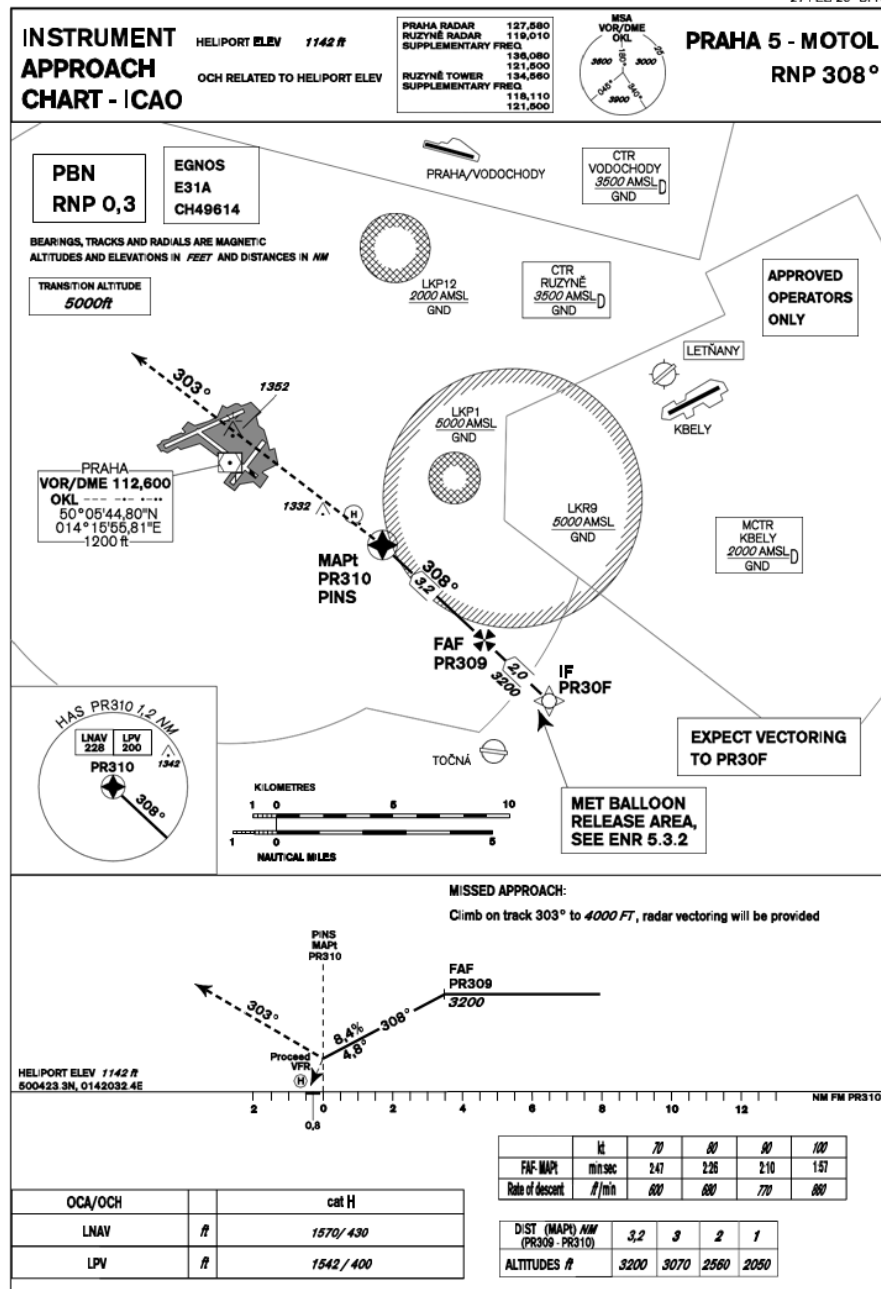
#### Praha 5 – Motol

Přiblížení PinS na heliport Fakultní nemocnice Motol je v testovací fázi od února roku 2020. Celý postup přiblížení PinS je v řízeném okrsku pražského letiště. Heliport se nachází na střeše nemocnice a v jeho okolí nejsou žádné překážky [22].

Využito je přiblížení GNSS podle navigace PBN, specifikace RNP 0.3, jak je zobrazeno na obrázku 3. Přiblížení je zkonstruováno tak, že po průletu bodu MAPt je definován postup „pokračujte VFR“. Což znamená, že na certifikovaném heliportu pro provoz VFR není potřeba žádných změn [22].

V případě ztráty spojení je definován postup pro pokračování, a to kurzem 303° do 4000 ft, na 10 NM DME OKL točit doprava na VOR/ DME OKL a stoupat do 5000 ft. Použití postupu je povoleno pouze oprávněným provozovatelům.

Plány další implementace v ČR jsou pro heliporty Fakultních nemocnic v Brně a Ostravě [23].



A PSUP 2/20

Obrázek 3 – Přiblížení PinS na Motol [22]

### 1.3.4 PinS v zahraničí

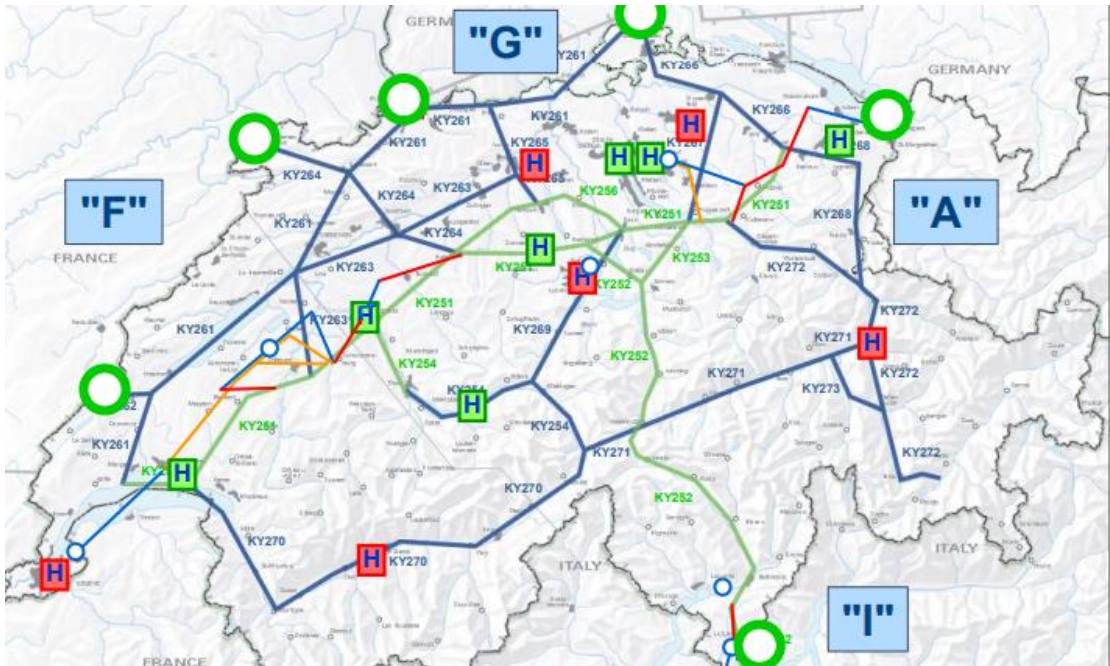
Níže je zmíněno fungování PinS postupů ve státech, jako je Švýcarsko, Norsko, kde je PinS využíváno převážně z důvodu více členitého terénu. Nově se také PinS postupy zavádí v Německu a Itálii.

## Švýcarsko

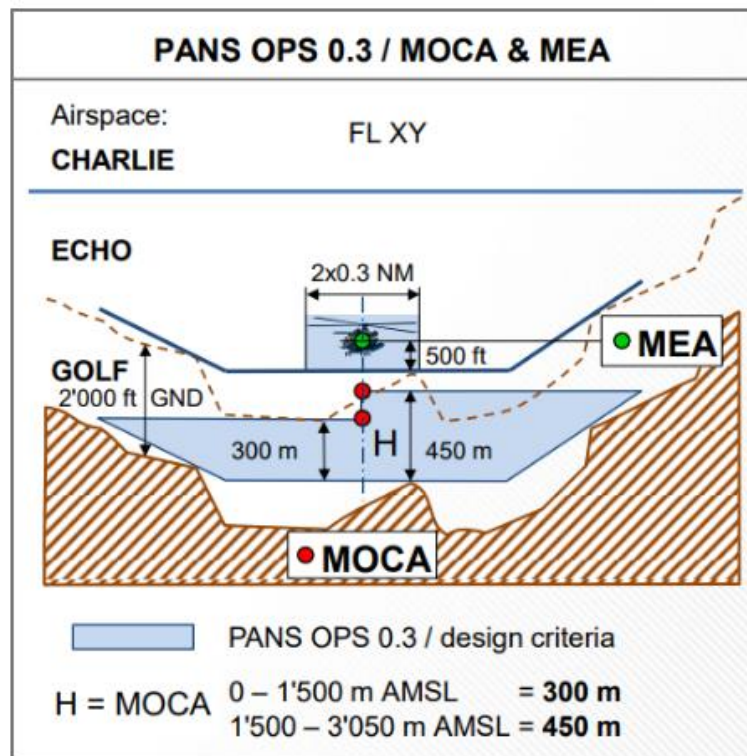
PinS přiblížení zde funguje na základě vytvořených nízkých síťových letových tras s body MIL a HEMS. Síť tvoří flexibilní provoz za obtížného počasí. Využívá se systému GNSS LFN (Low Flight Network), jsou to lety, které probíhají ve výškách 3000 ft - 8000 ft nad mořem. Trasy jsou samostatně tvořené a aktualizované, později propojované do okolních států. PinS přiblížení se zde využívá primárně při letech bez možnosti IFR letů a u časově kritických pacientů. [24]

Vrtulník odstartuje z bodu A (stanice) a prostoupá mlhu nebo mraky nad IMC. Vrtulník letí do bodu B (pacient). Je nad mlhou nebo mraky a pro bezpečný návrat do nemocnice, použije GNSS LFN a bod MAPt, který je situován mimo VFR podmínky, a to tak, že pokračuje nad nemocnici a díky PinS přiblížení na konečný bod. V případě, že by přiblížení PinS nevyužil, tak pokračuje zpět do svého původního bodu A, případně do bodu C (jiná nemocnice) za VFR podmínek. [24]

Sítě jsou v prvním kroku tvořeny pomocí GNSS LFN (zobrazeno na obrázku 4), a to MOCA výškou, později se přidělí MEA (Minimum Enroute Altitude) dle výpočtu uvedeného na obrázku 5 a v kroku tři přiřadí již existující prioritní nemocnice pro přiblížení PinS. Mají určenou traťovou mapu, kde je vhodný VMC provoz a kde nikoli. Posledním krokem čtyři je přiřazení přeshraničního připojení [24].



Obrázek 4 – Rozvržení sítí ve Švýcarsku a výsledné přeshraniční propojení (značeno písmeny A, F, G, I) [24]



Obrázek 5 – Vysvětlení a rozvržení MOCA výšky [24]

Příkladem je přiblížení na Bern-Insel Hospital heliport, kde jsou stanoveny podmínky pouze pro RNAV přiblížení pro LZS REGA, a to při převzetí QNH z letiště v Bernu. Mohou postupovat pouze se spojením ATC. Limit pro střední přiblížení je 90 KIAS (167 km/h) a pro konečné přiblížení 70 KIAS (130 km/h). MaPt nařizuje postupovat rovně na určený bod (H1701) a zahrnout do leva na další určený bod (BIRKI), nastoupat a držet výšku 4000 ft. [25]

## **Itálie**

Italský poskytovatel leteckých navigačních služeb ENAV implementuje nízké úroňové tratě pro lety IFR a PinS postupy. PinS postupy se zavádí v řízených i neřízených vzdušných prostorech, a to v regionech Trentino, Piemont a Puglia [26].

Aktuálně jsou PinS postupy zavedeny v horské oblasti heliportu Cles, který je na soukromém letišti Trento. Tyto postupy se využívaly experimentálně po dobu jednoho roku za VMC podmínek. Publikovány byly v srpnu roku 2019 v italském AIP. Heliport se nachází v prostoru třídy G, kde je zavedena RMZ zóna. Procedura PinS přiblížení je povolena pouze pro LZS [27].

Přistávací plocha heliportu je vybavená necertifikovanou meteorologickou stanicí a je zde umístěna kamera. Možností je využití certifikované meteorologické stanice z letiště Trento. Pro vyšší bezpečnost je zvýšena OCA/H (Obstacle Clearance Altitude/Height Bezpečná nadmořská výška/výška nad překážkami). Postup je využitelný pouze se systémem EGNOS a při dostupnosti AFIS [27]. V AIP je publikováno varování před vysokým terénem v okolí. Odchytkou od předpisu 8168 je gradient stoupání, který je aplikován při MAPt a je vyšší než standard (4,2 %). Délka segmentů není vždy v souladu s minimálními hodnotami a úhel sestupu vizuálního segmentu má vyšší hodnotu (8,3 °) [27].

## **Norsko**

European Satellite Services Provide (ESSP) je poskytovatel služeb EGNOS pro Norskluftambulanse AS. Fungují pouze na základě informací letových provozních služeb [18].

Aktuálním tématem v Norsku je implementace PBN, která byla zahájena roku 2013 a dokončena roku 2017, kdy proběhlo zavedení přiblížení RNP na heliportech pro LZS. V roce 2017 byla zvětšena oblast pokrytí PBN, což umožnilo přidání LPV minim pro letiště a heliporty



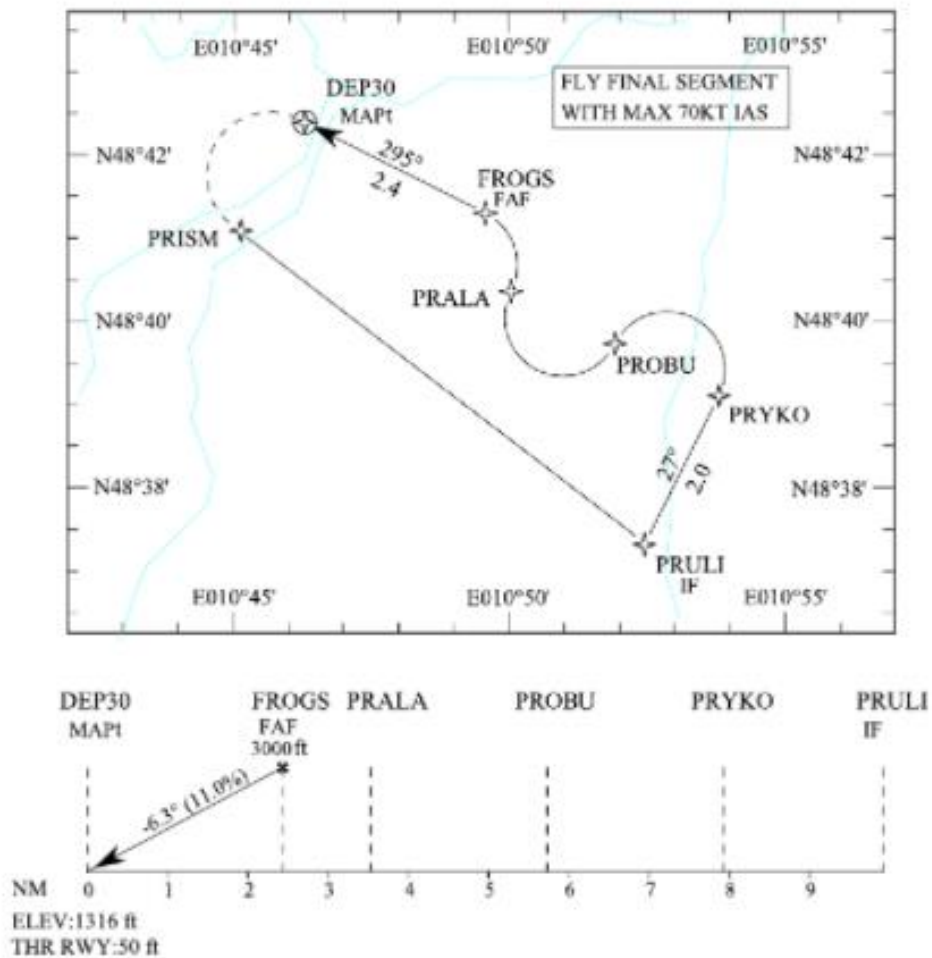
na severu Norska. Norsko také schválilo použití GNSS při každém letu ve svém vzdušném prostoru. [28]

V Norsku jsou také vyvinuty nízké úrovňové tratě pro LZS na propojení nemocničních heliportů v celém regionu. Na dvou heliportech, nacházejících se na severní části Norska byly prováděny testovací lety, a to v Lørenskogu a v Ullevålu. Na obou heliportech jsou povoleny lety IMC a je využíváno postupů PinS s LNAV minimy. Vrtulníky na pobřeží jsou vybaveny pro přiblížení RNP na základě LNAV a/nebo LPV, avšak pro LZS nejsou IFR tratě zveřejněny v AIP [29].

## **Německo**

V prosinci roku 2020 bylo testováno PinS přiblížení na heliport v Donauwörth v Německu. Testování však nelze statisticky podložit, protože se na něm podíleli pouze 3 piloti. Ti prováděli přiblížení až do bodu nezdařeného přiblížení. Měli režim autopilota a výkon navigace byl měřen pomocí odchylek příčného a vertikálního vedení. Výsledek ukázal, že letové dráhy byly dodrženy v požadovaných mezích i přes silný boční vítr. Po testu piloti konstatovali, že jejich pracovní zátěž byla oproti klasickému přiblížení nižší a mohli se dostatečně soustředit. Také bylo zjištěno, že test vyžadoval méně zásahů posádky ve srovnání s pevným sestupem na vertikální rychlosti [17].

Testování bylo prováděno na heliportu, který se nachází v neřízeném vzdušném prostoru třídy G. Kolem heliportu byla zřízena zóna RMZ. V okolí heliportu je nízká hustota provozu, a proto pro další výsledky předpokládají, že fyzická zátěž pro člověka je v ostatních třídách vzdušného prostoru srovnatelná. Heliport je zkonstruován s kritérii pro RNP specifikaci. Jak lze vidět na obrázku 7, skládá se ze tří segmentů, koncový segment udává maximální rychlost letu 70 kts (130 km/h) a je zde dosaženo maximálního gradientu ( $6.3^\circ$ ) [17].



Obrázek 6 – Mapový podklad přiblížení PinS na heliport v Donauwörth, Německo [30]

## 2 Identifikace překážek a jejich odstranění

V této kapitole je vybráno několik překážek, které by mohly implementaci PinS přiblížení komplikovat či omezovat v provozu. Překážky jsou vybrány dle logického úsudku a na základě průzkumu současného stavu PinS postupů z dokumentu Generic Safety Case anebo po konzultaci s piloty letecké záchranné služby.

### 2.1 Identifikace překážek

Dokument Generic Safety Case popisuje možné překážky v řízeném i neřízeném vzdušném prostoru. Jedná se o problémy, které by mohly bránit implementaci PinS přiblížení, fyzické překážky nebo rizika, která by mohla bránit PinS přiblížení. Problémů může nastat několik. Pro neřízený prostor uvádím alespoň některé z nich.

Jedním z konfliktů je odchýlení vrtulníku od plánované tratě. V tomto případě může nastat MAC (Mid Air Collision, konflikt letadlo-letadlo). Dokument Generic Safety Case uvádí, že je kolize v neřízeném prostoru 400× pravděpodobnější než v prostoru řízeném. Důvodem je vybavení letadel. Letadla v řízeném prostoru musí mít ADS-B odpovídač, tudíž je velká pravděpodobnost reakce řídicího provozu a upozornění na možnou kolizi [21]. V návaznosti na to je řešen CFIT (Controlled Flight Into Terrain, Řízený let do terénu). Při implementaci PinS přiblížení se snižuje riziko konfliktu se zemí v porovnání se současnými lety VFR. Důvodem je přístrojové přiblížení, které je navrženo tak, aby bylo zabráněno konfliktu. Kompatibilita mezi klesáním a rychlostí vrtulníku se bere v úvahu při navrhování postupu MAPt. Umístění tohoto bodu je navrhováno tak, aby usnadnilo zpomalení a přistání. Možností je použití vzdáleného QNH, což na sebe váže riziko, že by bylo ovlivněno CFIT a muselo by být opraveno o chybu.

Mezi další uvedené překážky patří situace, kdy se vrtulník odchýlí od plánovaného letu blíže k překážce (např. zemi) nebo také kolize s dalším provozem. Další možné nebezpečí je, že vrtulník nedokáže zpomalit nebo se připravit na přistání během vizuálního úseku. Odchylka od očekávaného letu vůči neznámému VFR provozu se nebere v úvahu, protože tato rizika již existují i bez PinS postupů.

Dalšími překážkami je narušení omezeného vzdušného prostoru nebo riziko vstoupení do špatných meteorologických podmínek. Při implementaci PinS postupů jsou snížena tato

rizika, protože neexistuje riziko neúmyslného vstupu do IMC pro přístrojovou fázi, což bývá častá příčina při ztrátě kontroly nad vrtulníkem. Hlavními kroky proti zmírnění rizika by měly být informace o meteorologické situaci na příslušném místě přistání či přiblížení.

Dalším popisovaným rizikem je také přistání mimo FATO. Při zavedení PinS postupů je předpokladem snížení tohoto rizika, důvodem je vždy stejný postup přiblížení se stejným postupem klesání, což napomáhá ke snížení chyby lidského činitele.

Zavedení postupů PinS však může způsobit další nebezpečí a různé modifikace již zmíněných nebezpečí, více popsáno v kapitole 2.3.

## **2.2 Vybrané překážky**

V následujícím odstavci je představeno 6 vybraných překážek, které jsou vypracovány v této práci. Jsou to překážky nebo rizika, která mohou nastat při PinS přiblížení.

- Konflikt s VFR provozem – kontakt s letadly na radiovém spojení, nebo bez něj. Jedná se o letadla, která se mohou pohybovat v prostoru G.
- Riziko, zda PinS přiblížení prodlužuje dobu letu oproti klasickému přiblížení.
- Nezdařené přiblížení – alternativy, jak postupovat, co se může stát.
- Kolize s překážkou – může nastat při odchýlení se od tratě.
- Nedostatečné informace o přistávací ploše.
- Nedostatečné meteorologické informace pro místo přistání.

## **2.3 Nápravná opatření**

V následujících podkapitolách jsou podrobněji zpracovány všechny výše identifikované překážky a jejich nápravná opatření. Nápravná opatření jsou navržena tak, aby zahrnovala všeobecně dané riziko. Nápravná opatření by měla umožnit implementaci a využití PinS přiblížení, jsou zhodnocena v rámci možností České republiky.

### 2.3.1 Konflikt s VFR provozem:

Konflikt s VFR provozem může nastat kdykoliv během letu. Jedním z příkladů je moment, kdy počasí přestane být dle VFR meteorologických podmínek a vrtulník vletí do IMC meteorologických podmínek. Za podmínek VFR je nutno sledování okolního provozu. Za letu IMC by se v prostoru další letadlo nemělo pohybovat. Možnost konfliktu s VFR provozem není potřeba řešit v případě, že počasí odpovídá VFR podmínkám, důvodem jsou neměnicí se podmínky provozu. Také se předpokládá, že pilot sleduje provoz kolem sebe výhledem z kabiny.

V zahraničí je překážka řešena LFN sítěmi pouze pro helikoptéry. PinS přiblížení probíhá většinu času v řízeném prostoru E, kde se může nacházet IFR provoz. Pro tento případ přikládají do tratí zveřejněných postupů poznámku, která má upozornit na možný konflikt s VFR provozem. Předpokládám, že za IMS podmínek se nebude vyskytovat VFR provoz a za VMC podmínek viditelnost umožní vizuální identifikaci provozu v blízkosti helikoptéry, proto považuji riziko za méně závažné [31].

V dokumentu Generic Safety Case je navrženo řešení tohoto konfliktu vizuální referencí neboli výhledem z kabiny nebo systémy TAS či FLARM.

- Systém TAS (Traffic Advisory System, Protisrážkový palubní systém) zahrnuje všechny systémy, které informují o okolním provozu. Rozdíl oproti systému TCAS (Traffic Alert and Collision Avoidance system, Palubní proti srážkový systém) spočívá v tom, že TCAS nám dává pokyn, jak se provozu vyhnout, ale TAS tento pokyn nedává [32].
- Systém FLARM je systém, který snižuje riziko kolize s okolním provozem. Svým přijímačem GNSS určuje svou polohu a nadmořskou výšku. Na základě rychlosti, zrychlení, vzdálenosti a poloměru zatáčky přesně vypočítá vzdálenost od okolního provozu. Kódové vysílání systému je zašifrováno, pro zajištění bezpečnosti, integrity a soukromí. Pro instalaci systému není vyžadována žádná licence. FLARM obsahuje ADS-B přijímač, který umožňuje časovou predikci pro případné varování, což znamená, že systém upozorní pilota s daným předstihem. Také umožňuje zobrazení, kde se provoz aktuálně pohybuje. Může také varovat před pevnými

překážkami, ty však čerpá pouze z databáze překážek. Díky schválení Agenturou Evropské unie pro bezpečnost letectví je umožněna pevná instalace do letadla [33].



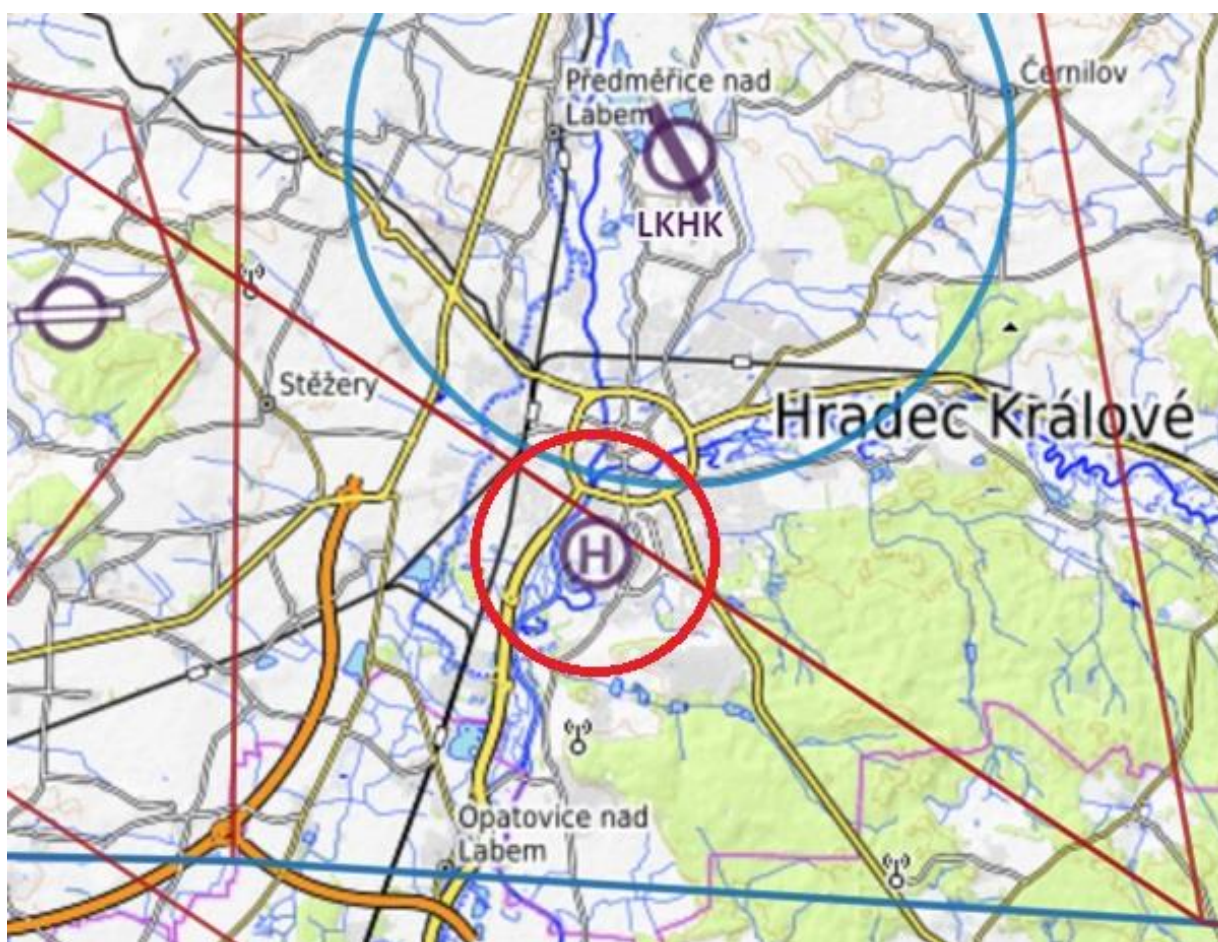
*Obrázek 7 – Ukázka zobrazení FLARM na palubě letadla (provoz aktuálně na 11 hodině pod polohou letadla) [34]*

Bakalářská práce se zaměřuje na neřízené prostory, z toho důvodu není vypracovaná možnost zavedení LFN sítí jako v zahraničí, které jsou provozovány primárně v prostoru třídy E. Pro zavedení sítí LFN by bylo potřeba vymezit prázdný prostor nízkého navádění. Toto aktuálně není možné, jelikož nejsou veškerá letadla vybavena potřebným zařízením. Proto možnost řešení systémem TAS nebo FLARM je vhodnější a méně finančně náročná. Avšak v ČR není povinné mít na palubě každého letadla zařízení FLARM, proto nelze tímto řešením vyloučit kolizi. Všeobecné nařízení zabudování tohoto systému by bylo složité, systém by museli používat veškeré letecké zařízení, včetně závěsných padáků nebo dronů. Aktuální počet zřízení, která by obsahovala některý ze systémů je mizivá, FLARM je používán převážně u bezmotorového létání a je pouze na provozovateli, zda má systém zabudovaný.

Další možnost řešení je aktivace prostoru se zónou RMZ, v níž je potřeba být na radiovém spojení. V podstatě se jedná o vytvoření nového prostoru v okolí heliportu. Níže je uvedený návrh pro heliport v Hradci Králové. Tento heliport jsem vybrala, neboť je částečně mimo zónu ATZ a již v minulosti zde byla publikována zóna RMZ. Zóna byla publikována v roce 2018, díky myšlence IFR provozu, přesto na začátku roku 2020 byla zóna zrušena a aktivace nikdy neproběhla, protože lety IFR nebyly nikdy zavedeny [35].

Návrhem řešení je zavedení kruhové zóny RMZ od země do výšky 4000 ft. Výška je stejná, jako pro zónu ATZ, je zde počítáno s rezervou pro zareagování na okolní provoz. Minimální vertikální výška pro zavedení RMZ zóny je 500 ft. Poloměr kruhové zóny je 1 NM (1,852 km) od středu heliportu. Tato vzdálenost je minimální možná pro zavedení RMZ zóny a zároveň je to nejdelší možná vzdálenost pro bod MAPt. Bod MAPt by se tak nacházel na

kružnici vytyčené RMZ zóny. Heliport v Hradci Králové je specifický, z důvodu zasažení zóny RMZ do zóny ATZ, zobrazeno na obrázku 8. V takovém případě stanovuje hranici zóny ATZ úřad [36]. Návrhem řešení je výhřez v zóně ATZ pro umožnění zóny RMZ. Při zakoupení systému FLARM či TAS do každého vrtulníku LZS a zřízením RMZ zóny by byl konflikt s VFR provozem ještě více snížen.



Obrázek 8 – Zakreslení návrhu zóny RMZ na heliport v Hradci Králové  
zdroj mapového podkladu [37], nákres [vlastní]



### **2.3.2 PinS prodlužuje dobu letu – nebezpečí pro pacienta**

Podstatou překážky je riziko, že PinS postupy prodlužují dobu letu, což může mít neblahý dopad na zdravotní stav převáženého pacienta. Zpoždění však může nastat při jakémkoliv manévru.

V zahraničí se spoléhají na konstruktéry, kteří se snaží, aby segmenty počátečního, středního i koncového přiblížení byly co nejkratší, a to za použití minimálních délek segmentů, které udávají nejvhodnější trať k heliportu s ohledem na okolní překážky [31].

Vezmeme-li v úvahu celé PinS postupy, je potřeba zahrnout čas, kdy je nutno vystoupat nad mraky, jedná se o přechod z IMC podmínek na podmínky VMC nebo naopak. Dle informací pana Ing. Martina Škvrně (DSA) je pro vystoupení/sklesání z praktického hlediska potřeba cca 25-30 minut času navíc, což může v konečném důsledku celkový čas přepravy prodloužit a tím se benefit letecké přepravy pacienta, spočívající zejména v rychlosti transportu vytrácí [38]. Nicméně ČR má ve srovnání s ostatními zeměmi velkou výhodu v malé rozloze a malém geografickém členění. Pro reálné výsledky by bylo potřeba vytvořit PinS postupy na vybraný heliport a porovnat by se tak výsledky pro klasický let a let podle PinS postupů. Bez tohoto porovnání nelze určit, zda je tvrzení pravdivé či nikoliv. Lze však konstatovat, že PinS postupy jsou konstruovány tak, aby byly použity minimální délky všech částí plánovaného letu, a tudíž je předpoklad pro co nejkratší čas na trati. Další možnou argumentací je, že pokud podmínky neodpovídají VFR provozu, tak by za aktuální situace vrtulník bez použití PinS postupů vůbec nemohl vzlétnout.

### **2.3.3 Kolize s překážkou při nedodržení tratě**

Kolize s překážkou může nastat v několika situacích. Jsou jimi např. nouzové odbočení od trati, selhání GPS či nezpůsobilost pilota. Předpokládá se však, že tratě jsou správně navrženy a piloti mají veškeré teoretické znalosti a plně dokončený praktický výcvik, aby byli piloti schopni dodržet letěnou trať dodržet.

V zahraničí je kolize s překážkou řešena tak, že v případě, že se pilot odchýlí od zveřejněného postupu, musí si být jist, že poloha výšky vrtulníku je na nebo nad AMA (Area Minimum Altitude, Minimální nadmořská výška v prostoru). Počítá se s tím, že piloti mají stále



určitou rezervu, a tou je bezpečnostní tolerance podél trati, která je uvedena v Předpisu 8168 část II [39].

Dokument Generic Safety Case udává možnost řešení systémem HTAWS (Helicopter Terrain Awareness and Warning System, Informační a výstražný systém terénu vrtulníku). Využívá se primárně pro lety LZS, případně pro přepravu pracovníků při těžbě ropy. Je to systém, který vypočítává přesnou trojrozměrnou polohu a rychlost letadla. V reálném čase monitoruje výšku terénu a umístění nebezpečných překážek, které srovnává s danou databází a informuje posádku dle obrázku 9 [40].



*Obrázek 9 – Ukázka, jak systém monitoruje prostor [41]*

Návrhem řešení je implementace systému HTAWS (na obrázku 10 je ukázka, jak se systém zobrazuje na palubě). Zároveň se bere v úvahu spolehnout se na výcvik posádek. Je potřeba brát v úvahu také překážky, které nejsou v databázi (může to být např. jeřáb). Tyto nezohledněné překážky je potřeba kontrolovat vizuální referencí pilota a v případě možné kolize reagovat vyhýbacím manévrem.



Obrázek 10 – Zobrazení systému HTAWS v kabině vrtulníku [42]

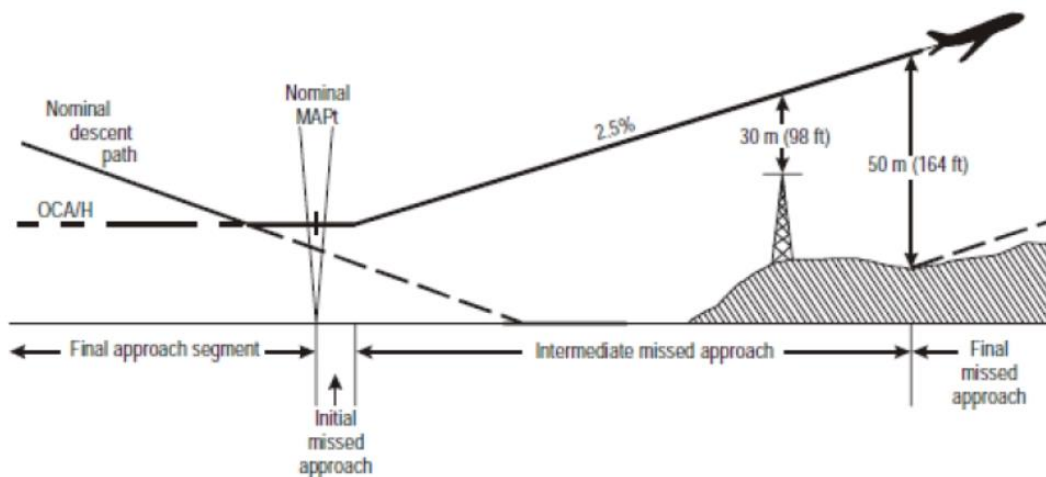
### 2.3.4 Nezdařené přiblížení

Bod nezdařeného přiblížení je bod, kdy musí být zahájen postup nezdařeného přiblížení. V případě, že první přiblížení není úspěšné, je třeba postupovat podle pravidel nezdařeného přiblížení. Pokud není úspěšné ani druhé přiblížení, je potřeba uvažovat nad alternativní postupem.

V zahraničí je postup následující. Při konfiguraci nezdařeného přiblížení se postup opakuje. Jak postupovat bývá zveřejněno v AIP. V případě, že pilot vyhodnotí, že podmínky jsou nevhodné pro opakování nezdařeného přiblížení, ihned přejde na alternativní postup. Pokud podmínky vhodné jsou, pokračuje v nezdařeném přiblížení. Případný alternativní postup spočívá ve výběru nejbližšího možného heliportu. [31]

Nezdařené přiblížení, je poměrně složitý manévr, proto je úkolem zaletět nezdařené přiblížení co nejjednodušeji. Dochází při něm k jiné konfiguraci vrtulníku, jako je sklon vrtulníku, náklon vrtulníku a změna nadmořské výšky. Postupy jsou konstruovány dle okolních překážek a udávají bod, kde místo přiblížení začíná, a bod nebo nadmořskou výšku, kde

končí. Nezdařené přiblížení by nemělo být zahájeno níž, než je DH (Descend Hight, Výška rozhodnutí), nezdařené přiblížení je zobrazeno na obrázku 11 [18].



Obrázek 11 – Fáze postupu nezdařeného přiblížení [43]

Řešením tedy je při publikování postupu nezdařeného přiblížení přidat seznam nejbližších možných alternativních míst pro přistání, jako rychlou pomoc pro pilota. Letiště, heliportů či dalších míst, kde by mohl vrtulník přistát je díky krátkým vzdálenostem mezi těmito místy velkému množství.

Návrh řešení pro nezdařené přiblížení na heliport Praha 5 – Motol. Publikován je postup nezdařeného přiblížení, jak postupovat a kterým směrem letět, ale ne alternativní (nejbližší okolní) místa přistání. Návrhem řešení je tyto okolní možnosti místa přistání přidat do publikace. Konkrétně se jedná o heliporty v okruhu Hlavního města Prahy. Heliporty jsou: Heliport na letišti Václava Havla, Helipad Hospital na ÚVN, Heliport Nemocnice na Homolce, Heliport Všeobecné fakultní nemocnice, Heliport Thomayerovy nemocnice, Heliport Smiley, Heliport Kunratice, Heliport Fakultní nemocnice Bulovka a případně ostatní helipady v okolí. Publikovány by byly souřadnice daného heliportu, pod konkrétními názvy heliportů, kdy by pilot pouze klikl na odkazovaný název heliportu a systém by mu ukázal trať letu, stejně jako při zadávání počátečního místa přistání. Pilot by vizuálně, případně za pomoci přístrojů vyhodnotil situaci, na základě meteorologických podmínek, na jaké místo přistání by pokračoval. Dále by bylo specifikováno označení, zda se jedná o nemocniční heliport nebo heliport odpovídající předpisu L 14 H a nejnižší výška pro bod MAPt. Lze říct, že k okruhu max. 15 km od daného

heliportu se nachází alespoň jeden další heliport neboli alespoň jedno alternativní místo přistání.

### **2.3.5 Chybějící informace o prázdné přistávací ploše**

Překážkou pro zavedení PinS přiblížení mohou být chybějící informace či nedostatečné informace o prázdné přistávací ploše. Chybějící informace o místě přistání může být pro pilota zcela zásadní problém, a to z důvodu komplikace pro přistání na plánované místo přistání.

V zahraničí jsou již na heliportech instalovány kamery, i když ve skutečnosti toto není příliš využíváno. Piloti se tak mohou spolehnout na bezpečnost heliportu, která je daná předpisem L 14 H – Heliporty. Pokud zjistí, nečekanou překážku, tak již mají vizuální referenti se zemí při přiblížení na heliport [31].

Zaměřila jsem se na možné překážky, které nejsou řešeny předpisy. Jsou to například mnou definované typy překážek: stálá překážka, pohybující se překážka a nečekaná překážka na přistávací ploše. Řešením pro stálou překážku by byl NOTAM, který informuje pilota, že heliport není v pořádku, případně jaký je na daném heliportu problém. Takovou překážku může představovat např. jeřáb. Druhou situací, které je vhodné předejít, je pohybující se překážka, např. vrtulník nebo jiný provoz na heliportu. Tomu se dnes předchází díky aplikaci GINA HEMS, která pilotovi zobrazuje blízký okolní provoz a provoz ostatních záchranných složek, jak pozemní, tak letecké i horské služby apod. Pravdou je, že ne všechny stanice využívají systém GINA HEMS. Třetí možností je nečekaná překážka na heliportu, jako například spadlá větev, odložené cyklistické kolo apod. Řešením by byla již zmíněná kamera. Ta by byla nainstalována na nejfrekventovanějších heliportech, ideálně však na všech, tak, aby byla možnost výhledu na celý heliport. V dnešní době již existují inteligentní kamery, které mají možnost až 360 ° natočení. Přístup ke kamerám by měl pilot před vzletem, kdy bude mít dosah mobilních dat. Po vzletu by pak byla možnost kontaktu s dispečerem, který by informoval o meteorologických podmínkách. Protože mobilní datová síť je určena pouze pro pozemní pohybové služby, provoz v letecké technice není možné, síť není na tyto účely uzpůsobena. Pozemní vysílače BTS mají směrovost panelových antén přizpůsobenou na pokrytí pozemního terénu a nejsou určeny pro pokrytí vzdušného prostoru. Dalším dílčím řešením jsou již zmíněné inteligentní kamery. Kamery by bylo nutné nastavit pro provoz a připojit je na meteorologickou stanici daného heliportu. A to tak, aby byla možnost připojení se na

frekvenci daného heliportu, který by vysílal, obdobně jako ATIS. Vysílání by obsahovalo, zda je heliport ve stavu volno (např. slovem *open*), nebo obsazeno (např. *closed*). Podmínky by bylo potřeba nadefinovat programátorem, a to z pohledu rozpoznání volnosti heliportu a zároveň definování meteorologických podmínek. Kamera by byla vhodná i pro zhodnocení meteorologických podmínek, tomuto tématu se věnuje následující kapitola 2.3.6. Obraz z kamery by bylo vhodné zahrnout do některé z již používaných aplikací, jako je Aisview nebo GINA HEMS tak, aby si mohl pilot zobrazit obraz z kamery.

### 2.3.6 Chybějící meteorologické informace

Popisovanou překážkou jsou chybějící meteorologické informace. Pro daný heliport posádku zajímá měření směru a síly větru, hodnota QNH tlaku pro dané místo a dohlednost.

V zahraničí se převzetí meteorologických informací dle instruktora Walter Neri používá pro zjištění směru a síly větru z větrného rukávu. Pro zjištění QNH využívají tlak z nejbližší stanice a aplikují korekci na OCA/H, avšak pilot nepotřebuje tak přesnou hodnotu, protože nemají žádné postupy přiblížení podle APV BARO. V konečné fázi přiblížení se spoléhá na vizuální referenci se zemí [31].

V současné době jsou v ČR používány dvě aplikace zobrazující meteorologické informace pro LZS. Je to aplikace GINA HEMS a Aisview se speciálním modulem pro LZS.

Platforma, kterou aktuálně využívá primárně severní část ČR je GINA HEMS. Aplikace je využívána pro pomoc LZS a také pro lokalizaci vozidel a osob. Produkt se rozděluje na dvě fáze, před vzletem a během letu. Před vzletem, se zobrazuje ETA a kurz letu na základě polohy vrtulníku. Aplikace automaticky přijímá HEMS příkaz k letu, sleduje okolní provoz spolupracujících jednotek a dává možnost kontaktovat přímo oznamovatele události. Druhá fáze je během letu, ukazuje polohu v reálném čase, aktualizuje informace ohledně nouzové situace, využívá několik mapových podkladů, které je možno využít v několika úrovních zobrazení včetně orto pohledu. Důležitou informací je meteorologický radar, který zobrazuje aktuální informace o bouřkách. Další možností je vyhledání okolních heliportů, traumacenter a měst pro případné nezdařené přiblížení a jeho alternativní možnost [44].

Druhou možností je využití Aisview pro LZS, která má speciální modul pro HEMS. Aplikaci mají možnost stáhnout pod zvláštním kódem na přesně definovaný tablet pro vrtulník.

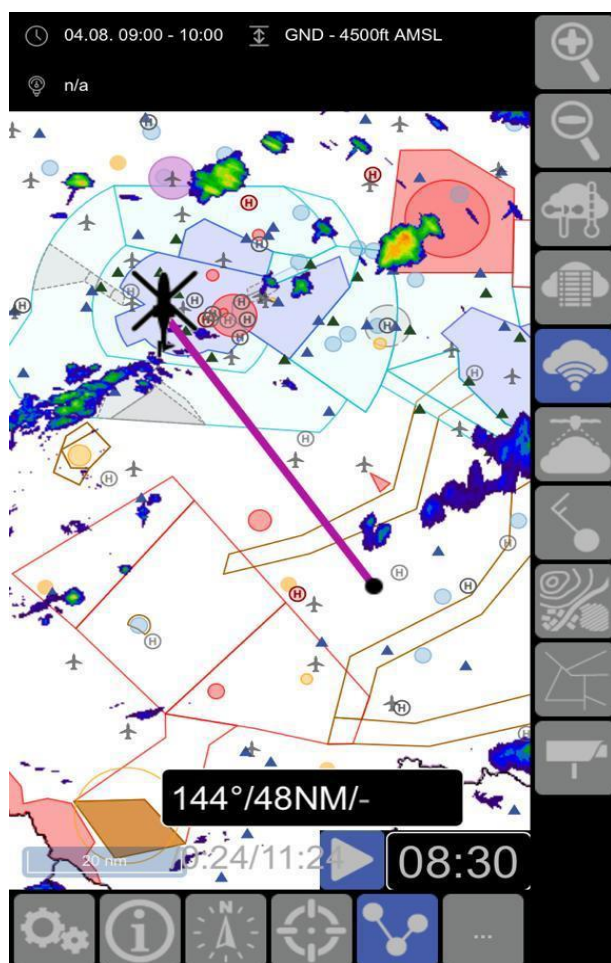
Aplikace je vzhledově téměř totožná s veřejnou mobilní aplikací Aisview (viz obrázky 12 a 13), má však částečné zjednodušení, a tím je jednodušší ovládání pro rychlejší orientaci při letu. V základním rozložení mají již vloženou ortografickou mapu, která jim napomáhá k orientaci. Trať se vyznačuje fialovým ukazatelem, stejně jako v GINA HEMS. Za letu se pak automaticky zobrazují meteorologické informace, jako jsou radarové snímky, směr a síla větru a případné potřebné METARY a TAFY neboli kódované meteorologické informace [45].

Rozdíl mezi využitím GINA HEMS a Aisview se dělí dle názorů LZS. Severní část ČR využívá primárně aplikaci GINA HEMS, protože jejich požadavky z pohledu využití vzdušných prostorů nejsou takové, jako na jihu ČR, kde je vzdušných prostorů podstatně více. Proto je pro severní část ČR výhodnější zobrazení spolupráce s ostatními záchrannými složkami a případná komunikace přímo s oznamovatelem události. Výhodou GINA HEMS oproti Aisview je, že dispečink zná konkrétní souřadnice, které jsou uloženy na konkrétní URL adrese, odkud si aplikace stahuje potřebné informace pro své fungování. Piloti tak mají možnost postupným odsouhlasováním určit, v jaké fázi letu se nacházejí. Je to informace jak pro dispečink, tak pro ostatní záchranné složky, možností je také z toho vytvořit statistiku. Existují také piloti, kteří považují druhou aplikaci jako sekundární zálohu za letu. Výhodou aplikace Aisview je vlastník, a to Řízení letového provozu, které má aktuálnější data, jež v aplikaci GINA HEMS stále chybí [45].

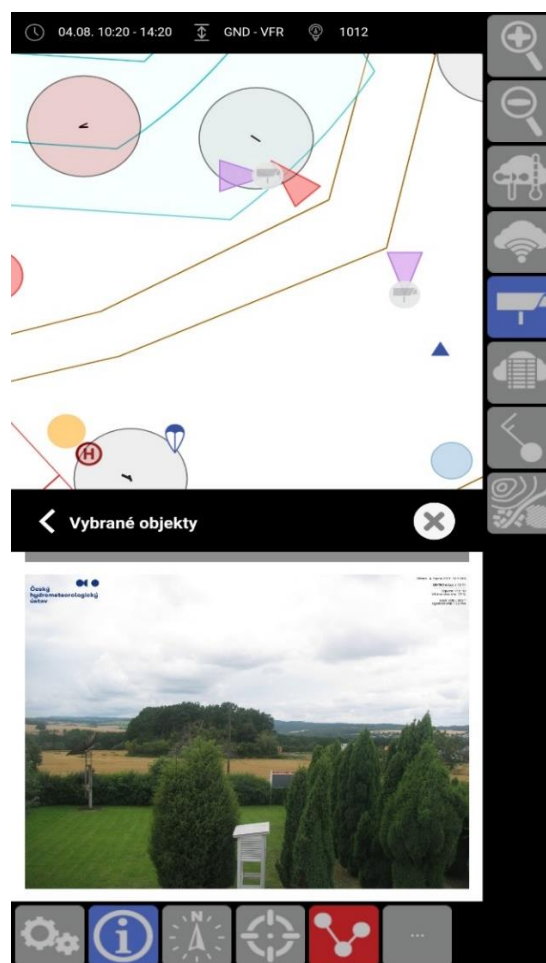
Řešením překážky jsou již využívané aplikace, a to dle priority pilota GINA HEMS nebo aplikace Aisview s modulem pro LZS. V aplikacích je vysoká informovanost meteorologických informací. Pokud by se zavedlo řešení již výše zmíněné, a to konstrukce kamery na každý heliport, byla by tak další možnost, odkud pilot dostane vizuální kontrolu nad počasím. Inteligentní kamera na heliportu by vyhodnotila danou situaci, a to dle předem definovaných podmínek. Podmínkami by byl výběr dané informace. Informovala by byla použita pro vyhodnocení, zda heliport je ve stavu volno nebo obsazeno. Obsazeno v případě, že povětrnostní podmínky, déšť, případná bouřka by nebyly vhodné na přistání. Tyto informace by kamera vyhodnotila na základě informací z meteorologické stanice daného heliportu. Zároveň by byl možný průnik informací o volnosti heliportu. Za letu by tyto informace předával dispečer, neboť jak je již zmíněno v kapitole 2.3.5, informace nelze předávat datovou cestou, protože ve výškách není dostatečný mobilní signál, jak je zmíněno výše. Při přistání jsou pro pilota důležité informace jako je intenzita a směr větru, tyto informace může zjistit vizuální referencí s heliportem z větrného rukávu při koncovém přiblížení na přistání. Klíčovou



informací je také informace o tlaku. Pokud chybí informace o tlaku pro dané místo, je řešením získat regionální tlak. Pro přesnější hodnotu by byla možnost převzetí tlaku z nejbližších stanic pro aktuální oblast, a to aplikací korekce na daný heliport. Korekce se provede průměrem dvou tlaků nejbližších dvou meteorologických stanic. Na obrázku 12 vidíme, jak se zobrazí let v tabletu vrtulníku a na obrázku 13 je porovnání veřejné aplikace Aisview.



Obrázek 12 – Snímek obrazovky zobrazení Aisview pro HEMS [44]



Obrázek 12 – Snímek obrazovky klasického zobrazení Aisview a ukázka kamerového zobrazení [vlastní]

## 3 Definice a popis konceptu

Kapitola 3 je věnována definování podmínek provozu pro PinS přiblížení, je zde popsán celý koncept PinS postupů. Koncept obnáší několik dílčích částí, mezi ty patří samotné tratě PinS postupů, vybavení vrtulníků, požadavky na kvalifikaci pilotů a především také pravidla létání ve vzdušném prostoru ČR.

### 3.1 Tvorba tratí

Tratě jsou tvořeny na základě mapových podkladů a jsou zde zakomponována minima pro lety HEMS, které jsou uvedeny v tabulce 1.

Tabulka 1 – Provozní minima pro lety HEMS [45]

2 PILOTI		1 PILOT	
<b>DEN</b>			
<b>Výška základny nejnižší vyznačené oblačné vrstvy</b>	<b>Dohlednost</b>	<b>Výška základny nejnižší vyznačené oblačné vrstvy</b>	<b>Dohlednost</b>
500 ft a více	Stanovená příslušnými minimy VFR ve vzdušném prostoru	500 ft a více	Stanovená příslušnými minimy VFR ve vzdušném prostoru
400-400 ft	1 000 m (*)	499-400 ft	2 000 m
399-300 ft	2 000 m	399-300 ft	3 000 m
<b>NOC</b>			
<b>Základna oblačnosti</b>	<b>Dohlednost</b>	<b>Základna oblačnosti</b>	<b>Dohlednost</b>
1 200 ft (**)	2 500 m	1 200 ft	3 000 m



(\*) Během fáze letu na trati může být dohlednost na krátkou dobu snížena na 800 m za dohlednosti země, letí-li vrtulník rychlostí, která přiměřeným způsobem umožní zpozorovat všechny překážky s předstihem potřebným pro zamezení srážce.

(\*\*) Během fáze letu na trati může být základna oblačnosti na krátkou dobu snížena na 1 000 ft.

Pokud se vrtulník dostane do horších meteorologických podmínek než je uvedeno v tabulce 1, musí let přerušit nebo se vrátit na základnu. Pokud by byl vrtulník a pilot vybaven dle podmínek IFR provozu, bylo by možné pokračovat v letu a dokončit danou aktivitu.

Tvorba tratí je schvalována Úřadem pro civilní letectví. Určí se vertikální překážky, přílety na heliport. Aby se předešlo nedostatkům při plánování návrhem je implementace HTAWS. Je to zařízení, které by mělo snížit riziko možné srážky s terénem. Systém informuje pilota, který má tak více času na reakci a zamezení kolizi se zemí. V dnešní době HTAWS nabízí příliš malou ochranu pro létání nad mořem. Na vylepšeních se pracuje, ovšem pro ČR by bylo toto řešení dostačující.

### 3.2 Vrtulníky

Dalším dílčím bodem jsou vrtulníky. V České republice jsou v provozu LZS dva typy vrtulníků, a to PZL W-4A Sokol pro provoz Armády ČR a zejména pak lehký dvoumotorový vrtulník EC 135T2+ používaný ostatními provozovateli. Vrtulníky používané pro provoz VFR a VFR noc splňují základní podmínky pro provoz. [46] Pro IFR lety, oproti VFR letům by bylo potřeba doplnit druhý barometrický výškoměr, systém pro identifikaci letu s prostředky pro vyloučení účinku vlhkosti a námrazy, teploměr vnějšího vzduchu a stabilizační systém. Na stanici v Hradci Králové je vrtulník vybaven pro lety IFR, avšak není certifikovaný. Problémem jsou vysoké náklady na samotnou certifikaci a dále také údržbu [47]. Vybavené a certifikované vrtulníky LZS pro provoz IFR mají stanice Praha a Plzeň [2].

### 3.3 Piloti

Třetím dílčím bodem jsou piloti. PIC posádka ve vrtulníku LZS odpovídá za veškerý průběh letu včetně rozkazů pro celou posádku. Posádka se skládá z pilota, záchranáře, lékaře a na pozemní základně je po dobu provozu letadlový technik. V ČR je nedostatek záchranářských pilotů, a to z důvodu velmi drahého výcviku. Piloty HEMS jsou primárně vojenští piloti, kteří mají vojenskou IFR doložku. Úřad pro civilní letectví však vyžaduje civilní doložku pro IFR lety, která je finančně ne příliš dostupná a také v Česku prozatím nevyužitelná, důvodem je chybějící vybavení i personál pro IFR lety (certifikace, instruktoři apod.) [47]. Dle Nařízení Komise (EU) č. 965/2012 pro možnost IFR letů je potřeba splňovat následující podmínky: *„Velitel letadla jakožto pilot musí splňovat požadavky buď 100 letových hodin ve funkci velícího pilota/velitele letadla, z nichž je 500 letových hodin provedeno ve funkci velícího pilota/velitele letadla na vrtulnících, nebo 1000 letových hodin ve funkci druhého pilota v provozu HEMS, z nichž je 500 letových hodin provedeno ve funkci velícího pilota pod dozorem a 100 letových hodin ve funkci velícího pilota/velitele letadla na vrtulnících. Dále také 500 letových hodin provozní praxe ve vrtulnících získaná v podobném provozním prostředí a také 20 letových hodin za podmínek VMC v noci ve funkci velícího pilota/velitele letadla v případě pilotů, kteří jsou zapojeni do provozu v noci.“* [48]

*„Michal Beneš (DSA): „V současnosti je nevyřešená situace IR pilotů LZS, kteří přešli z vojenského do civilního provozu. Do civilního průkazu způsobilosti jim nebyla převedena IFR doložka. Přesto jsou piloti LZS každých 6 měsíců přezkušováni ze způsobilosti k letu podle přístrojů. Dle Nařízení Evropské komise 965/2012 lze totiž za určitých podmínek provést let HEMS za IFR.“* [49]

V ČR pro lety VFR noc využívají primárně brýle pro noční vidění. Piloti k této aktivitě potřebují projít výcvikem a zároveň si udržovat kvalifikaci, a to jednou za 3 měsíce provést 3 lety. Pokud lety v této době neuskuteční, musí absolvovat 3 lety s instruktorem. Zároveň každý pilot je cvičený pro možnou ztrátu v mracích. Výcvik probíhá zjištěním, kde se vrtulník právě nachází a případně doletět s vrtulníkem na letiště, kde je možný ILS sestup. [47]

### 3.4 Vzdušný prostor

Neřízený vzdušný prostor, je prostor, kde je poskytována pouze letová informační a pohotovostní služba. Je to prostor třídy G, který je mimo CTR i TMA letišť. Prostor se nachází od země do 1000 ft AGL. Pro tento prostor nejsou požadavky na radiové spojení, ani na letové povolení. V prostoru je omezení na rychlost, a to do 250 KIAS (463 km/h). Návrhem pro implementaci PinS přiblížení v neřízeném vzdušném prostoru je zavedení zóny RMZ, je to zóna, kde je povinností být na radiovém spojení. Zóna RMZ by byla vytvořena na nemocničních heliportech, neboť do nemocnice je potřeba dopravit pacienta.

### 3.5 Postupy PinS

PinS přiblížení se řídí předpisem L-8168, je založeno na přiblížení podle přístrojů s využitím GNSS a s rozšířením SBAS. Přiblížení může být publikováno s minimy LNAV nebo s minimy LPV a využívá podpůrný systém EGNOS spadající do rozšíření SBAS. Přiblížení je určeno pouze pro vrtulníky. Let probíhá klasicky, dle přístrojů z počátečního bodu do bodu nezdařeného přiblížení. Poté se postupuje dle „pokračujte vizuálně“ nebo dle „pokračujte podle VFR“. Detailnější informace jsou popsány v kapitole 1.3.1. S PinS postupy souvisí riziko, zda PinS postupy prodlužují dobu letu. Pro adekvátní hodnocení by byla potřeba reálná studie s porovnáním klasického a PinS postupu. Na základě teorie můžu pouze konstatovat, jestliže tratě pro PinS postupy jsou stavěny s co nejkratšími vzdálenostmi mezi body, lze očekávat stejnou časovou náročnost ne-li lepší. A zároveň by byla možnost vzletů za horších meteorologických podmínek a poskytnutí tak častější pomoc pacientovi ve vážném stavu.

### 3.6 Potřebné informace pro let

Nejdůležitější informací jsou meteorologické podmínky, které převážně limitují možnost letu. Důvodem je bezpečnost jak pilota, tak i zbytku posádky včetně pacienta. Piloti v Hradci Králové využívají veřejně dostupné informace z webových stránek Windy, veřejné kamery na stránkách ČHMÚ, Aerowebu, ŘLP nebo případně stránku vyvinutou přímo pro HEMS s názvem Hems app, kde je možnost např. zoomování terénu, zobrazení členitosti terénu nebo také rozmístění drátů vysokého napětí v místě zásahu. Pokud jsou zhoršené podmínky, pilot před vzletem dělá briefing, kde si zkontroluje místo přistání a počasí v dané lokalitě [47]. Tyto informace by bylo možné získat také pro přílet na nemocniční heliport. Návrhem řešení je

zabudování kamer na heliportech, jak již bylo zmíněno výše a informovat tak pilota o meteorologických podmínkách a zároveň také o volnosti přistávací plochy.

## 4 Zhodnocení bezpečnosti

V této kapitole jsou popsány vybrané překážky dle bezpečnosti letecké dopravy. Pro vyhodnocení dané situace byla vybrána ICAO matice, která je vhodná pro hodnocení bezpečností, dle doporučení z Metodiky pro tvorbu studií bezpečnosti v letecké dopravě [50].

### 4. 1 Proces identifikace nebezpečí a posouzení zmírnění rizik – ICAO matice

Podle matice ICAO je posuzována identifikace nebezpečí a zmírnění rizik v několika bodech. V oboru letectví se s určitým rizikem musí počítat a nelze jej zcela eliminovat. Rizika je možnost identifikovat formou studií, inspekce analýzy, povinných a dobrovolných hlášení, auditů apod. Posouzení, definice rizik a zmírnění opatření tvoří ICAO matice. K určení se používá pět kroků. Prvním krokem je definování rizikových procesů, které mohou nastat, a vyhodnocení aspektů, které mohou ovlivňovat [51]. Druhý krok zhodnocuje, jaké mohou nastat problémy, a to v několika ohledech:

- **Člověk** – Posuzuje se z pohledu fyziologických (např. únava, nemoc), psychologických (např. stres) a psychosociálních (např. lidské konflikty).
- **Stroje** – Jejich výkon může být ovlivněn rizikem (např. nesprávné použití).
- **Organizační složky** – Zahrnuje vedení (např. špatné plánování, nedostatečné školení).
- **Prostředí** – Jedná se o porušení provozních limitů (např. nevhodné povětrnostní podmínky).

Třetím krokem je posouzení rizik, a to z pohledu pravděpodobnosti a závažnosti. Čtvrtým krokem je posouzení bezpečnosti a nastavení zmírňujících opatření. Tyto kroky tvoří ICAO matici definující rizika a zmírňující opatření. [51]

#### 4.1.1 Hodnocení pravděpodobnosti

Pro stanovení pravděpodobnosti je možno postupovat dle tabulky 2. Vychází ze skutečnosti, zda se událost již někdy stala. Je důležité zvážit všechny možné scénáře nehod.

K určení pravděpodobnosti mohou být nápomocné otázky jako např. Jak často se vyskytuje daná událost? Jak dlouho se dané vybavení používá?

Tabulka 2 – Pravděpodobnost bezpečnostních rizik [51]

Pravděpodobnost	Význam	Hodnota
Častá	Vyskytuje se často.	5
Občasná	Objevuje se zřídka.	4
Příležitostná	Objevovalo se zřídka.	3
Nepravděpodobná	Velmi nepravděpodobné.	2
Velmi nepravděpodobná	Není pravděpodobné, že k události dojde.	1

#### 4.1.2 Hodnocení závažnosti

Stanovení úrovně závažnosti je možno definovat dle následující stupnice viz tabulka 3. V úvahu jsou brány důsledky související s nebezpečím a je definován rozsah nebezpečí. Stanovujícími faktory jsou zranění či úmrtí osob, poškození zařízení a újma na majetku 3. osob (letišť, heliporty, domy).

Tabulka 3 – Závažnost bezpečnostních rizik [51]

Závažnost	Význam	Hodnota
Katastrofická	– zničení zařízení – úmrtí (více osob)	A
Nebezpečná	– významné porušení bezpečnosti – velké poškození zařízení – vážné zranění	B

Závažná	<ul style="list-style-type: none"> <li>– porušení bezpečnosti</li> <li>– vážný incident</li> <li>– zranění osob</li> </ul>	C
Méně závažná	<ul style="list-style-type: none"> <li>– provozní omezení</li> <li>– méně závažný incident</li> <li>– použití nouzových procedur</li> </ul>	D
Zanedbatelná	<ul style="list-style-type: none"> <li>– téměř žádné následky</li> </ul>	E

### 4.1.3 Hodnocení rizik

Hodnocení lze odvodit ze závažnosti bezpečnostních rizik, která jsou sloučená s pravděpodobností. Tvoří tak ICAO matici, která je znázorněna v tabulce 4.

Tabulka 4 – ICAO matice vyhodnocení bezpečnostních rizik [51]

Pravděpodobnost rizika		Závažnost rizika				
		Katastrofická	Nebezpečná	Závažná	Méně závažná	Zanedbatelná
		A	B	C	D	E
Častá	5	5A	5B	5C	5D	5E
Občasná	4	4A	4B	4C	4D	4E
Příležitostná	3	3A	3B	3C	3D	3E
Nepravděpodobná	2	2A	2B	2C	2D	2E
Velmi nepravděpodobná	1	1A	1B	1C	1D	1E

Výsledná hodnota je rozdělena dle tolerance do tří barevných oblastí. Červená oblast znázorňuje nepřijatelnou úroveň rizik. Toto riziko je potřeba snížit či odstranit. Žlutá oblast označuje úroveň za určitých podmínek tolerovatelnou. Toto riziko je vhodné snižovat a monitorovat vhodnou strategií. Zelená oblast je klasifikována jako přijatelné riziko a není potřeba strategii měnit. [51] Matice snesitelnosti rizik je znázorněna v tabulce 5.

Tabulka 5 – ICAO matice rizik [51]

Posuzovaný index rizika	Popis rizika snesitelnosti	Navrhované kritéria
<b>5A, 5B, 5C, 4A, 4B, 3A</b>	Nepřijatelné	Riziko je potřeba snížit nebo odstranit.
<b>5D, 5E, 4C, 4D, 4E, 3B, 3C, 3D, 2A, 2C, 1A</b>	Tolerovatelné za podmínek	Přijatelné na základě zmírnění bezpečnostních rizik.
<b>3E, 2D, 2E, 1B, 1C, 1D, 1E</b>	Tolerovatelné	Není potřeba riziko zmírnit.

#### 4.1.4 Zmírnění bezpečnostních rizik

Bezpečnostní rizika by měla být snížena na akceptovatelnou úroveň. Rizika je potřeba snížit s ohledem na potřebný čas, peníze a obtížnost snížení rizika. Zmírnění rizik často vede ke změnám v provozních postupech či infrastruktuře [51]. Bývá využíváno třech možností:

- Odstranění rizika – následující činnost je zastavena nebo odstraněna.
- Snížení rizika – činnost je omezena či snížena.
- Vyloučení rizika – činnost je označena za nesnesitelnou a je oddělena od běžného provozu.

#### 4.2 ICAO matice – zahrnuto PinS přiblížení a vybraná rizika

V této kapitole je zahrnut postup PinS přiblížení s vybranými riziky zahrnutými do ICAO matice. Vyhodnocováno dle kapitoly 4.1.



## 4.2.1 Vyhodnocení pravděpodobnosti

Jednou z nápomocných otázek je, zda se již stala podobná událost. Dle webových stránek Ústavu pro odborné zjišťování příčin leteckých nehod je zveřejněno 35 incidentů vrtulníků v České republice od roku 2009 [52]. Do vyhodnocení jsou incidenty zahrnuty z těchto statistik. Pro některá rizika nebylo jednoznačné vyhodnocení, z důvodu prozatím nepoužívaného provozu v ČR, proto je posouzení každého rizika vysvětleno zvlášť. Je zahrnuto také posouzení pravděpodobnosti, zda je reálné, že se událost někdy stane.

Hodnota 1 udává, že je pravděpodobné, že se událost nikdy nestane. Hodnota 2 udává, zda je pravděpodobné, že se událost stane alespoň jednou za 10 let. Hodnota 3 udává, že se událost může stát alespoň jednou za rok. Hodnota 4 značí, že se událost stane více než jednou za rok. Hodnota 5 značí, že se událost opakuje alespoň 10x ročně.

Tabulka 6 – Hodnocení pravděpodobnosti [vlastní]

Překážka	Bodové hodnocení
Konflikt s VFR provozem	2
PinS postupy prodlužují dobu letu	1
Kolize s překážkou	2
Nezdařené přiblížení	2
Chybějící informace o přistávací ploše	2
Chybějící meteorologické informace	1

Konflikt s VFR provozem se dle statistik ÚZPLN v minulosti nestal, ve všeobecném letectví však občas nastane, proto hodnotím indexem 2. Překážku spočívající v prodloužení doby letu v důsledku PinS postupu hodnotím číslem 1. Tratě jsou konstruovány s co nejkratšími segmenty, proto předpokládám, že PinS postupy zkracují dobu letu a ne naopak. Kolize s překážkou je hodnocena indexem 2, dle statistik ÚZPLN se staly dvě nehody, při kterých došlo ke kolizi s překážkou. Překážku nezdařené přiblížení není možné hodnotit ze statistik nehod, protože se nejedná o nehodu. Přesto udávám hodnotu 2, předpokladem je častější možnost vychýlení od tratě nebo nemožnost přistát. Hodnotím na základě pravděpodobnosti ostatních překážek. Chybějícím informacím o přistávací ploše dávám

hodnotu 2, důvodem může být nedostatečné informování pilota, ale především překážky, které nelze předpovídat (např. spadlý strom). Předpoklad chybějících meteorologických informací je značen hodnotou 1, důvodem je možnost vysoké informovanosti pilota, a to z různých platforem.

#### 4.2.2 Vyhodnocení závažnosti

Vyhodnocení závažnosti se stanovuje dle jasně definovaných hodnot dle tabulky 3. Vyhodnocení se zahrnutými překážkami je znázorněno v tabulce 7, kde je zobrazena hodnota rizika a jeho odůvodnění.

Tabulka 7 – Hodnocení závažnosti [vlastní]

Překážka	Hodnota	Odůvodnění
<b>Konflikt s VFR provozem</b>	A	Zničení zařízení, zranění více osob
<b>PinS postupy prodlužují dobu letu</b>	C	Zranění osob (pacienta)
<b>Kolize s překážkou</b>	A	Zničení zařízení, zranění více osob
<b>Nezdařené přiblížení</b>	D	Provozní omezení, použití nouzových procedur
<b>Chybějící informace o přistávací ploše</b>	E	Téměř žádné následky
<b>Chybějící meteorologické informace</b>	B	Vážné zranění, porušení bezpečnosti

Konflikt s VFR provozem je hodnocen hodnotou A, která značí nejvyšší závažnost. Důvodem je možné zranění či ohrožení více osob na životech a zničení zařízení. Pokud by došlo ke střetu, byla by velice vysoká cena, zničit se může jedno, ale i více létajících zařízení. Riziko, zda PinS postupy prodlužují dobu letu, které je hodnoceno indexem C, udává možné ohrožení pacienta, nastalo by prodloužení doby letu a zvýšila by se tak doba, kdy se pacient dostane do nemocnice. Kolize s překážkou, která je hodnocena indexem A je velmi závažná. Riziko zahrnuje zničení vrtulníku a úmrtí několika osob na palubě. Není zde zohledněna

možnost ohrožení vlastnictví 3. osob, případné ohrožení na životě, kdyby došlo ke střetu s osobou na zemi. Při překážce nezdařené přiblížení dojde k provoznímu omezení a použití nouzových procedur, tedy hodnoceno indexem D. Při hodnocení není brán zřetel na prodloužení doby letu, možný střet s provozem a dalšími riziky, která by toto riziko ovlivňovaly. Při riziku chybějících informací o přistávací ploše může dojít k několika podnětům, avšak jedním z těch hlavních je, že v koncové fázi letu má pilot vizuální referenci s místem přistání, což riziku udává hodnotu E. Chybějící meteorologické informace jsou hodnoceny závažností B. Lze říct, že počasí je možné předpovídat, ale pokud by vrtulník vletěl do velmi špatných meteorologických podmínek, mohlo by tak dojít k ohrožení osob na palubě a zároveň, proto hodnoceno indexem B.

### 4.2.3 Vyhodnocení závažnosti rizik

V tabulce 8 je znázorněno zhodnocení dle závažnosti, a to odvozením z předešlých tabulek 6 a 7. Dle tabulky vyhodnotíme dané hodnoty. Dvě překážky spadají do oblasti tolerovatelná za podmínek. Překážkami jsou konflikt s VFR provozem a kolize s překážkou, zde je doporučeno rizika snížit nebo vytvořit bezpečnější podmínky pro provoz. Pro čtyři překážky není potřeba zmírnit riziko, protože jsou v tolerovatelné oblasti, přesto je zahrnut návrh pro zmírnění rizika a vytvoření tak bezpečnějšího provozu.

Tabulka 8 – Vyhodnocení bezpečnostních rizik [vlastní]

Překážka	Hodnota	Riziko snesitelnosti	Navrhované kritérium
Konflikt s VFR provozem	2A	Tolerovatelná za podmínek	Přijatelné na základě zmírnění bezpečnostních rizik.
PinS postupy prodlužují dobu letu	1C	Tolerovatelná	Není potřeba riziko zmírnit.
Kolize s překážkou	2A	Tolerovatelná za podmínek	Přijatelné na základě zmírnění bezpečnostních rizik.
Nezdařené přiblížení	2D	Tolerovatelná	Není potřeba riziko zmírnit.

<b>Chybějící informace o přistávací ploše</b>	<b>2D</b>	Tolerovatelná	Není potřeba riziko zmírnit.
<b>Chybějící meteorologické informace</b>	<b>1B</b>	Tolerovatelná	Není potřeba riziko zmírnit.

#### 4.2.4 Zmírnění bezpečnostních rizik

Překážky nejsou fatální, tudíž není potřeba provoz rušit či zastavit. Avšak bylo by vhodné některá rizika zmírnit a to alespoň u dvou vybraných překážek, které jsou v tolerovatelné úrovni, ale za určitých podmínek, aby se zvýšila bezpečnost létání.

První překážkou je konflikt s VFR provozem, hodnocení je uvedeno před navrhnutým zmírněním rizika, hodnoceno indexem **2A**. Návrh řešení pro snížení rizika srážky či incidentu spočívá v zavedení RMZ zóny, alespoň na vybraných nemocničních heliportech, kde je předpokládána největší frekventovanost vrtulníků, kteří přilétají s pacientem. Vybrané heliporty by byly vybrány tak, aby se v pro jednu oblast LZS zavedly alespoň dvě RMZ zóny, pokud by se v oblasti nenacházel nemocniční heliport, tak dle statistik druhý nejvyužívanější pro obsluhovanou oblast. Možnost řešení by napomohla zvýšení bezpečnosti. Poté by byl snížen index rizika na hodnotu **1A**, návrh řešení by byl nápomocný, aby se riziko nestávalo, ale pokud by se i přesto stal, tak závažnost zůstane stejná.

Riziko prodloužení doby je v důsledku PinS postupů hodnoceno indexem **1C**. Pro korektní vyhodnocení by bylo vhodné změřit časy na základě reálných letů stejných drah, jak při použití PinS postupů, tak při letu bez nich. Lze však konstatovat, že plánováním těchto postupů se předpokládá i zkrácení času, jak ji již popsáno výše a také více možných startů za zhoršených meteorologických podmínek. Proto předpokládám snížení indexu na hodnotu **1D**.

Další hodnocenou překážkou je kolize s terénem či jinou možnou překážkou. Vyhodnocený index je **2A**. Návrhem řešení je zavedení systém HTAWS, který by incidentu předcházel a snížil tak riziko na hodnotu **1A**. Problémem však stále zůstávají překážky, jež nejsou nahrané v daném systému, tudíž hodnota indexu zůstává původní a to na hodnotě **2A**. Zůstalo by na provozovateli, zda je to tolerovatelná úroveň nebo jestli je potřeba jiné nápravné opatření.

Následující překážkou je nezdařené přiblížení, hodnocené indexem **2D**. Návrhem řešení je publikování co nejvíce alternativních míst pro přistání v okolí heliportu. Publikování alternativních míst by ulehčilo a urychlilo orientaci pilota, protože dílčím aspektem je také rozhodnutí pilota, který má plnou zodpovědnost za vrtulník i posádku. Při stanovených podmínkách PinS přiblížení, zároveň při odstranění překážek a zakomponování návrhů řešení všech zmíněných překážek či rizik lze předpokládat téměř mizivé riziko nezdařeného přiblížení. Proto je předpoklad snížení rizika bezpečnosti na hodnotu **1D**.

Překážka chybějící informace o přistávací ploše se dělí na několik částí (stálá překážka, pohybující se překážka, nečekaná překážka), přesto je hodnotím jako celek. Důvodem je návrh stejného řešení. Je zde nízká závažnost rizika vyjádřená hodnotou **2D**. Návrhem řešení je zabudovaná kamera na místech přistání, která by napomohla pilotovi kontrolovat dané místo přistání. Avšak důležitým předpokladem je vizuální reference pilota s místem přistání, což riziko indexu sníží na hodnotu **1D**.

Na závěr zbývá možnost chybějících meteorologických informací, hodnoceno kritériem **1B**. Tato úroveň je akceptovatelná, přesto pro další možné zvýšení informovanosti, které by bylo s časovým předstihem, navrhuji zabudování kamery na místech přistání. Index rizika však není možné více snížit, proto zůstává hodnota **1B**.

## Závěr

Práce se zabývá problematikou fungování přiblížení Point in Space v České republice. PinS přiblížení je přiblížení pomocí přístrojů. Ve své práci jsem se zabývala primárně neřízeným vzdušným prostorem.

Cílem této bakalářské práce bylo navrhnout bezpečný a proveditelný koncept provozu PinS přiblížení pro heliporty a místa přistání v neřízeném vzdušném prostoru. V první části práce byla popsána obecná charakteristika pravidel létání, heliportů, vzdušných prostorů a objasnění pojmu PinS přiblížení. V ČR se již nachází jeden heliport, kde je umožněno PinS přiblížení, a to na střeše pražské nemocnice Motol. V práci je popsáno létání a fungování PinS postupů v zahraničí, které bylo částečně zahrnuto do návrhu zmírnění rizik, která jsou spojená se zavedením PinS postupů.

Druhá kapitola se zabývala identifikováním překážek a třetí kapitola zhodnocením překážek a návrhem konceptu PinS přiblížení. Na základě Generic Safety Case dokumentu a bezpečnostních studií bylo vybráno šest překážek, u nichž byla zároveň popsána možná nápravná opatření. Vybranými překážkami byl konflikt s VFR provozem, možnost, že PinS postupy prodlužují dobu letu, kolize s překážkou, nezdařené přiblížení a další postupy, chybějící informace o přistávací ploše a chybějící meteorologické informace. První hodnocenou překážkou byl konflikt s VFR provozem. Jako nápravné opatření byl navrhnout systém TAS, systém FLARM nebo RMZ zóna. Druhou vybranou překážkou byla možnost, že PinS postupy prodlužují dobu letu. Na základě konzultací s piloty LZS v Hradci Králové jsem došla k závěru, že není možné aktuálně říct, zda je to pravda, nebo ne. Lze očekávat, že PinS postupy jsou navrhovány s co nejkratšími vzdálenostmi na trati mezi danými body, a tím pádem lze považovat za pravděpodobné, že PinS postupy neprodlužují dobu letu. Také se předpokládá, že lety dle PinS postupů proběhnou za zhoršených meteorologických podmínek a nabídnou tak rychlejší pomoc pacientovi, který je v kritickém stavu, v čase, kdy by LZS normálně nestartovala. Třetí vybranou překážkou byla možná kolize s překážkou při nedodržení tratě. Návrhem řešení je systém HTAWS, který by napomáhal vyvarovat se této situaci. Dá se říct, že traťové podklady budou co nejaktuálnější a bude tak možné se na daný systém spolehnout. Čtvrtým rizikem bylo nezdařené přiblížení. Nezdařené přiblížení má vždy publikovaná pravidla, kterými se řídí. Pro každý heliport jsou tato pravidla specifická a tento postup musí být publikován. Návrhem řešení umožňujícím pilotovi rychlejší a lehčí orientaci

bylo přidání seznamu nejbližších alternativních míst pro přistání. Pátou vybranou překážkou byly chybějící informace o prázdné přistávací ploše. Překážku jsem rozdělila na tři dílčí části, a to stálou překážku, pohybující se překážku a nečekanou překážku. Nicméně ve výsledném zhodnocení hodnotím překážku jako celek. Návrhem řešení bylo nainstalování kamery na heliporty. Přesto velkou zodpovědnost má pilot, který musí mít v konečné fázi přiblížení vizuální referenci, a předchází tak možnosti tohoto incidentu. Poslední vybranou překážkou byly chybějící meteorologické informace. Tato překážka byla vyhodnocena za nejméně problematickou, ačkoliv je počasí nepředvídatelné. Důvodem tohoto hodnocení je velmi vysoká úroveň veškerých veřejných meteorologických předpovědí a informací. Přesto byl zahrnut návrh instalování kamery na heliporty, stejně jako u překážky chybějící informace o přistávací ploše.

Čtvrtou a zároveň poslední kapitolou bylo zhodnocení bezpečnosti. Pro zhodnocení bezpečnosti byla použita ICAO matice. Výsledkem byly hodnoty, které značí, do jaké míry by bylo potřeba vybrané překážky odstranit neboli zmírnit daná rizika. Proběhl návrh řešení a je možné konstatovat, že u čtyř ze šesti překážek nebylo potřeba snížit riziko. Důvodem jsou tolerovatelné hodnoty v ICAO matici. I přes tento výsledek lze rizika ještě snížit. U dvou překážek, kde bylo index rizika potřeba zmírnit, byla navržena řešení.

Na závěr si dovoluji tvrdit, že cíl bakalářské práce byl splněn. Zavedení PinS přiblížení v ČR by bylo obtížné, ale ne nereálné. Hlavním problémem fungování PinS postupů v ČR nejsou zde zmíněná rizika, nýbrž financování. V ČR není vyhrazen dostatek financí na realizaci provozu s PinS postupy. Kvůli příliš vysokým nákladům na provoz jsou PinS postupy spíše budoucností pro ČR. Přesto doufám, že poznatky mé bakalářské práce budou nápomocny dalším možnostem bádání, jak implementovat PinS přiblížení v ČR. Dále by bylo vhodné navrhnout koncepty pro konkrétní heliporty včetně PinS odletu a vyzkoušet tak reálné fungování.

## Seznam použitých zdrojů

- [1] Současný stav a odborné medicínské, provozní a technické požadavky na poskytování LZS v ČR v budoucnu. *Urgmed.cz* [online]. Internet: [urgmed.cz](http://urgmed.cz), 2018 [cit. 2021-08-07]. Dostupné z: [https://urgmed.cz/wp-content/uploads/2019/03/2018\\_LZSVCR-1.pdf](https://urgmed.cz/wp-content/uploads/2019/03/2018_LZSVCR-1.pdf)
- [2] ČESKÁ REPUBLIKA. *AIP ČR*. In: . Česká republika: Letecká informační služba, 2021. Dostupné také z: [https://aim.rlp.cz/vfrmanual/actual/enr\\_1\\_cz.html](https://aim.rlp.cz/vfrmanual/actual/enr_1_cz.html)
- [3] ČESKÁ REPUBLIKA. Předpis L2 Hlava 2. In: *Předpisy řady L*. Česká republika: Letecká informační služba, 2014, ročník 2014, L2. Dostupné také z: <https://aim.rlp.cz/predpisy/predpisy/dokumenty/L/L-2/index.htm>
- [4] ÚŘAD PRO CIVILNÍ LETECTVÍ. Kde se nachází jaký druh vzdušného prostoru? (TMA, CTR, ATZ, zakázané, nebezpečné, vyhrazené, atd.). *Úřad pro civilní letectví* [online]. Praha: Úřad pro civilní letectví, 2021 [cit. 2021-08-07]. Dostupné z: <https://www.caa.cz/provoz/letadla-bez-pilota-na-palube/provoz-ostatnich-letadel-bez-pilota-na-palube/kde-se-nachazi-jaky-druh-vzdusneho-prostoru-tma-ctr-atz-zakazane-nebezpecne-vyhrazene-afd/>
- [5] ČESKÁ REPUBLIKA. Předpis L11 Hlava 2. In: *Předpisy řady L*. Česká republika: Letecká informační služba, 2014, ročník 2014, L11. Dostupné také z: <https://aim.rlp.cz/predpisy/predpisy/dokumenty/L/L-11/index.htm>
- [6] HABRNAL, Lukáš. Rozdělení vzdušného prostoru II. *Airguru.cz* [online]. Internet: [airguru.cz](http://airguru.cz), 2021 [cit. 2021-07-17]. Dostupné z: <https://www.airguru.cz/clanky/rozdeleni-vzdusneho-prostoru-ii>
- [7] HRUŠKA, Zbyněk a Pavel SVITÁK. ČSN 31 0001 aneb O leteckém názvosloví. *Letectví+Kosmonautika*. Náchod: Aeromedia a.s.. 2006, 2006, **82**(2), 76–77. ISSN 0024-1156.
- [8] *Předpis L14 H Hlava 1*. In: . Česká republika: Letecká informační služba, 2014, ročník 2014, L14H. Dostupné také z: <https://aim.rlp.cz/predpisy/predpisy/dokumenty/L/L-14-H/index.htm>



- [9] ČESKÁ REPUBLIKA. *Předpis L14 H Hlava 5*. In: . Česká republika: Letecká informační služba, 2014, ročník 2014, L14H. Dostupné také z: <https://aim.rlp.cz/predpisy/predpisy/dokumenty/L/L-14-H/index.htm>
- [10] ČESKÁ REPUBLIKA. *PŘEDPIS L6/III Hlava 4*. In: . Česká republika: Letecká informační služba, 2007, ročník 2007, L6/III. Dostupné také z: <https://aim.rlp.cz/predpisy/predpisy/dokumenty/L/L-6/L-6iii/data/effective/II-h4.pdf>
- [11] ČESKÁ REPUBLIKA. *AIP ČR AD 1.4: AD 1.4*. In: . Česká republika: Letecká informační služba, 2021. Dostupné také z: [https://aim.rlp.cz/ais\\_data/aip/data/valid/a1-4.pdf](https://aim.rlp.cz/ais_data/aip/data/valid/a1-4.pdf)
- [12] Mapa výjezdových základen. *ZACHRANNASLUZBA.CZ* [online]. Internet: *ZACHRANNASLUZBA.CZ*, 2020 [cit. 2021-08-08]. Dostupné z: <https://zachrannaslužba.cz/mapa-obci-s-vyjezdovou-zakladnou-zzs/?fbclid=IwAR1x4avwImXCM7j8Mz1JIldW6ENDB5h8bWsJvS6vFrnYQ4KdCCNB2xJEHFI>
- [13] *PŘEDPIS L 8168/I*. In: . Česká republika: Úřad pro civilní letectví, 2019, ročník 2019, ČÁST I – DÍL 1 – HLAVA 1. Dostupné také z: <https://aim.rlp.cz/predpisy/predpisy/dokumenty/L/L-8168i/index.htm>
- [14] PLENINGER, Ing. Zápisky z předmětu ZLT. *FD ČVUT*. 2019. FD ČVUT.
- [15] Global Navigation Satellite System (GNSS) Manual. *Icao.int* [online]. Internet: *icao.int*, 2005 [cit. 2021-08-08]. Dostupné z: [https://www.icao.int/Meetings/PBN-Symposium/Documents/9849\\_cons\\_en%5b1%5d.pdf](https://www.icao.int/Meetings/PBN-Symposium/Documents/9849_cons_en%5b1%5d.pdf)
- [16] Integrity. *Gssc.esa.int* [online]. Internet: *gssc.esa.int*, 2018 [cit. 2021-08-08]. Dostupné z: <https://gssc.esa.int/navipedia/index.php/Integrity>
- [17] Flight Evaluation Of Advanced SBAS Point In Space Helicopter Procedures Facilitating IFR Access In Difficult Terrain And Dense Airspaces. *Researchgate.net* [online]. Internet: *researchgate.net*, 2019 [cit. 2021-08-08]. Dostupné z: [https://www.researchgate.net/profile/Omkar-Halbe/publication/336345706\\_Flight\\_Evaluation\\_Of\\_Advanced\\_SBAS\\_Point-In-Space\\_Helicopter\\_Procedures\\_Facilitating\\_IFR\\_Access\\_In\\_Difficult\\_Terrain\\_And\\_D](https://www.researchgate.net/profile/Omkar-Halbe/publication/336345706_Flight_Evaluation_Of_Advanced_SBAS_Point-In-Space_Helicopter_Procedures_Facilitating_IFR_Access_In_Difficult_Terrain_And_D)

ense\_Airspaces/links/5d9c91c7299bf1c36300a565/Flight-Evaluation-Of-Advanced-SBAS-Point-In-Space-Helicopter-Procedures-Facilitating-IFR-Access-In-Difficult-Terrain-And-Dense-Airspaces.pdf

- [18] 8168/I, L. *Úřad pro civilní letectví*. In: . upravit, upravit, upravit. Dostupné také z: <https://aim.rlp.cz/predpisy/predpisy/dokumenty/L/L-8168i/index.htm>
- [19] CS, AION. <https://www.zakonyprolidi.cz/cs/1997-49>. *Zákony pro lidi - Zákon č. 49/1997 Sb.* 2022.
- [20] CAPOUŠEK, Ing. *Zápisky z předmětu OBP*. 2019. FD ČVUT.
- [21] EUROCONTROL. Helicopter Point in Space Operations in Controlled and uncontrolled airspace. *Generic Safety Case*. 2019. Dostupné také z: [https://www.eurocontrol.int/sites/default/files/2019-12/pins-apr-and-dep-safety\\_case-18122019.pdf](https://www.eurocontrol.int/sites/default/files/2019-12/pins-apr-and-dep-safety_case-18122019.pdf)
- [22] *Testovací postup přístrojového přiblížení pro vrtulníky na heliport Praha 5 – Motol (LKPH): AIP SUP*. In: . Jeneč: ČESKÁ REPUBLIKA, 2021, ročník 2021, číslo 10. Dostupné také z: [https://aim.rlp.cz/ais\\_data/aip/data/aipsup/s2110-210408-u.pdf](https://aim.rlp.cz/ais_data/aip/data/aipsup/s2110-210408-u.pdf)
- [23] Helicopter Medical Emergency Flight lands at Motol Hospital thanks to EGNOS (Real Video Demo). *Euspa.europa.eu* [online]. 2021 [cit. 2021-08-08]. Dostupné z: <https://www.euspa.europa.eu/newsroom/news/helicopter-medical-emergency-flight-lands-motol-hospital-thanks-egnos-real-video-demo>
- [24] Skyguide Chief Instructor Meeting. *Mfvs.ch* [online]. 2014 [cit. 2021-08-08]. Dostupné z: [https://www.mfvs.ch/images/mfvs/docu/Schulleitermeetings/2014/PPT\\_Skyguide\\_Chief\\_Instructor\\_Meeting\\_MFVS-FSVM\\_08112014.pdf](https://www.mfvs.ch/images/mfvs/docu/Schulleitermeetings/2014/PPT_Skyguide_Chief_Instructor_Meeting_MFVS-FSVM_08112014.pdf)
- [25] *Mgr. Viktor Soukup a kol.: Metodika přístrojového létání pro letadla s pevným a rotačním křídlem*. In: . Dostupné také z: <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/CS/TXT/PDF/?uri=CELEX:32012R0965&from=CS>
- [26] LSSIP 2019 - ITALY LOCAL SINGLE SKY IMPLEMENTATION: Level 1 - Implementation Overview. *Eurocontrol.int* [online]. 2019 [cit. 2021-08-08]. Dostupné z:

<https://www.eurocontrol.int/sites/default/files/2020-05/eurocontrol-Issip-2019-italy-level1.pdf>

- [27] PBN (EGNOS) Procedures for HEMS Operations: "A network for Helipads in the Trento Province". *Essp-sas.eu* [online]. 2018 [cit. 2021-08-08]. Dostupné z: [https://egnos-user-support.essp-sas.eu/new\\_egnos\\_ops/sites/default/files/workshop2018/EUSW18-SoL\\_7-Caproni-PBN-procedures-for-HEMS-operations.pdf](https://egnos-user-support.essp-sas.eu/new_egnos_ops/sites/default/files/workshop2018/EUSW18-SoL_7-Caproni-PBN-procedures-for-HEMS-operations.pdf)
- [28] CAALV, CAETA,. *PBN Transition Plan*. 1.1. Oslo: Avinor AS, 2018. Dostupné také z: [https://avinor.no/globalassets/\\_microsite/ais-portal/pbn-transition-plan/pbntransitionplan-norway\\_forcaapproval.pdf](https://avinor.no/globalassets/_microsite/ais-portal/pbn-transition-plan/pbntransitionplan-norway_forcaapproval.pdf)
- [29] *The PROuD project - Flying into the future with the PBN flight procedures*. Rome: PROuD Project, 2016. Dostupné také z: <https://www.slideshare.net/PROuDProject/proud-final-communication-event30september16-presentations>
- [30] OMKAR HALBE, Mario. Research Gate. *Flight Evaluation of Helicopter Curved Point-in-Space Approach Procedures*. 2020. Dostupné také z: [https://www.researchgate.net/publication/347810320\\_Flight\\_Evaluation\\_of\\_Helicopter\\_Curved\\_Point-in-Space\\_Approach\\_Procedures](https://www.researchgate.net/publication/347810320_Flight_Evaluation_of_Helicopter_Curved_Point-in-Space_Approach_Procedures)
- [31] *Konzultace s Walter Neri – letecký instuktor ve Švédsku*. 2021.
- [32] ACAS/TCAS/TAS. *UK Airprox Board* [online]. 2015 [cit. 2021-08-08]. Dostupné z: <https://www.airproxboard.org.uk/Topical-issues-and-themes/ACAS/TCAS/TAS/>
- [33] The Affordable Collision Avoidance Technology for General Aviation and UAV. *Flarm.com* [online]. 2020 [cit. 2021-08-08]. Dostupné z: <https://flarm.com/wp-content/uploads/man/FLARM-General-EN.pdf>
- [34] FLARM. *Powerflarm*. Dostupné také z: <https://flarm.com/products/powerflarm/>
- [35] Zavedení nového prostoru RMZ v okolí Hradce Králové. *Aeroweb.cz* [online]. 2018 [cit. 2021-08-08]. Dostupné z: <https://www.aeroweb.cz/provozni-informace/5641-zavedeni-noveho-prostoru-rmz-v-okoli-hradce-kralove>

- [36] *DODATEK N – LETIŠTNÍ LETOVÁ INFORMAČNÍ SLUŽBA (AFIS)*. In: . Praha, ročník 2019, 10/ČR. Dostupné také z: <https://aim.rlp.cz/predpisy/predpisy/dokumenty/L/L-11/data/effective/dodN.pdf>
- [37] *NAVPLAN* [online]. Internet: [navplan.ch](http://navplan.ch), 2021. Dostupné také z: <https://www.navplan.ch/#/>
- [38] ŠKVRNĚ, Ing. *Konzultace - Zástupce výkonného ředitele DSA a.s.*
- [39] Aircraft Operations: Volume II Construction of Visual and Instrument Flight Procedures. *icacc.org.cn* [online]. Internet: [icacc.org.cn](http://icacc.org.cn), 2014 [cit. 2021-08-08]. Dostupné z: <http://www.icacc.org.cn/upload/file/20190102/Doc.8168-EN%20Aircraft%20Operations%20Volume%20II%20-%20Construction%20of%20Visual%20and%20Instrument%20Flight%20Procedures.pdf>
- [40] Helicopter Terrain Awareness and Warning System (HTAWS). *Skybrary.aero* [online]. Internet: [skybrary.aero](http://skybrary.aero), 2020 [cit. 2021-08-08]. Dostupné z: [https://www.skybrary.aero/index.php/Helicopter\\_Terrain\\_Awareness\\_and\\_Warning\\_System\\_\(HTAWS\)](https://www.skybrary.aero/index.php/Helicopter_Terrain_Awareness_and_Warning_System_(HTAWS))
- [41] *HTAWS Specifications*. ICAO, 2013. UN/ ATS, Revision 3. Dostupné také z: [https://www.un.org/Depts/ptd/ptd/sites/www.un.org.Depts.ptd/files/files/attachment/bulletin/2014/April%202014/HTAWS%20Specifications\\_UN\\_Rev3.pdf](https://www.un.org/Depts/ptd/ptd/sites/www.un.org.Depts.ptd/files/files/attachment/bulletin/2014/April%202014/HTAWS%20Specifications_UN_Rev3.pdf)
- [42] HTAWS. *Buy.garmin.com* [online]. 2021 [cit. 2021-08-08]. Dostupné z: <https://buy.garmin.com/en-US/US/p/72799>
- [43] IFR APPROACH PROCEDURE - MISSED APPROACH SEGMENT. *Mediawiki.ivao.aero* [online]. Internet: [mediawiki.ivao.aero](http://mediawiki.ivao.aero), 2020 [cit. 2021-08-08]. Dostupné z: [https://mediawiki.ivao.aero/index.php?title=IFR\\_Approach\\_procedure\\_-\\_Missed\\_approach\\_segment#Missed\\_approach\\_point\\_.28MAPt.29](https://mediawiki.ivao.aero/index.php?title=IFR_Approach_procedure_-_Missed_approach_segment#Missed_approach_point_.28MAPt.29)
- [44] GINA HEMS. *Ginasystem.com* [online]. Internet: [ginasystem.com](http://ginasystem.com), 2021 [cit. 2021-08-08]. Dostupné z: <https://www.ginasystem.com/gina-hems-cs.php>

- [45] RÝDLOVÁ, Iva. *Iva Rýdlová, Admnistrátor AisView (ŘLP - Oddělení systémů a dat AIM)*. Praha, 2021.
- [46] FRANĚK, MUDr. *Zachrannaslužba.cz*. 2021. Dostupné také z: <https://zachrannaslužba.cz/letecka-zachranna-sluzba/>
- [47] ŠPAČEK, Ing. *Ředitel CLV Pardubice, pilot LZS*.
- [48] EU, Komise. *NARÍZENÍ KOMISE (EU) č. 965/2012*. 2012. Dostupné také z: <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/CS/TXT/PDF/?uri=CELEX:32012R0965&from=CS>
- [49] BURJÁNKOVÁ, Bc. *Postup přiblížení LZS s využitím EGNOS*. Praha: ČVUT Praha, 2016.
- [50] REPUBLIKY, Ministerstvo. *Metodika pro tvorbu studií bezpečnosti v letecké dopravě*. Dostupné také z: <https://www.mdcr.cz/getattachment/Dokumenty/Veda-a-vyzkum/Certifikovane-metodiky/Letecka-doprava/Metodika-pro-tvorbu-studii-bezpecnosti-v-letecke-d/Methodika-pro-tvorbu-studii-bezpecnosti-v-letecke-doprave-s-vyuzitim-kvantitativnich-metod.PDF.aspx>
- [51] ICAO. Doc 9859. *Safety Management Manual*. 2018. Dostupné také z: <https://skybrary.aero/sites/default/files/bookshelf/5863.pdf>
- [52] ÚZPLN. Ústav pro odborné zjišťování příčin leteckých nehod. *ÚZPLN*. 2021. Dostupné také z: <https://uzpln.cz/zpravy-ln>
- [53] Availability. *Gssc.esa.int* [online]. Internet: [gssc.esa.int](http://gssc.esa.int), 2014 [cit. 2021-08-08]. Dostupné z: <https://gssc.esa.int/navipedia/index.php/Availability>

## Seznam obrázků

Obrázek 1 – Rozdělení prostorů v ČR [2].....	11
Obrázek 2 – Přehled stanic Zdravotní záchranné služby i Letecké záchranné služby v ČR [12] .....	16
Obrázek 3 – Přiblížení PinS na Motol [22].....	25
Obrázek 4 – Rozvržení sítí ve Švýcarsku a výsledné přeshraniční propojení (značeno písmeny A, F, G, I) [24].....	27
Obrázek 5 – Vysvětlení a rozvržení MOCA výšky [24].....	27
Obrázek 6 – Mapový podklad přiblížení PinS na heliport v Donauwörth, Německo [30].....	30
Obrázek 7 – Ukázka zobrazení FLARM na palubě letadla .....	34
Obrázek 8 – Zakreslení návrhu zóny RMZ na heliport v Hradci Králové zdroj mapového podkladu [37], nákres [vlastní] .....	35
Obrázek 9 – Ukázka, jak systém monitoruje prostor [41] .....	37
Obrázek 10 – Zobrazení systému HTAWS v kabině vrtulníku [42] .....	38
Obrázek 11 – Fáze postupu nezdařeného přiblížení [43].....	39
Obrázek 12 – Snímek obrazovky zobrazení Aisview pro HEMS [44].....	43
Obrázek 13 – Snímek obrazovky klasického zobrazení Aisview a ukázka kamerového zobrazení [vlastní].....	43

## Seznam tabulek

Tabulka 1 – Provozní minima pro lety HEMS [45] .....	44
Tabulka 2 – Pravděpodobnost bezpečnostních rizik [51] .....	50
Tabulka 3 – Závažnost bezpečnostních rizik [51].....	50
Tabulka 4 – ICAO matice vyhodnocení bezpečnostních rizik [51] .....	51
Tabulka 5 – ICAO matice rizik [51].....	52
Tabulka 6 – Hodnocení pravděpodobnosti [vlastní].....	53
Tabulka 7 – Hodnocení závažnosti [vlastní] .....	54
Tabulka 8 – Vyhodnocení bezpečnostních rizik [vlastní] .....	55