



# ČESKÉ VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V PRAZE

---

Fakulta dopravní

Ústav letecké dopravy

## **Překážky implementace PinS přiblížení na místa přistání v neřízeném vzdušném prostoru ČR**

Bakalářská práce

Studijní program: Technika a technologie v dopravě a spojkách

Obor: Letecká doprava

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

**Linda Chládková**

---

Praha 2021



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

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

Jméno a příjmení studenta (včetně titulů):

**Linda Chládková**

Kód studijního programu a studijní obor studenta:

**B 3710 – LED – Letecká doprava**

Název tématu (česky): **Implementace PinS přiblížení na místa přistání  
v neřízeném vzdušném prostoru**

Název tématu (anglicky): PinS Approach Implementation for Landing Sites in  
Uncontrolled Airspace

### **Zásady pro vypracování**

Při zpracování bakalářské práce se řiďte následujícími pokyny:

- Cílem práce je identifikovat aktuální překážky implementaci PinS přiblížení v neřízeném vzdušném prostoru v ČR z pohledu techniky, postupů a legislativy na základě návrhu základního konceptu inspirovaného IFR přiblíženími pro letouny.
- PinS přiblížení, neřízený vzdušný prostor, předpis L14H
- Obecný návrh konceptu provozu
- Identifikace překážek zavedení pro prostředí ČR
- Zhodnocení proveditelnosti



- Rozsah grafických prací: dle pokynů vedoucího 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: **9. srpna 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.

Linda Chládková  
jméno a podpis studenta

V Praze dne..... 3. prosince 2020

## **Poděkování**

Na tomto místě bych ráda poděkovala panu doc. Ing. Jakubu Krausovi, Ph.D. za odborné vedení mé bakalářské práce, konstruktivní připomínky a čas strávený při konzultacích. Dále patří velký dík mé rodině, přátelům a kolegům za milou podporu po dobu studia.

## **Prohlášení**

Předkládám tímto k posouzení a obhajobě bakalářskou práci, zpracovanou na závěr bakalářského studia na ČVUT v Praze 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 užití tohoto školního díla ve smyslu § 60 zákona č. 121/2000 Sb., o právu autorském, o právech souvisejících s právem autorským a o změně některých zákonů (autorský zákon).

V Praze dne 9. srpna 2021



podpis

ČESKÉ VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V PRAZE

Fakulta dopravní

Překážky implementace PinS přiblížení na místa přistání v neřízeném  
vzdušném prostoru ČR

Bakalářská práce

Linda Chládková

## **Abstrakt**

Předmětem této bakalářské práce je popis principu přiblížení podle přístrojů Point in Space a návrh konceptu provozu tohoto přiblížení do neřízeného vzdušného prostoru ČR. Dále jsou v práci identifikovány překážky implementace Point in Space přiblížení na místa přistání v neřízeném vzdušném prostoru ČR. V závěru práce je zhodnocena proveditelnost implementace na konkrétním heliportu.

## **Klíčová slova**

PinS, neřízený vzdušný prostor, vrtulník, heliport

## **Abstract**

This bachelor thesis describes the principle of the Point in Space instrument approach procedure and proposes a concept for the operation of this approach into the uncontrolled airspace of the Czech Republic. Furthermore, the thesis identifies obstacles to the implementation of the Point in Space approach to landing sites in the uncontrolled airspace of the Czech Republic. The thesis concludes with an evaluation of the feasibility of the implementation at a specific heliport.

## **Keywords**

PinS, uncontrolled airspace, helicopter, heliport

# Obsah

Seznam použitých zkratk	8
Úvod	11
1 Využití PinS v neřízeném vzdušném prostoru	13
1.1 Point in Space	13
1.1.1 Globální navigační satelitní systémy	14
1.1.2 Koncept PBN – Performance Based Navigation	16
1.1.3 RNP 0.3 – Required Navigation Performance	17
1.1.4 PinS postupy pro odlet	18
1.1.5 PinS postupy pro přiblížení	20
1.2 Vzdušný prostor ČR	22
1.2.1 Neřízený vzdušný prostor ČR	23
1.3 Heliporty	25
1.3.1 Fyzické vlastnosti	26
1.3.2 Vizualní prostředky	27
1.3.3 Letové provozní služby na heliportech	29
1.4 Využití postupů PinS ve světě	29
1.5 Využití postupů PinS v ČR	32
2 Obecný návrh konceptu provozu	34
2.1 Místo přistání	34
2.2 Provozní postupy	35
2.3 Meteorologické informace	37
2.4 Vybavení vrtulníků	38
3 Identifikace překážek	39
3.1 Ostatní provoz	39
3.2 Zavedení služby AFIS	40
3.3 Meteorologie	41
3.4 Využitelnost	44



4	Zhodnocení proveditelnosti.....	45
4.1	Liberec – Základna LZS.....	45
4.2	Implementace PinS přiblížení do neřízeného prostoru ČR.....	47
	Závěr .....	49
	Seznam použité literatury.....	52
	Seznam obrázků .....	56
	Seznam tabulek .....	57

## Seznam použitých zkratek

<b>2D</b>	2 – Dimension	Dvourozměrný
<b>3D</b>	3 – Dimension	Trojrozměrný
<b>AAIM</b>	Aircraft Autonomous Integrity Monitoring	Autonomní monitorování integrity na palubě letadla
<b>ABAS</b>	Aircraft Based Augmentation System	Systém s palubním rozšířením
<b>AFIS</b>	Aerodrome Flight Information Service	Letištní letová informační služba
<b>AFISO</b>	Aerodrome Flight Information Service Officer	Dispečer AFIS
<b>AGL</b>	Above Ground Level	Nad úrovní země
<b>AIP</b>	Aeronautical Information Publication	Letecká informační příručka
<b>ALRS</b>	Alerting Service	Pohotovostní služba
<b>APAPI</b>	Abbreviated Precision Approach Path Indicator	Zkrácená světelná sestupová soustava pro vizuální přiblížení
<b>ATPL(H)</b>	Airline Transport Pilot License (Helicopter)	Průkaz dopravního pilota vrtulníku
<b>ATS</b>	Air Traffic Services	Letové provozní služby
<b>ATZ</b>	Aerodrome Traffic Zone	Letištní provozní zóna
<b>AUP</b>	Airspace Use Plan	Plán využití vzdušného prostoru
<b>CAT</b>	Category	Kategorie
<b>CPL(H)</b>	Commercial Pilot License (Helicopter)	Průkaz obchodního pilota vrtulníku
<b>CTA</b>	Control Area	Řízená oblast
<b>CTR</b>	Control Zone	Řízený okrsek
<b>ČHMÚ</b>	-	Český hydrometeorologický ústav
<b>ČR</b>	Czech Republic	Česká republika
<b>D</b>	Helicopter Largest Overall Dimension	Celkový největší rozměr vrtulníku
<b>DH</b>	Decision Height	Výška rozhodnutí
<b>DME</b>	Distance Measuring Equipment	Měřič vzdálenosti
<b>DP</b>	Descent Point	Bod klesání
<b>DSA</b>	Delta System Air	Český provozovatel leteckých služeb
<b>EGNOS</b>	European Geostationary Navigation Overlay Service	Služba evropského překryvného segmentu globální navigace
<b>FATO</b>	Final Approach and Take-off Area	Plocha konečného přiblížení a vzletu
<b>FIC</b>	Flight Information Centre	Letové informační středisko

<b>FIR</b>	Flight Information Region	Letová informační oblast
<b>FIS</b>	Flight Information Service	Letová informační služba
<b>FL</b>	Flight Level	Letová hladina
<b>FN</b>	-	Fakultní nemocnice
<b>GBAS</b>	Ground Based Augmentation System	Rozšiřující systém GNSS založený na pozemní stanici
<b>GLONASS</b>	Globalnaja Navigacionnaja Sputnikova Sistěma	Ruský globální satelitní navigační systém
<b>GNSS</b>	Global Navigation System	Globální navigační systém
<b>GPS</b>	Global Positioning System	Americký globální satelitní navigační systém
<b>HAPI</b>	Helicopter Path Approach Indicator	Světelná sestupová soustava pro vizuální přiblížení na heliportu
<b>HFM</b>	Helicopter Flight Manual	Letová příručka vrtulníků
<b>IAF</b>	Initial Approach Fix	Fix počátečního přiblížení
<b>ICAO</b>	International Civil Aviation Organization	Mezinárodní organizace pro civilní letectví
<b>IDF</b>	Initial Departure Fix	Bod počátku odletu
<b>IFR</b>	Instrument Flight Rules	Pravidla pro let podle přístrojů
<b>IMC</b>	Instrument Meteorological Conditions	Meteorologické podmínky pro let podle přístrojů
<b>IZS</b>	-	Integrovaný záchranný systém
<b>LNAV</b>	Lateral Navigation	Směrová navigace
<b>LPV</b>	Localizer Performance with Vertical Guidance	Výkonnost směrového majáku s vertikálním vedením
<b>LZS</b>	-	Letecká záchranná služba
<b>MAPt</b>	Missed Approach Point	Bod nezdařeného přiblížení
<b>MCA</b>	Minimum Crossing Altitude	Minimální nadmořská výška křižování
<b>MCTR</b>	Military Control Zone	Řízený okresek vojenských letišť
<b>MDA</b>	Minimum Descent Altitude	Minimální výška pro klesání
<b>MDH</b>	Minimum Decision Height	Výška rozhodnutí
<b>MSAS</b>	Multi-functional Satellite Augmentation System	Multifunkční přenosový satelit, Systém s družicovým rozšířením
<b>MTMA</b>	Military Terminal Manoeuvring Area	Vojenská koncová řízená oblast
<b>MTOW</b>	Maximum Take-off Weight	Maximální vzletová hmotnost
<b>NM</b>	Nautical Mile	Námořní míle
<b>PAPI</b>	Precision Approach Path Indicator	Světelná sestupová soustava pro vizuální přiblížení

<b>PBN</b>	Performance Based Navigation	Navigace založená na výkonnosti
<b>PinS</b>	Point in Space	Bod v prostoru
<b>PPL(H)</b>	Private Pilot License (Helicopter)	Průkaz soukromého pilota vrtulníků
<b>RAIM</b>	Receiver Autonomous Integrity Monitoring	Autonomní monitorování integrity přijímače
<b>REGA</b>	Schweizerische Rettungsflugwacht	Švýcarská letecká záchranná služba
<b>RMZ</b>	Radio Mandatory Zone	Oblast s povinným rádiovým spojením
<b>RNAV</b>	Area Navigation	Prostorová navigace při letu podle přístrojů
<b>RNP</b>	Required Navigation Performance	Požadovaná navigační přesnost
<b>RWY</b>	Runway	Vzletová a přistávací dráha
<b>SBAS</b>	Satellite Based Augmentation System	Rozšiřující systém pro GNSS založený na satelitní stanici
<b>SDCM</b>	System for Differential Corrections and Monitoring	Ruský navigační systém
<b>shp</b>	Shaft horsepower	Výkon na hřídeli
<b>TLOF</b>	Touchdown and Lift-off Area	Prostor dotyku a odpoutání vrtulníku
<b>TMA</b>	Terminal Manoeuvring Area	Koncová řízená oblast
<b>TRA</b>	Temporary Reserved Area	Dočasně rezervovaný vzdušný prostor
<b>TSA</b>	Temporary Segregated Area	Dočasně vyhrazený vzdušný prostor
<b>TWR</b>	Tower	Řídicí věž
<b>ÚCL</b>	-	Úřad pro civilní letectví
<b>UTC</b>	Coordinated Universal Time	Světový koordinovaný čas
<b>VFR</b>	Visual Flight Rules	Pravidla pro let za viditelnosti
<b>VMC</b>	Visual Meteorological Conditions	Meteorologické podmínky pro let za viditelnosti
<b>VOR</b>	VHF Omnidirectional Radio Range	VKV všesměrový radiomaják
<b>VSDG</b>	Visual Segment Design Gradient	Standardní návrhový gradient vizuálního úseku
<b>WAAS</b>	Wide Area Augmentation System	Systém rozšíření pro velké oblasti
<b>ZVFR</b>	-	Zvláštní let VFR
<b>ZZS</b>	-	Zdravotní záchranná služba

# Úvod

Jedním z nejnáročnějších úkolů a problémů leteckého průmyslu byl jednoznačně vývoj vrtulníku. První myšlenku o možnosti konstrukce takového stroje ukázal světu již v šestnáctém století italský vědec a vynálezce Leonardo da Vinci. Jeho tehdejší návrh vzduchového šroubu z plátna vyztuženého škrobem měl od podoby vrtulníku, tak jak jej známe dnes, daleko, přesto již splňoval jeho základní princip, a to, že rotor stroje měl poskytovat stroji tah i vztlak. O pár století později britský průkopník v oblasti letectví Sir George Cayley postavil stroj s charakteristickými rysy vrtulníku, který již disponoval i dvěma páry proti sobě rotujících vrtulí. Konstruktorům jeho vynálezu však chyběl vhodný pohon, jenž byl objeven až s příchodem bratří Wrightů roku 1903. Po mnoha dalších pokusech o zkonstruování stroje, který by vyhovoval představě o kombinaci dopředného letu a visení byl v roce 1936 představen Focke-Achgelis Fa-61, jakožto první říditelný a použitelný stroj. Fa-61 byl stroj německé výroby s dvojitým rotorem a s vrtulí vpředu, která nesloužila jako pohon, nýbrž pouze pro chlazení motoru. Na druhé straně oceánu se stavbou vrtulníků zabýval původem ruský konstruktér Igor Sikorsky. V roce 1939 poprvé zkonstruoval stroj Vought-Sikorsky VS300, který měl jeden hlavní rotor a malý ocasní rotor sloužící pro vyrovnávání točivého momentu. Po vyřešení počátečních technických problémů se tento vrtulník pod názvem Sikorsky R-4 v roce 1942 začal vyrábět pro americkou armádu pro válečné účely. Během druhé světové války se vrtulníky na obou stranách konstrukčně zdokonalovaly a využívaly se k záchranným akcím na moři, dopravování zásob nebo pro pozemní a vzdušný průzkum. [1,2]

Díky své všestrannosti a schopnosti létat téměř všude se i dnes vrtulníky užívají v mnoha odvětvích. Hlavním odvětvím zůstává stále armáda a námořnictvo. Podle typu a váhové kategorie se vrtulníky využívají pro různé vojenské akce. Lehké vrtulníky jsou pro svou schopnost kopírovat terén využívány pro průzkum. Pro transport zásob a vojsk či evakuaci raněných slouží užitkové vrtulníky, které jsou velikostně a váhově řazeny taktéž mezi lehké nebo středně těžké vrtulníky, zatímco pro přepravu těžkých zbraní a výzbroje se osvědčily těžké transportní vrtulníky. Armáda rovněž disponuje útočnými vrtulníky, které se pyšní mohutnou palebnou silou. V civilním odvětví vrtulníky pomáhají ve stavitelství, při hašení požárů, k policejnímu sledování provozu nebo v zemědělství pro postřiky rozlehlých ploch, a především hrají velmi významnou roli při záchraně lidských životů. [2]

S rychlým rozvojem konstrukcí a implementace letadel do provozu bylo zapotřebí zaměřit se i na zabezpečování letů, protože prvotní lety byly omezeny pouze na informace o očekávaných meteorologických podmínkách na trase plánovaného letu. Během letu se mohla posádka spoléhat pouze na vizuální referenci vůči zemi. Postupně se začalo

na letiště a paluby letadel zavádět rádiové spojení, které umožnilo komunikaci mezi pozemní stanicí a posádkou letadla, a tím navigaci usnadnilo. Od druhé světové války se navigační prostředky stále vyvíjely a zdokanalovaly, až byl na konci dvacátého století zaveden do provozu Globální navigační systém (GNSS). Ten je díky rostoucí přesnosti a vývoji rozšiřujících systémů GNSS využíván při traťových letech i při přiblížení na přistání. GNSS je základem poměrně nového přiblížení podle přístrojů a odlet na bod v prostoru (PinS). [3]

Cílem práce je identifikovat aktuální překážky implementace PinS přiblížení v neřízeném vzdušném prostoru v ČR z pohledu techniky, postupů a legislativy na základě návrhu obecného konceptu inspirovaného IFR přiblíženími pro letouny. K dosažení cíle je nejprve navržen obecný návrh konceptu provozu PinS přiblížení, a to za pomoci vzorového heliportu na libereckém letišti.

Pro komplexnost celé práce je první kapitola věnována přiblížení na bod v prostoru a popisu způsobu navigace a navigačních systémů, na kterých je tento druh přiblížení založen. Jelikož je práce zaměřena na implementaci PinS přiblížení do neřízeného prostoru ČR, je v rámci této kapitoly neřízený prostor ČR popsán společně s letovými provozními službami v něm poskytovanými. Dále jsou zde představeny fyzické vlastnosti a vizuální prostředky úrovnového heliportu LZS, který je z hlediska práce zásadní. Zároveň kapitola obsahuje příklady využití tohoto typu přiblížení na vybraných zahraničních heliportech.

Součástí druhé kapitoly je již zmíněný obecný návrh konceptu provozu PinS přiblížení. Návrh konceptu byl vytvořen na základě vybraných kritérií, která byla autorkou identifikována jako stěžejní z hlediska provozních podmínek. Tato kritéria jsou v kapitole podrobně popsána ve dvou částech, nejprve za pomoci vzorového heliportu a posléze zobecněna na ostatní heliporty v neřízeném prostoru ČR. Mezi kritéria patří místo přistání, provozní postupy, meteorologické informace a vybavení vrtulníků.

V další kapitole jsou identifikovány překážky implementace PinS přiblížení do prostředí v neřízeném prostoru ČR. Vybrané překážky jsou na základě aktuální situace provozu posouzeny a vyhodnoceny, zdali jsou kritické pro implementaci či nikoli.

Závěrem je v práci zhodnocena proveditelnost implementace PinS přiblížení a součástí výstupu jsou charakterizovány výhody a nevýhody postupů pro přiblížení na bod v prostoru.

# 1 Využití PinS v neřízeném vzdušném prostoru

V první kapitole jsou popsány postupy pro přiblížení a odlety na bod v prostoru PinS. Za pomoci ilustračních obrázků a následného popisu jsou interpretovány všechny fáze letu, které postupy PinS zahrnují. Jelikož jsou postupy PinS založeny na vedení za pomoci globálního navigačního satelitního systému, je zde charakterizován i stručný popis tohoto systému, jeho kritérií a rozšiřujících systémů. Dále se v této kapitole autorka zabývá organizací vzdušného prostoru České republiky, podrobněji pak neřízeným vzdušným prostorem, který je pro práci stěžejní, a následně popisem místa přistání. Jako vzorové místo přistání je v práci využit heliport na libereckém letišti, který je konstruován v souladu s českou legislativou. Z tohoto důvodu se v kapitole nachází popis heliportu podle předpisu L14H – Heliporty [4]. Závěrem jsou zde uvedeny příklady ze zahraničí, literatura, která se přiblížením PinS zabývá a jeden příklad z ČR, konkrétně implementace PinS přiblížení na nemocniční heliport Motol.

## 1.1 Point in Space

Point in Space, v českém překladu imaginární bod v prostoru, je postup přiblížení podle přístrojů určený pro vrtulníky. Tento druh přiblížení vznikl především díky rozvoji globálních navigačních satelitních systémů (GNSS), které využívá pro vedení po trati. Přiblížení je vedeno na vztažný bod, který je v prostoru umístěn tak, aby byla posádka schopna následujícího vizuálního manévrování za letu nebo při přiblížení a přistání za přímé viditelnosti překážek [4]. Postupy PinS jsou navrženy tak, aby nezávisely pouze na jednom typu pravidel letu. Zahrnují tedy jak vizuální, tak i přístrojový úsek. Přístrojová fáze letu, podle pravidel IFR (Instrument Flight Rules), je vykonávána před dosažením vztažného bodu. V momentě dosažení vztažného bodu existují dvě možnosti vizuálního přiblížení – pokračujte vizuálně a pokračujte podle VFR (Visual Flight Rules). „Pokračujte vizuálně“ znamená, že pilot pokračuje v IFR letu až do přistání, za splnění podmínky vizuálního kontaktu s místem přistání. Za předpokladu „pokračujte podle VFR“ pilot nejpozději v bodě MAPt (Missed Approach Point) ukončuje let IFR a přechází na let podle pravidel VFR. [5]

PinS přiblížení publikované s LNAV minimy je závislé na základním systému GNSS, například na GPS, kdežto PinS přiblížení publikované s LPV minimy je založena na systémech prostorové navigace, které samy o sobě nesplňují požadavky na přesnost, integritu, kontinuitu a dostupnost, je potřeba mít k dispozici další vybavení, které tyto nedostatky pomůže překonat. Takovýmto vybavením můžeme rozumět například rozšiřující systém globálních navigačních satelitních systémů SBAS (Satellite Based Augmentation System).

### 1.1.1 Globální navigační satelitní systémy

GNSS (Global Navigation Satellite System) je souhrnný název pro všechny druhy satelitních navigačních systémů. Tyto systémy umožňují za pomoci satelitů autonomní prostorové určování polohy po celém světě s přesností určení polohy v řádech desítek až jednotek centimetrů. V případě speciálních, vědeckých nebo vojenských aplikací mohou být informace o poloze zpřesněny až na několik milimetrů [6]. Společně s informací o poloze v prostoru udávají GNSS i informaci o přesném čase, který je z principu jejich funkce naprosto stěžejní. Hlavní globální navigační satelitní systémy se rozdělují do dvou skupin – systémy první generace GNSS-1 a systémy druhé generace GNSS-2. Aktuálně jsou plně funkční pouze systémy první generace GNSS-1, mezi které se řadí americký Navstar GPS (Global Positioning System) a ruský GLONASS (Globalnaja Navigacionnaja Sputnikovaja Sistema). Systémy druhé generace GNSS-2 – evropský Galileo, americký GPS-2 a čínský Compass jsou zatím ve vývojové fázi. Druhá generace satelitních systémů by měla zaručit větší spolehlivost a přesnost. Rovněž jsou zřizovány tak, aby jednotlivé systémy nebyly plně podřízeny armádě státu, v němž byly vytvořeny [8].

Každý navigační systém by měl vyhovovat následujícím základním kritériím – přesnost, integrita, dostupnost a spojitost.

**Přesnost** je definována jako rozdíl mezi navigačním výstupem a skutečnou polohou a určuje se na hladině pravděpodobnosti, která je obvykle stanovena na 95 % [9]. Chyby v určování přesnosti GNSS jsou na rozdíl od pozemních navigačních systémů v čase proměnné, a to i v rámci několika hodin. Tyto chyby jsou způsobeny především kvůli měnící se geometrii satelitů [9].

**Integrita** charakterizuje schopnost systému detekovat překročení stanovených parametrů a poskytovat včasná varování uživatelům, když vyhodnotí, že systém není nadále bezpečný k užívání. [9] Parametr integrity je velice důležitý zejména pro SoL (Safety of Life) aplikace mezi něž řadíme právě i například leteckou navigaci.

**Dostupnost** je definována jako procento času, po který je systém provozuschopný k času, na který byl systém naplánován, že bude dostupný [9].

**Spojitost** je schopnost systému poskytovat navigační informace za určitý časový úsek bez jakéhokoli přerušení [9].



## **Rozšiřující systémy GNSS**

Stejně jako jiné navigační systémy řeší i satelitní navigace řadu systémových nedostatků. Jedná se hlavně o nedostatky přesnosti základních systémů v kritických fázích letu. K většímu zpřesnění jsou tyto systémy rozšiřovány takzvanými GNSS Augmentation systems neboli rozšiřujícími systémy, které vyhodnocují současný stav systému a vypočítávají jeho korekce. Opravy jsou následně zasílány do přijímače, který je zahrne do výpočtu. Pro možnost využití PinS přiblížení je stěžejní rozšiřující systém SBAS [8].

### **ABAS – Aircraft Based Augmentation System**

Podle názvu je zřejmé, že tento systém využívá pro zpřesňování prostorové navigace systémy umístěné na palubách letadel. Systém ABAS zaručuje větší spolehlivost GNSS monitorováním integrity. Informaci o integritě následně předává prostřednictvím navigační zprávy. Pro sledování integrity existují dva systémy – Autonomní monitorování integrity přijímače RAIM a Autonomní monitorování integrity na palubě letadla AAIM. Systém RAIM (Receiver Autonomous Integrity Monitoring) detekuje chybné signály a případně dokáže vyloučit chybný satelit z výpočetního procesu. Záleží na počtu viditelných satelitů. Druhý systém AAIM (Aircraft Autonomous Integrity Monitoring) využívá k ověřování integrity ostatní navigační informace, například barometrický výškoměr, VOR (VHF Omnidirectional Radio Range) nebo DME (Distance Measuring Equipment) [9].

### **GBAS – Ground Based Augmentation System**

GBAS je souhrnný název pro systém pozemních monitorovacích stanic, které v reálném čase vyhodnocují stav kosmického segmentu GNSS – měří jeho kvalitu. Výpočet je založen na známé poloze stanice GBAS, která se v čase nemění. V těchto stanicích jsou vypočítávány korekce přijatých dat a následně pomocí rádiových vln přenášeny na palubu letadel, kde jsou tato korekční data v reálném čase zahrnována do výpočtu polohy. Jelikož GBAS dosahuje velké přesnosti, ale jen na omezeném prostoru, nachází se nejčastěji v okolí jednotlivých letišť, kde slouží pro přiblížení na přistání a také pro samotné přistání. Výhledově se počítá s využitím GNSS a GBAS pro přesné přístrojové přiblížení CAT III.

### **SBAS – Satellite Based Augmentation System**

Systém s družicovým rozšířením SBAS rozšiřuje globální navigační satelitní systémy poskytováním přesnějších a spolehlivějších navigačních služeb. Systém je založen na síti pozemních korekčních stanic, které monitorují signál GNSS a pomocí telekomunikační linky předávají informace o signálu do řídicích stanic. Tyto stanice zpracovávají přijatý signál, který po úpravě odesílají na geostacionární družice a k uživatelům [10]. Na rozdíl od GBAS je SBAS systémem zpřesňujícím určení polohy na rozsáhlém území. Systémů SBAS je po celém světě

několik. Na území ČR je dostupný evropský systém EGNOS (European Geostationary Navigation Overlay Service), který je ekvivalentem k americkému systému WAAS (Wide Area Augmentation System). Dalšími využívanými systémy jsou například japonský MSAS (Multi-functional Satellite Augmentation System), indický GAGAN (GPS Aided Geo Augmented Navigation) či ruský systém SDCM (System for Differential Corrections and Monitoring) [6].

### 1.1.2 Koncept PBN – Performance Based Navigation

Rychlý rozvoj satelitních navigačních systémů v letectví znamenal, že bude potřeba změnit pohled na leteckou navigaci jako takovou. Kdežto v minulosti bylo podstatné, jaká navigační zařízení letadlo v danou chvíli používá, tedy například letí po trati dané dvěma radiomajáky VOR nebo vykonává postup příletu na určité NDB, v dnešní době se čím dál více využívá prostorová navigace (RNAV), kdy letoun nenaviguje z jednoho zařízení na druhé, ale může využít v daný okamžik nejpřímější trajektorii letu. V souvislosti s tím se ukázalo, že by bylo vhodné definovat jednotné požadavky na navigační výkonnost a s ní související parametry, jako je integrita, přesnost, dostupnost a kontinuita. Je totiž důležité, aby tato výkonnost byla v každé chvíli letu adekvátní k momentálním požadavkům. [39]

Z tohoto důvodu byl vytvořen koncept navigace založené na výkonnosti – PBN a odchází se od tzv. Sensory Based Navigation, kde hrálo prim aktuálně používané navigační zařízení. ICAO definuje PBN v dokumentu PBN Manual (Doc 9613) [40] následovně:

*„Prostorová navigace založená na výkonnostních požadavcích pro letadla provozovaná na letové trati, na přístrojovém přiblížení či v určeném vzdušném prostoru.“ [40]*

Konkrétní navigační specifikace jsou udávány jako RNP x či RNAV x, kde x označuje přesnost v NM dosahovanou nejméně po 95 % času. Každá tato specifikace v sobě ale zahrnuje i další požadavky na integritu a kontinuitu, které jsou přesně stanoveny. Aby mohlo dané letadlo podle specifikace letět, je krom přístrojového vybavení samozřejmě nutné, aby byla adekvátně vycvičena posádka, tedy disponovala platnou kvalifikací pro lety podle přístrojů společně s PBN doložkou a společnost provozující stroj měla potřebná oprávnění. Rozdílem mezi staršími RNAV specifikacemi a novějšími RNP je požadavek na sledování a indikaci aktuální výkonnosti – ANP (Actual Navigation) přímo na palubě společně s hlášením případné ztráty integrity navigační informace. [39]

Postupný přechod letectví na způsob navigace založené na výkonnosti neminul ani oblast vrtulníkového létání a začalo se uvažovat o rozsáhlejších využití vrtulníků v meteorologických podmínkách pro let podle přístrojů IMC. Technologie a vybavení, které jsou na paluby vrtulníků

instalované, přechod na PBN navigaci velmi usnadňují, problémem se jeví dosavadní nedostatečná rychlost implementace. [39]

Mezi projekty zabývající se výzkumem a vývojem tohoto nového typu navigace pro vrtulníky se řadí i projekt PBN Rotorcraft Operations under Demonstration (PROuD), jehož cílem je demonstrovat výhody implementace postupů Point in Space, mezi které patří například možnost přístupu na heliporty v obtížném prostředí a ve snížené viditelnosti. V rámci projektu se díky zkušebním implementacím v reálném provozu podařilo dokázat, jak přijetí letových postupů PBN zvyšuje bezpečnost a spolehlivost operací pátrání a záchrany (SAR) a přístupnost na místa přistání, které se nachází v náročných podmínkách, například v horských oblastech. [39]

### **1.1.3 RNP 0.3 – Required Navigation Performance**

RNP 0.3 specifikace se používá při provozu v nízkých hladinách, což znamená, že jej lze použít i při provozu letecké záchranné služby. Číslo 0.3 se vztahuje ke schopnosti vrtulníku zůstat 95 % času ve vzdálenosti 0.3 NM vpravo nebo vlevo od osy letu. RNP 0.3 může podporovat provoz vrtulníků v nízkých hladinách a v horských odlehlých oblastech, což by znamenalo uvolnění kapacity vzdušného prostoru s vysokou hustotou provozu RNP [39].

Tato konkrétní specifikace přináší vrtulníkům při letu podle pravidel podle přístrojů hned několik výhod, mezi které patří například:

- omezené chráněné oblasti, které by potenciálně mohly umožnit oddělení provozu vrtulníků od letounů, a tím uvolnit přeplněný vzdušný prostor,
- nízko úroňové trasy v oblastech se zvýšeným výskytem překážek, ve kterých je menší riziko námrazy,
- zajištěný plynulý přechod z letových tras na přiblížení na přistání,
- efektivnější trasování v oblastech, ve kterých je potřeba snížit míru hluku
- možnost zavedení Point in Space postupů. [39]

Podle dokumentu ICAO DOC 9613 PBN Manual [40], který definuje požadavky na letovou způsobilost se využití RNP 0.3 vztahuje na odlet, let v traťové a příletové fázi, počáteční a střední přiblížení i na nezdařené přiblížení. Tato specifikace je založena na GNSS, avšak její implementace není závislá na dostupnosti SBAS. Provozovatelé spoléhající se na GNSS, musí mít prostředky k predikci chyby v dostupnosti GNSS, například ABAS RAIM, a to z důvodu dodržení všech požadavků na výkonnost po RNP 0.3 trase.

#### 1.1.4 PinS postupy pro odlet

Postupy pro odlet na bod v prostoru (PinS) jsou definovány v předpisu L8168/I Provoz letadel – Letadlové postupy. Postup odletu na bod v prostoru (PinS) zahrnuje dvě fáze letu – přístrojovou a vizuální. Vizuální část letu je započata na heliportu či místě přistání a končí při dosažení fixu počátečního bodu IDF (Initial Departure Fix), který je určený buď vizuálně nebo pomocí navigačního systému GNSS, nebo v/nad MCA (Minimum Crossing Altitude). Přístrojová fáze letu začíná, jakmile pilot dosáhne IDF. [7]

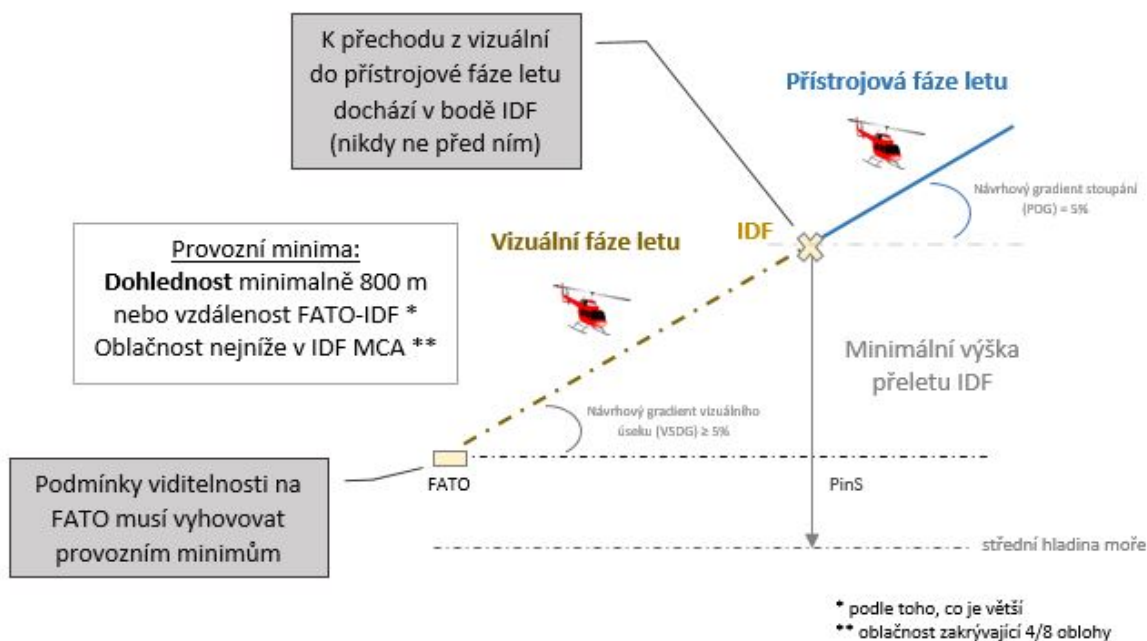
Vizuální část letu může být provedena dvěma způsoby – „pokračujte vizuálně“ nebo „pokračujte podle VFR“.

##### **Pokračujte vizuálně**

Postupy pro odlet PinS „pokračujte vizuálně“ jsou určeny pro heliporty nebo místa přistání, která jsou v souladu s předpisem L14H – Heliporty. V oblasti vizuálního manévrování, která je určena z heliportu nebo místa přistání do IDF, je, pokud to podmínky dovolí, poskytována ochrana před překážkami. Operace ve vizuální fázi letu se provádí podle pravidel letu podle přístrojů, tzn. během této fáze letu se nevyžaduje splnění minimálních meteorologických podmínek pro let za viditelnosti (VMC). Pilot se však musí řídit vizuální referencí vůči zemi a dohlednost musí být dostatečná, aby viděl překážky a byl schopen včasného úhybného manévru. Pokud není možné za vizuálních podmínek přelétnout IDF v nebo nad IDF MCA, musí být pilot schopen vrátit se na heliport nebo místo přistání. V tomto případě musí být zajištěna ochrana před překážkami také při návratu a přistání [5, 7]. Vizuální úsek může být buď přímý vizuální úsek nebo úsek vizuálního manévrování. Přímý vizuální úsek je úsek z heliportu nebo místa přistání přímo do IDF. Standardní návrhový gradient vizuálního úseku (VSDG) je stanoven na 5 procent a nebo výše. Úsek vizuálního manévrování popisuje předpis 8168/I Provoz letadel – Letové postupy takto:

*„V úseku vizuálního manévrování je chráněn vzlet ve směru jiném než přímém do IDF a vizuální manévr pro vstup do počátečního úseku přístrojové fáze v IDF.“ [7]*

Přístrojová fáze letu začíná, když vrtulník přelétne IDF a je prováděna podle pravidel letu podle přístrojů, tzn. nevyžaduje VMC (Visual Meteorological Conditions) od IDF nebo nad IDF MCA. Tato fáze se z jednoho nebo více úseků a končí po dosažení posledního bodu pro odlet. V případě odletu PinS s postupem „pokračujte vizuálně“ musí být povolení k letu IFR uděleno již před odletem z heliportu nebo místa přistání [7]. PinS postup pro odlet „pokračujte vizuálně“ je znázorněn na obrázku 1.

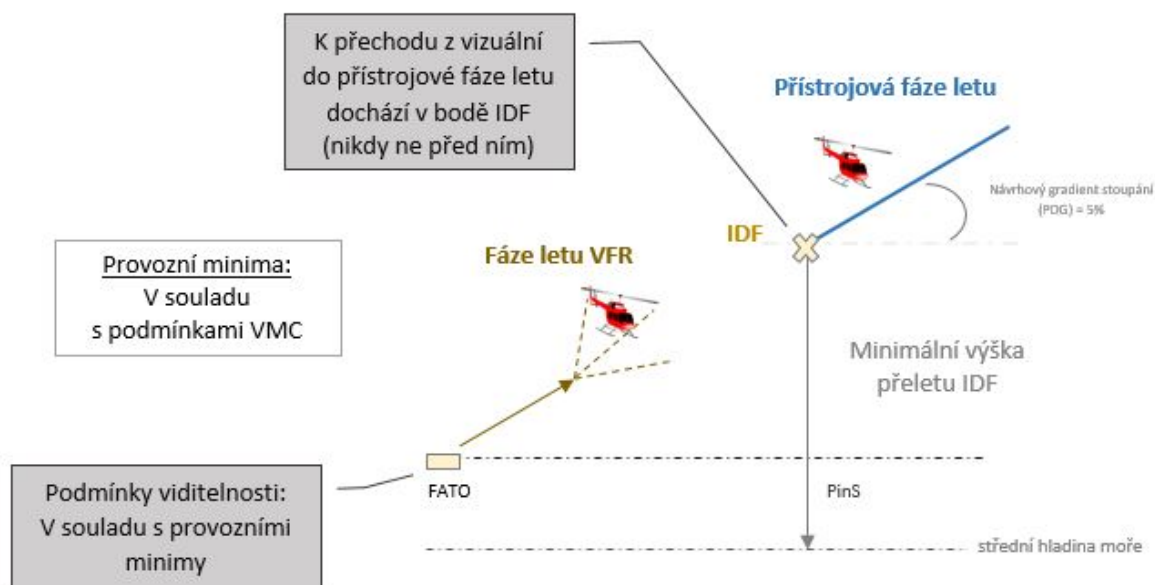


Obrázek 1: Příklad PinS postupu pro odlet „pokračujte vizuálně“ (zdroj: vlastní, podklad: [5])

### Pokračujte podle VFR

Postupy pro odlet PinS „pokračujte podle VFR“ jsou navrženy pro heliporty a místa přistání, které nemusí vyhovovat definicím uvedeným v předpisu L14H – Heliporty, podobně jako současné operace VFR. Tyto operace vyžadují ve vizuální fázi letu dodržení VMC. Vizuální fáze začíná na heliportu nebo místě přistání a pilot musí setrvat v podmínkách VFR, aby viděl překážky a vyhnul se jim, dokud nepřeletí IDF. Po přeletu IDF zajišťují ochranu před překážkami kritéria pro odlet IFR [7].

Přístrojová fáze letu v případě odletu PinS „pokračujte podle VFR“ je velmi podobná jako v případě odletu „pokračujte vizuálně“. Rovněž začíná po přeletu IDF v nebo nad IDF MCA, pilot zde přechází z letu VFR na let IFR. Rozdílem je, že povolení k letu podle přístrojů může být uděleno až těsně před dosažením IDF [7]. PinS postup pro odlet „pokračujte VFR“ je znázorněn na obrázku 2.



Obrázek 2: Příklad PinS postupu pro odlet „pokračujte podle VFR“ (zdroj: vlastní, podklad: [5])

### 1.1.5 PinS postupy pro přiblížení

Podle předpisu L8168 – Provoz letadel – Letové postupy [7] je přiblížení na bod v prostoru PinS postup přiblížení podle přístrojů s RNP, které může být publikováno s minimy LNAV (Lateral Navigation) nebo s minimy LPV (Localizer Performance with Vertical Guidance). Pokud je přiblížení publikováno s minimy LNAV, jedná se o 2D přiblížení na přistání, které využívá GNSS signál. Přiblížení s minimy LPV je 3D přiblížení založené na GNSS, které je rozšířené o SBAS [7].

Stejně jako postupy pro odlet na bod v prostoru jsou postupy pro přiblížení PinS určeny pouze pro vrtulníky a zahrnují jak vizuální, tak i přístrojový úsek. Pilot letí dle pravidel letu podle přístrojů z fixu počátečního přiblížení IAF (Initial Approach Fix) do bodu nezdařeného přiblížení MAPt. Let z MAPt na heliport nebo místo přistání zahrnuje buď postup přiblížení „pokračujte vizuálně“ nebo „pokračujte podle VFR“. Při jakémkoliv vizuálním manévrování za MAPt musí mít pilot dostatečné vizuální podmínky, aby byl schopen identifikovat překážky a vyhnout se jim. [5, 7]

#### Pokračujte vizuálně

Postupy přiblížení PinS „pokračujte vizuálně“ jsou určeny pro heliporty nebo místa přistání, které jsou v souladu s předpisem L14H – Heliporty. Pokud jsou heliport, místo přistání nebo s ním související vizuální reference vizuálně získány pilotem před dosažením MAPt, může se pilot rozhodnout pokračovat na heliport nebo místo přistání, za předpokladu,

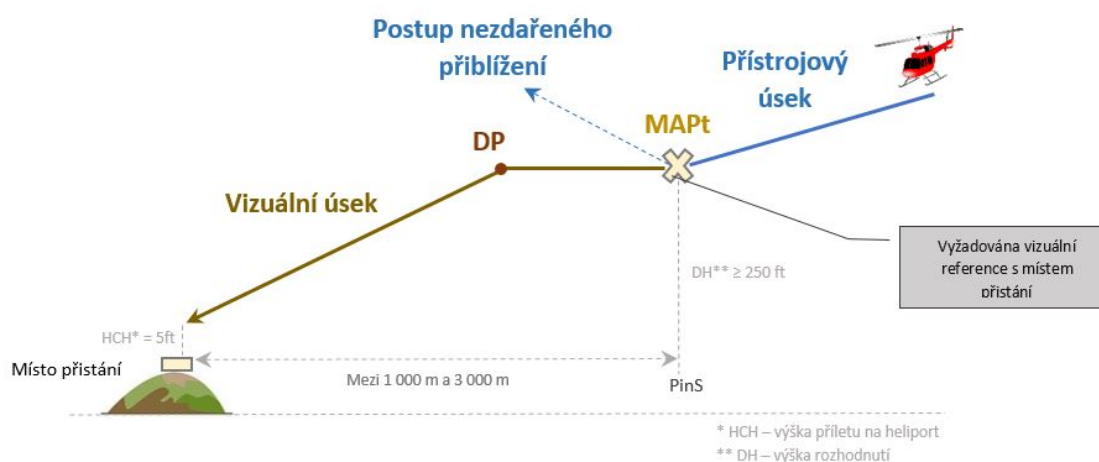
že se vyhne prostorům, které nejsou určeny k manévrování. Pokud pilot nezíská vizuální referenci před MAPt, musí být provedeno nezdařené přiblížení [7].

*„Požadovaná minimální dohlednost je založena na vzdálenosti z MAPt na heliport nebo místo přistání. Prostory IFR se zajištěnou bezpečnou výškou nad překážkami nejsou použity pro vizuální úsek přiblížení a ochrana před překážkami při nezdařeném přiblížení není zajištěna mezi MAPt a heliportem nebo místem přistání.“ [7]*

Vizuální úsek spojuje MAPt s heliportem nebo místem přistání pomocí přímého vizuálního úseku nebo úseku vizuálního manévrování. Přímý vizuální úsek může obsahovat pouze jednu omezenou zatáčku od bodu PinS k heliportu nebo místu přistání či od bodu klesání DP (Descent Point) k heliportu nebo místu přistání.

*„Bod klesání DP je používán k identifikaci konce té části vizuálního úseku, která by měla být letěna v minimální nadmořské výšce pro klesání MDA (Minimum Descent Altitude) a k identifikaci bodu, ve kterém by mělo být zahájeno konečné klesání na přistání.“ [7]*

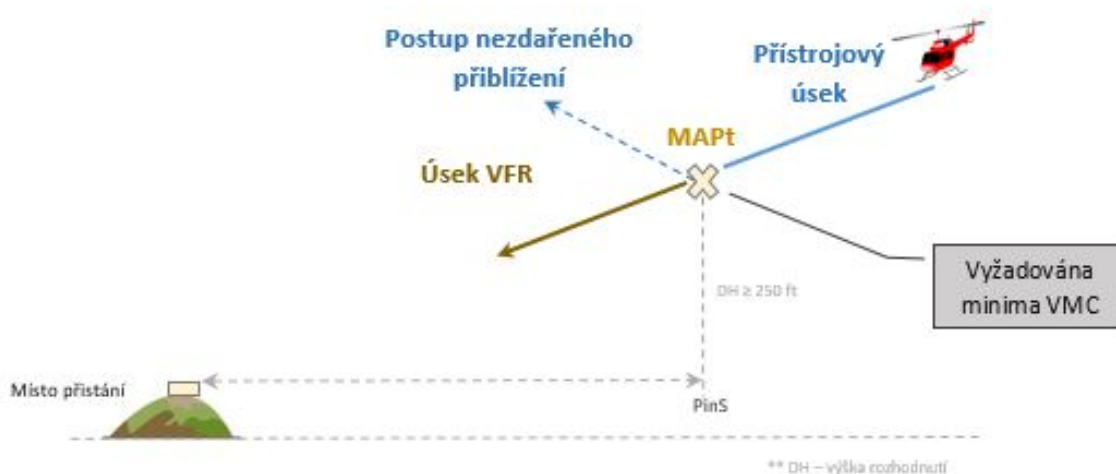
Bod klesání DP může být umístěn přímo v MAPt nebo je definován vzdáleností od MAPt. Úsek vizuálního manévrování je chráněn pro vizuální manévrování kolem heliportu nebo místa přistání, které vede k přistání z jiného směru než od MAPt. Ochrana v úseku vizuálního manévrování je přesně definována v předpisu L8168, část II [7]. PinS postup pro přiblížení „pokračujte vizuálně“ je ilustrován na obrázku 3.



Obrázek 3: Příklad PinS postupu pro přiblížení „pokračujte vizuálně“ (zdroj: vlastní, podklad: [5])

## Pokračujte podle VFR

Stejně jako postup pro odlet PinS s postupem „pokračujte podle VFR“ i postup pro přiblížení je určen pro heliporty a místa přistání, které nemusí vyhovovat definicím uvedeným v předpisu L14H – Heliporty nebo pro místa přistání, na kterých nelze splnit kritéria pro prostupy PinS „pokračujte vizuálně“. Přístrojová fáze letu je ukončena v MAPt, odtud musí pilot dodržovat podmínky pro let VFR a je sám zodpovědný za to, že vidí veškeré překážky a dokáže se jim včas vyhnout. Nejpozději v MAPt je pilot povinen určit, zde je zajištěna publikovaná minimální dohlednost pro bezpečný přechod z letu IFR na VFR. V případě, že ano, začíná vizuální fáze letu, prováděná podle pravidel VFR. Pokud ne, provede pilot nezdařené přiblížení. [7] PinS postup pro přiblížení „pokračujte VFR“ je ilustrován na obrázku 4.



Obrázek 4: Příklad PinS postupu pro přiblížení „pokračujte VFR“ (zdroj: vlastní, podklad: [5])

## 1.2 Vzdušný prostor ČR

Mezinárodní organizace pro civilní letectví ICAO definuje sedm tříd vzdušného prostoru. Třídy jsou označovány písmeny A až G, přičemž třída A je nejvíce omezující a třída G naopak nejméně. Vzdušný prostor ČR je rozdělen do čtyř klasifikačních tříd C, D, E a G. Z toho vyplývá, že třídy A, B a F se nad územím ČR nevyskytují a v této práci tedy nebudou dále zmiňovány. Prostor klasifikovaný jako C, D, a E je řízený vzdušný prostor. Přestože je vzdušný prostor třídy E řízeným prostorem, není zde pro lety VFR vyžadováno letové povolení a pilot nemusí udržovat stálé oboustranné spojení se stanovištěm ATS. Třída G je neřízeným prostorem. Jelikož je tato práce zaměřena na místa přistání, která se nacházejí v neřízeném prostoru, je tato třída podrobněji popsána v následující podkapitole [11]. Ve všech zmíněných třídách vzdušného prostoru ČR se současně provozuje civilní a vojenská letecká doprava,



proto je třeba pro tyto provozní jednoznačně vyznačit prostory, ve kterých se mohou za určitých podmínek bezpečně pohybovat tak, aby se mezi sebou navzájem neomezovaly. Existují následující speciální prostory, které jsou zřizovány především pro zvýšení bezpečnosti: Zakázané (P), omezené (R), nebezpečné (D), dočasně rezervované (TRA) a dočasně vyhrazené prostory (TSA). Popis těchto prostorů se nachází v Letecké informační příručce ČR v části ENR 5.2 [12], doplněné o mapy v části ENR 6.3 [13]. Aktuální informace pro aktivaci jednotlivých prostorů jsou k nalezení v plánu využití vzdušného prostoru AUP (Airspace Use Plan) [14].

Z hlediska poskytování letových informačních služeb připadá celý vzdušný prostor ČR pod FIR Praha. Letová informační oblast FIR je vzdušný prostor, ve kterém se poskytuje letová informační služba FIS a pohotovostní služba ALRS. FIR Praha je vymezený vertikálně od země do FL 660, horizontálně neodpovídá hranicím ČR, ale je vymezen souřadnicemi uvedenými v letecké informační příručce AIP ČR ENR 2.1 [15]. V rámci FIR Praha se zřizují další oblasti. Pro řízené lety jsou to řízená oblast CTA a koncová řízená oblast TMA/MTMA. Pro neřízené lety jsou zřízeny následující sektory SECTOR ČECHY WEST, SECTOR ČECHY EAST a SECTOR MORAVA. V těchto sektorech pro neřízené lety poskytuje informační službu letové informační středisko FIC Praha s výjimkou ATZ letišť, kde jsou v provozní době poskytovány informace o známém provozu službou Radio [15].

### **1.2.1 Neřízený vzdušný prostor ČR**

Jako neřízený vzdušný prostor je klasifikována třída G. Tato třída vzdušného prostoru je vymezena od země do 1000 ft AGL. Zahrnuje část letištní provozní zóny ATZ, je-li v okolí letiště zřízena, a rovněž oblast s povinným rádiovým spojením RMZ, v případě, že existuje. Zóna ATZ, nenarušuje-li její horní hranici jiný aktivovaný prostor, sahá až do výšky 4000 ft AMSL, to znamená, že od výšky 1000 ft AGL je řazena do vzdušného prostoru třídy E. Oblast RMZ rovněž řadí do třídy G pouze do výšky 1 000 ft AGL a podle předpisu L11 – Letové provozní služby [18] je konstruována takto:

*„RMZ je konstruována tak, aby trať přiblížení i nezdařeného přiblížení byla vždy uvnitř této RMZ, horizontálně vzdálena od jejích hranic minimálně 1NM a vertikálně 500 ft.“ [18]*

Výjimkou je řízený okresek CTR/MCTR, ten se, přestože je vymezen od povrchu země do stanovené výšky, klasifikuje jako třída D [16].

Ve vzdušném prostoru třídy G se mohou vykonávat lety podle pravidel VFR, oblasti RMZ i lety podle pravidel IFR, přičemž všechny lety IFR musí nepřetržitě sledovat hlasovou komunikaci letadlo – země a v případě potřeby navázat obousměrné spojení se stanovištěm letových

provozních služeb [17]. V celém prostoru třídy G je poskytována letová informační služba, která ovšem nezajišťuje rozestupy letadel, a to ani pro IFR lety. Pro lety VFR jsou zde zavedena minima dohlednosti VMC a vzdálenosti od oblaků. Dohlednost při letech VFR musí být podle předpisu L2 – Pravidla létání [17] minimálně 5000 ft, létat se smí pouze mimo oblačnost, za viditelnosti země, při rychlostech, které umožní včas spatřit jiný provoz nebo překážky [11].

### **Letištní provozní zóna ATZ**

Letištní provozní zóna slouží k ochraně letištního provozu v blízkosti letišť, na kterých není poskytována služba řízení letového provozu. Tato zóna tvoří pomyslný válec, který je vymezen vertikálně od země do 4000 ft AMSL a horizontálně kružnicí o poloměru 3 NM. Její hranice mohou být upraveny aktivací okolních prostorů, například prostorů TRA/TSA. Zakázaný prostor P nebo vymezený řízený vzdušný prostor rovněž tvoří hranici ATZ [18].

### **Oblast s povinným rádiovým spojením RMZ**

Oblast s povinným rádiovým spojením je určený vzdušný prostor, ve kterém musí být letadlo vybaveno radiostanicí a provozovat ji. V případě, že je prostor zřízený v bezprostřední blízkosti letiště s ATZ, jsou jejich rozměry publikovány jako totožné. RMZ musí být zavedena na každém neřízeném letišti, na kterém jsou povoleny IFR letové postupy pro odlet, přiblížení na přistání a nezdařené přiblížení. V RMZ je pilot povinen nepřetržitě sledovat hlasovou komunikaci letadlo-země na příslušném kmitočtu a případně navázat obousměrné spojení. [16]

*„Před vstupem do oblastí s povinným rádiovým spojením musí pilot na příslušném komunikačním kmitočtu provést počáteční volání obsahující označení volané stanice, volací znak, druh letadla, polohu, hladinu, letový záměr a další informace předepsané příslušným úřadem.“ [16]*

Aby bylo možné splnit podmínku komunikace letadlo-země, je v případě zavedení oblasti RMZ nutné zřídit v okolí místa přistání letištní letovou informační službu AFIS, která se poskytuje všem známým letadlům tvořícím provoz uvnitř aktivované RMZ [18].

### **Letištní letová informační služba AFIS**

Letištní letová informační služba je poskytována v publikované provozní době letiště a poskytuje se všem letadlům, která tvoří provoz v letištní provozní zóně ATZ neřízeného letiště nebo v aktivované RMZ. Za určitých okolností, které jsou uvedeny Dodatku N předpisu L11 – Letové provozní služby [18], může být služba AFIS poskytována i mimo provozní dobu letiště. V případě, že je služba AFIS na letišti zřízena, musí být její stanoviště umístěno tak,

aby měl dispečer AFIS (dále AFISO) vhodný vizuální kontakt s provozem na provozní ploše, prostorem pro vzlety a přistání a dohlednost na letištní okruh. Mezi služby poskytované stanovištěm AFIS se řadí také pohotovostní služba. AFISO není oprávněn vydávat jakékoli letové povolení letům VFR ani IFR, může pouze v odůvodněných případech vydat pilotům příkaz nebo zákaz, a to tehdy, kdy je nutné odvrátit hrozící nebezpečí. Mezi povinnosti AFISO patří podle Dodatku N předpisu L11 – Letové provozní služby [18]:

*„(...) Řízení pohybu osob a vozidel po provozních plochách, udržování přehledu o provozu na letišti a v jeho blízkosti, reagování na neznámý provoz a na provoz letadel bez spojení, udržování přehledu o známých letech z hlediska předpokládaného návratu, je-li tak dohodnuto, koordinace při poskytování informační a pohotovostní služby a jinými stanovišti podle platných koordinačních dohod, informování příslušných orgánů o porušení leteckých předpisů přímo nebo prostřednictvím vedoucího stanoviště AFIS a aktivovat a deaktivovat RMZ, je-li publikována, dle schválených postupů.“ [18]*

### **1.3 Heliporty**

Požadavky na heliporty definuje mezinárodní organizace ICAO v příloze Annex 14, Volume II. Tuto přílohu převzala Česká republika a uvádí ji jako letecký předpis L14H – Heliporty [4]. Podle umístění a typu využití rozlišuje předpis L14H čtyři typy heliportů – heliport (úrovňový, vyvýšený), helidek, heliport na palubě lodi a heliport vrtulníkové letecké záchranné služby. Heliportem se rozumí letiště nebo vymezená plocha na konstrukci, která je určena buď zcela nebo jen zčásti pro přílety, odlety a pozemní pohyb vrtulníků. Helidek je heliportem, umístěným na pevném nebo plovoucím zařízení mimo břeh, jako je průzkumná nebo těžební plošina, která se používá pro těžbu ropy nebo zemního plynu. Heliport na palubě lodi může a nemusí být vystavěn účelově. Pokud je heliport na palubě lodi vystavěn účelově, má sloužit pouze pro provoz vrtulníků. Heliport na palubě lodi, který byl vystavěn neúčelově, využívá prostor na palubě lodi, který je schopen nést vrtulník, ale nebyl navržen výhradně k takovým účelům. Heliport vrtulníkové letecké záchranné služby LZS může být buď na zemi nebo na vyvýšené ploše a je obvykle situovaný v areálu nemocnice nebo v jeho bezprostřední blízkosti. Pro potřeby LZS jsou zřizovány dva druhy heliportů – pracovní nebo základní. Základní heliport je vybaven nezbytným provozním zázemím pro obsluhu vrtulníků a je využíván jako základna vrtulníků. Pracovní heliport naopak není vybaven žádným provozním zázemím pro provoz vrtulníků a využívá se pouze pro přílety a odlety vrtulníků. Všechny heliporty LZS mohou být provozovány pouze za VMC ve dne nebo v noci. Při nočním letu musí být dodržovány podmínky stanovené ÚCL (Úřad pro civilní letectví), definované v předpisu L2 – Pravidla létání. [4, 17]

### **1.3.1 Fyzické vlastnosti**

Fyzické vlastnosti výše uvedených typů heliportů jsou specifikovány v leteckém předpisu L14, Hlava 3 [4]. Jelikož byl pro jeden z dílčích cílů této práce vybrán úrovnový heliport pro potřeby LZS situovaný na letišti Liberec, jsou v této kapitole popsány fyzické vlastnosti právě tohoto typu heliportu.

#### **Plocha konečného přiblížení FATO**

Plocha konečného přiblížení a vzletu je „*stanovená plocha, nad kterou se provádí postup konečného přiblížení do visení anebo k přistání, a ze které se zahajuje vzletový manévr.*“ [4] Na každém úrovnovém heliportu musí být zřízena minimálně jedna plocha FATO (Final Approach and Take-off Area). Tato plocha musí být zcela bez překážek. Rozměry FATO jsou určeny výkonnostní třídou vrtulníků a musí odpovídat údajům uvedeným v letové příručce vrtulníků HFM (Helicopter Flight Manual) [4].

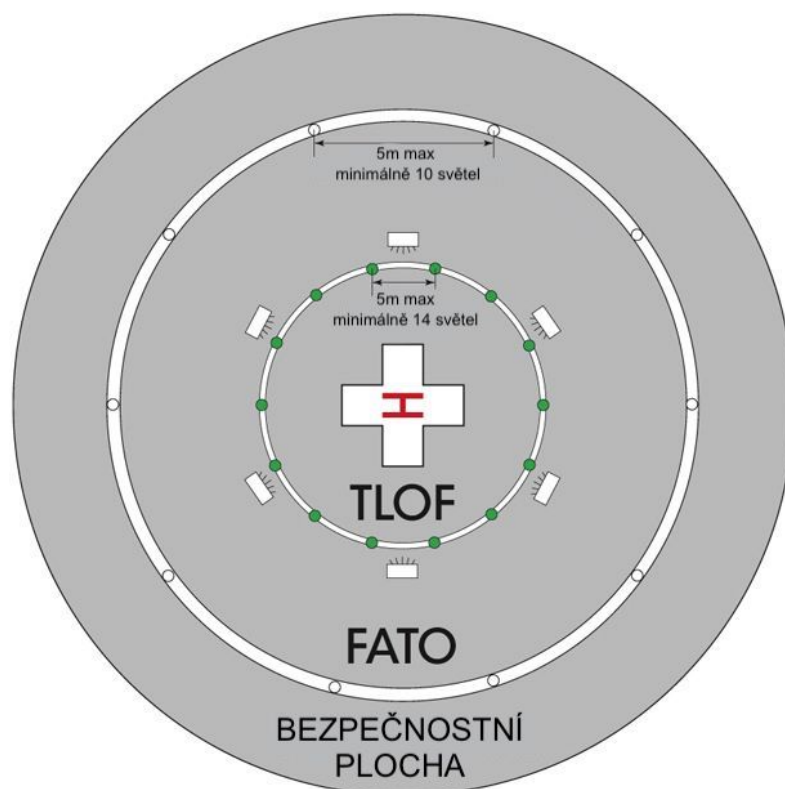
#### **Prostor dotyku a odpoutání vrtulníku TLOF**

Prostor dotyku a odpoutání vrtulníku je plocha, která slouží v dosednutí nebo odpoutání vrtulníku. Na heliportu musí být minimálně jedna taková plocha, která může, ale nemusí být umístěná v FATO. Pokud ÚCL nestanoví jinak, TLOF (Touchdown and Lift-off Area) musí mít minimální průměr 10 m a její sklon nesmí přesáhnout 2 % [4].

#### **Bezpečnostní plocha**

Bezpečnostní plocha je definovaná plocha v bezprostředním okolí FATO neobsahující žádné překážky vyjma těch, které slouží pro letecké účely. Podle předpisu L14H – Heliporty musí být každá plocha FATO obklopena bezpečnostní plochou, která ovšem nemusí být zpevněna. Tato plocha slouží ke snižování nebezpečí poškození vrtulníků v případě, že náhodně vybočí z FATO [4].

Rozložení ploch na heliportu je vyobrazeno na obrázku 5.



Obrázek 5: Plochy heliportu (zdroj: vlastní, podklad: [24])

### 1.3.2 Vizualní prostředky

Požadavky na vizualní prostředky heliportů ČR jsou uvedeny v leteckém předpisu L14H – Heliporty. Mezi vizualní prostředky patří ukazatele, značení, značky a návěstidla.

#### Ukazatele

Na každém heliportu se musí nacházet nejméně jeden ukazatel směru větru. Ukazatel nesmí být ovlivňován vzdušnými proudy způsobovanými okolními objekty nebo rotory vrtulníků. V případě nočního provozu heliportu je nutné, aby byl ukazatel směru větru osvětlen [4].

#### Značení a značky

Značení je podle předpisu L14 – Letiště definováno jako:

*„Symboly nebo skupiny symbolů vyznačené na povrchu pohybové plochy za účelem poskytování leteckých informací.“ [19]*

Mezi značení používané na heliportech se řadí například – poznávací značení heliportu, značení maximální povolené hmotnosti, značení hodnoty D nebo značení rozměrů plochy

konečného přiblížení a vzletu. Požadavky na veškerá značení heliportů jsou uvedeny a podrobně popsány v předpisu L14H – Heliporty [4].

Značky stejně tak jako značení lze nalézt v předpisu L14H – Heliporty a definují se jako:

*„Předmět umístěný nad úrovní země pro vyznačení překážky nebo vymezení hranice.“ [19]*

### **Návěstidla**

Návěstidla představují jakákoli světla či světelnou soustavu nacházející se na heliportu nebo v jeho bezprostředním okolí. Jsou podstatná především pro noční provoz heliportu. Stejně jako výše zmíněné vizuální prostředky jsou i návěstidla definována v předpisu L14 – Heliporty a patří mezi ně soustava návěstidel osového vedení trajektorie letu, vizuální soustava pro osově vedení, soustava návěstidel plochy FATO úrovnových heliportů, návěstidla zaměřovacího bodu, světelná soustava TLOF, návěstidla pojezdových drah, vizuální prostředky pro značení překážek, plošné osvětlení překážek a následující tři návěstidla – maják heliportu, přibližovací světelná soustava a světelná sestupová soustava pro vizuální přiblížení. [4]

### **Maják heliportu**

Maják heliportu se zřizuje na heliportu, když je potřeba vizuálního vedení na velkou vzdálenost a na heliportu neexistují žádné jiné vizuální prostředky, které by toto vedení bezpečně zajistily. Musí být umístěn v blízkosti heliportu a v takové výšce, aby nedošlo k oslnění pilotů. Maják vydává série krátkých záblesků bílého světla, které jsou uspořádány podle přesně definovaného schématu [4].

### **Přibližovací světelná soustava**

Přibližovací světelná soustava slouží k zvýšení bezpečnosti a jejím účelem je vyznačení přednostního směru přiblížení. Tato soustava se vždy nachází na přímce v upřednostňovaném směru přiblížení. Skládá se ze tří návěstidel, která jsou umístěna za sebou po 30 m [4].

Na základě posouzení ÚCL se pro heliporty LZS může zřídit přibližovací světelná soustava, která je oproti jiným heliportům zkrácena. Její uspořádání je dle předpisu L14H – Heliporty následující:

*„Pět všesměrových návěstidel v řadě v podélných rozestupech po 5 m, při čemž vzdálenost prvního návěstidla od kraje FATO musí být 4,5 m. Světelná návěstidla musí vydávat stále světlo.“ [4]*

## **Světelná sestupová soustava pro vizuální přiblížení**

„Světelná sestupová soustava pro vizuální přiblížení musí být zřízena jako pomůcka pro přiblížení na heliport bez ohledu na to, zda je heliport vybaven jinými vizuálními nebo nevizuálními pomůckami...“ [4], jestliže splňuje podmínky uvedené v předpisu L14H – Heliporty. Indikace sestupové roviny musí odpovídat systému PAPI, APAPI nebo HAPI.

### **1.3.3 Letové provozní služby na heliportech**

Letecká informační příručka České republiky [41] využívá pro rozdělení heliportů do skupin pro obstarání informací čtyři kritéria, kterými jsou: základní/hlavní mezinárodní heliporty – veřejné, ostatní mezinárodní heliporty – veřejné, mezinárodní heliporty – neveřejné a vnitrostátní heliporty. Vnitrostátní heliporty mohou být rovněž veřejné i neveřejné. Na území ČR je v provozu deset neveřejných vnitrostátních heliportů, které slouží pouze pro provoz VFR. Tyto heliporty definuje AIP ČR definuje jako:

*„Heliporty určené pro vnitrostátní letecký provoz nebo provoz mezi smluvními státy Schengenské dohody, u nichž okruh jejich uživatelů byl předem stanoven. Povolení k jejich použití lze získat prostřednictvím provozovatele letiště.“* [41]

Povolení provozovatel vydává na základě telefonické nebo písemné žádosti, která musí být podaná, podle požadavků konkrétního heliportu, 6 až 24 hodin před plánovaným časem letu. Neveřejné heliporty nacházející se v neřízeném prostoru nedisponují vlastní službou Radio. Jedinou výjimkou je heliport Chotouň LKCO, který má svou ATZ.

Ostatní heliporty na území ČR jsou též určeny pouze pro provoz VFR, ale slouží pouze pro účely LZS. Na těchto heliportech je poskytování služeb ATS ojedinelé, a to především v případě, že se heliport LZS nachází v řízeném prostoru ČR. Všeobecně koordinaci letů LZS zajišťují Zdravotnická operační střediska jednotlivých krajů.

## **1.4 Využití postupů PinS ve světě**

V této kapitole je přiblížen zatím nejrozsáhlejší dokument popisující postupy Point in Space a posléze jsou zde uvedeny dva zahraniční příklady, konkrétně Švýcarska a Německa. Kromě těchto dvou států se v Evropě zabývá implementací PinS postupů například ještě Norsko, Itálie nebo Francie. Mezi ukázky zavedení PinS postupů je zařazen i příklad z České republiky. Jedná se o heliport Fakultní nemocnice v Motole, kde aktuálně probíhá testovací fáze PinS přiblížení.

## **Eurocontrol**

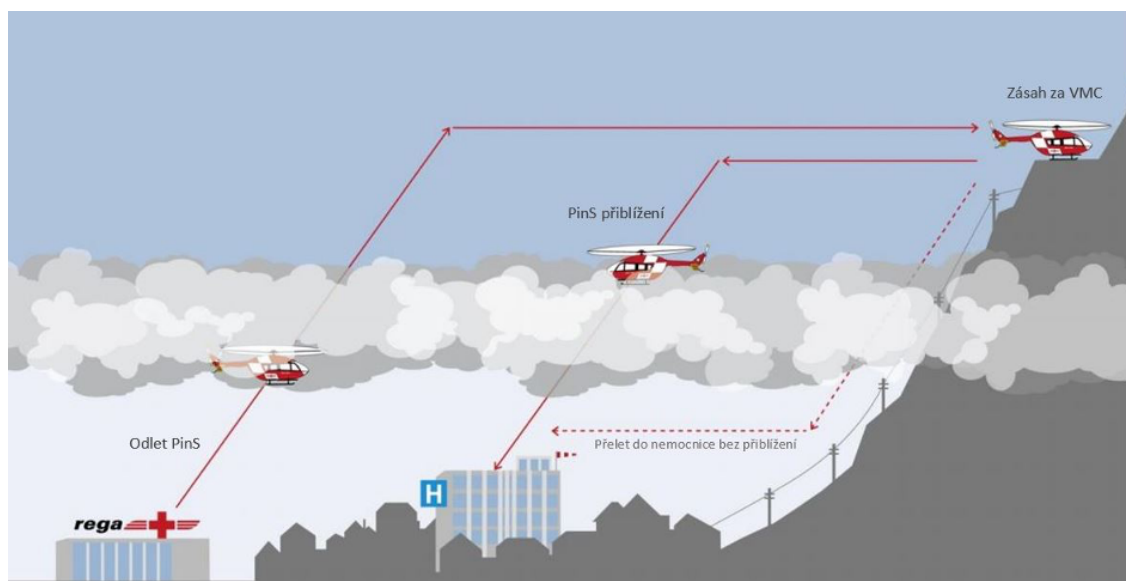
Postupy Point in Space se zabývá dokument Helicopter Point in Space Operations in Controlled and Uncontrolled airspace vydaný mezinárodní organizací Eurocontrol v roce 2019 [5]. Je rozdělen do třech hlavních částí. Část I tohoto dokumentu se nazývá Generic Safety Case Report, v českém překladu Obecná zpráva o bezpečnostních případech. Tato část obsahuje všechny podrobnosti a rovněž důvody pro posouzení bezpečnosti pro PinS postupy v řízeném i neřízeném vzdušném prostoru. Část II – Safety Case Guidance Material for local deployment of Helicopter PinS departure operations in controlled and uncontrolled airspace a část III – Safety Case Guidance Material for local deployment of Helicopter PinS approach operations in controlled and uncontrolled airspace jsou hlavními částmi, jejichž cílem je pomoci rozvíjet bezpečnostní opatření pro postupy PinS na konkrétním místě přistání. [5]

V neřízeném vzdušném prostoru bylo určeno několik návrhů na zmírnění rizika kolize, jako je zřízení oblasti s povinným rádiovým spojením RMZ, vysílání naslepo, zobrazení postupu PinS na mapách VFR kvůli informování ostatního provozu, používání palubního systému řízení provozu nebo rovnocenného systému pro zlepšení vidění a vyhýbání vrtulníku letícího za IFR podmínek s ostatním provozem. Implementace těchto bezpečnostních opatření a doporučení by měla být rozhodnuta s ohledem na počet souběžně plánovaných letů PinS, hustotu provozu v blízkosti trasy nebo dostupnosti letové informační služby. [5]

## **Švýcarsko**

Švýcarsko bylo jednou z prvních zemí Evropy, která se začala implementací PinS přiblížení zabývat. Hlavní zásluhu na rozvoji, plánování či následné implementaci PinS přiblížení má švýcarská společnost REGA (Schweizerische Rettungsflugwacht), která poskytuje službu letecké záchranné služby po celém území státu. Potřeba vylepšit přesnost přiblížení na švýcarské heliporty LZS byla zapříčiněna především kvůli náročnému horskému podnebí. Rozmanitý reliéf, který tvoří tři hlavní geografické regiony – Alpy, vápencové pohoří Jura a Švýcarská plošina, způsobuje časté a nepředvídatelné změny počasí, což pro piloty LZS mnohdy znamenalo prodloužení doby letu nebo nemožnost přistát na požadovaném heliportu. Zavedení postupů PinS umožňuje pilotům LZS bezpečný průlet nízkou oblačností, která se nad místem vzletu může nacházet. Díky tomu mohou provést zásah nad oblačností, kde jsou podmínky VMC a dopravit pacienta na nemocniční heliport opět za pomoci postupu PinS. Ilustrační průběh zásahu je ukázán na obrázku 6.





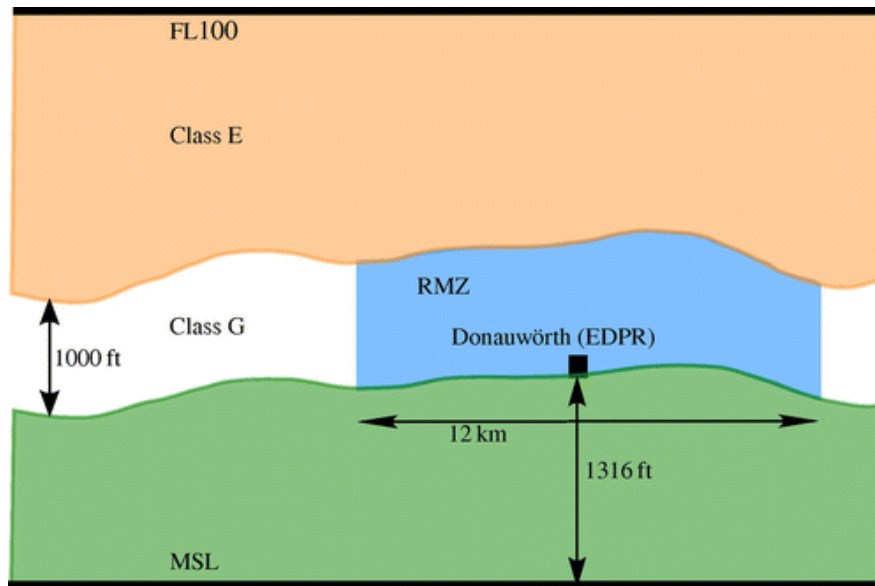
Obrázek 6: Průběh zásahu REGA (zdroj: vlastní, podklad: [36])

Aktuálně je zde možné provádět PinS přiblížení s LPV minimy na jeden heliport, a to konkrétně na Bern-Insel Hospital heliport. Přiblížení zde bylo uvedeno do testovací fáze v roce 2015. PinS přiblížení je již plánováno na dalších jedenáct švýcarských heliportů [29].

### Německo

První evropská publikace postupu přiblížení pomocí LPV, 3D přiblížení založené na GNSS, byla uvedena v roce 2013 na německém heliportu Donauwörth. K rychlému vývoji a zavedení tohoto přiblížení přispěla nejvíce společnost Eurocopter, která sídlí nedaleko heliportu. Výhodou zavedení tohoto postupu je zvýšení bezpečnosti provozu na heliportu i za špatných meteorologických podmínek [30].

Heliport Donauwörth mohl být největší inspirací pro případnou implementaci PinS přiblížení do neřízeného prostoru ČR, jelikož je také ve vzdušném prostoru třídy G. Koncept provozu byl vytvořen pouze pro fungování tohoto jednoho heliportu a doposud nebyl v Německu použit na jiné místo přistání v prostoru téže třídy. Jedním z aspektů, který by však mohl být použit pro implementaci v neřízeném prostoru v ČR, je zavedení oblasti RMZ, jejíž uspořádání je ukázáno na obrázku 7.



Obrázek 7: Implementace RMZ v německém Donauwörth [30]

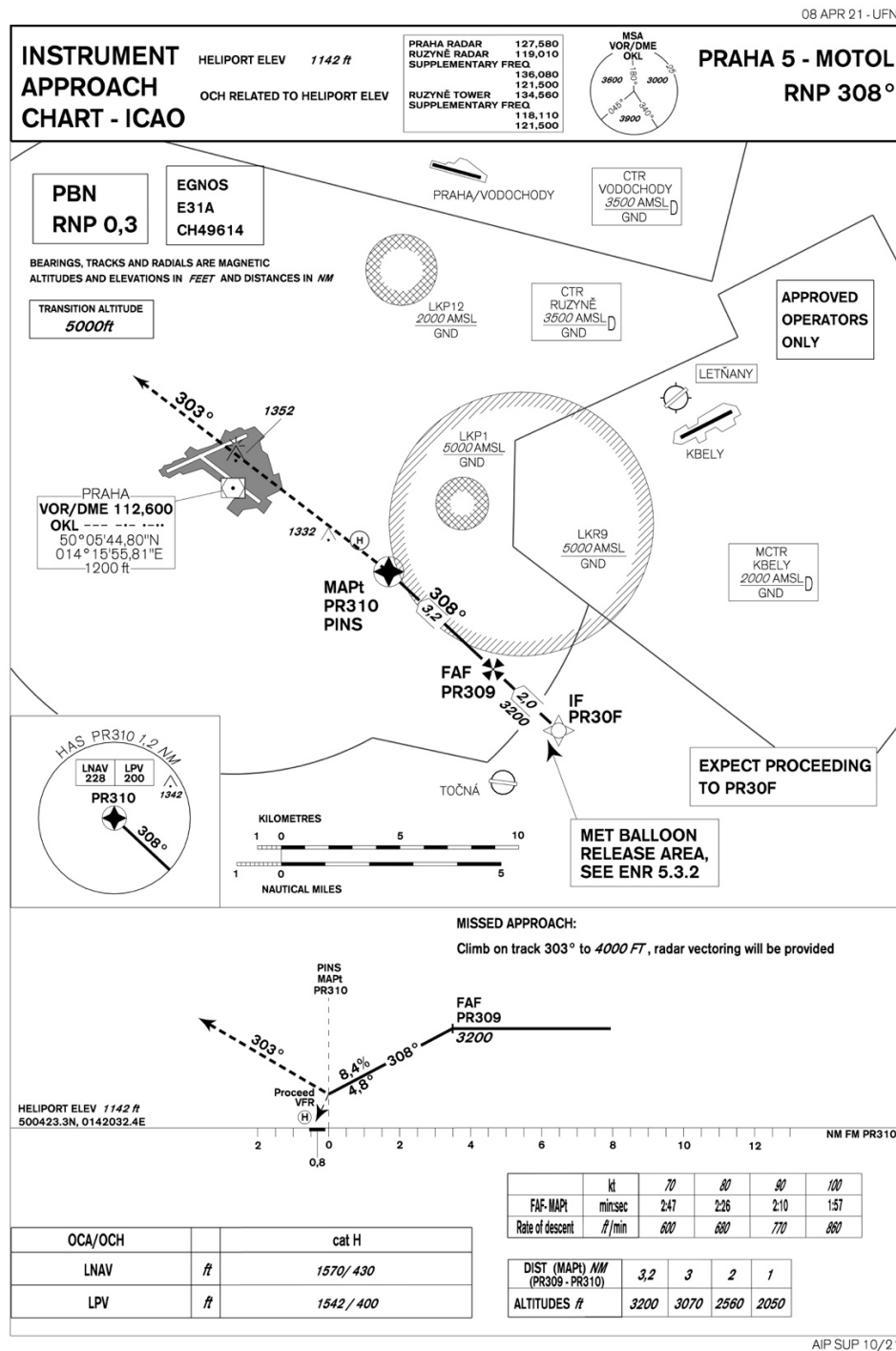
## 1.5 Využití postupů PinS v ČR

V České republice byl zaveden v roce 2020 testovací postup nepřesného přístrojového přiblížení pro vrtulníky na heliport Fakultní nemocnice Motol. Prozatím se jedná pouze o testovací fázi, proto je postup pro přiblížení PinS publikován jako dodatek k AIP ČR (AIP SUP) v části AIP GEN 0.3 [27]. Přiblížení je konstruováno s využitím GNSS, podle PBN specifikace RNP 0.3 a je publikováno s minimy LNAV i LPV [27].

Fakultní nemocnice Motol se nachází v centru hlavního města Prahy a heliport zde byl zrekonstruován na střeše budovy. Jako většina území Prahy patří do prostoru CTR Praha Ruzyně, z tohoto důvodu je povinností obdržet před vstupem do daného prostoru letové povolení. Tento vyvýšený heliport slouží pouze k provozu vrtulníků LZS. Provoz na heliportu je povolený za podmínek VMC a pravděpodobně jen ve dne, tato informace ovšem není uvedena v příručce AIP. Při plánování implementace PinS přiblížení na FN Motol byly zvažovány obě varianty přiblížení – „pokračujte vizuálně“ i „pokračujte VFR“. Z hlediska konstrukce heliportu by byly obě varianty možné, protože splňují požadavky předpisu L14H – Heliporty. Nakonec byl zaveden do testovací fáze pouze postup pro přiblížení PinS „pokračujte VFR“, a to především kvůli charakteru okolních překážek.

V současné době je použití postupu pro přiblížení PinS povoleno pouze oprávněným osobám. Zahájení přiblížení musí vždy předcházet fráze „Request RNP approach to Motol“. V případě, že dostane pilot povolení pro RNP přiblížení, letí podle pravidel IFR do bodu MAPt, ve kterém buď přechází a oznamuje přechod z pravidel IFR na VFR nebo zahajuje nezdařené přiblížení.

Všechny testovací lety prozatím probíhají za stálých podmínek VMC, to znamená, že oprávněné posádky létají přiblížení PinS přesně tak, jak je navrženo pro budoucí konstantní provoz, ale za podmínek IMC (Instrument Meteorological Conditions). [27] Pro ilustraci je na obrázku 8 vyobrazena mapa přiblížení na heliport FN Motol. [27]



Obrázek 8: Mapa přiblížení PinS FN Motol [27]

## 2 Obecný návrh konceptu provozu

V současné době je přiblížení na bod v prostoru implementováno pouze v řádech desítek případů na evropském území. V České republice je přiblížení PinS zavedeno v Praze na nemocničním heliportu Motol, který se nachází v řízené oblasti CTR Praha. Jiný heliport tímto druhem přiblížení zatím nedisponuje, proto je jedním z dílčích cílů této práce navrhnout koncept provozu PinS přiblížení na území ČR na heliport nebo jiné místo přistání ve vzdušném prostoru třídy G. V této kapitole bude za pomoci vzorového heliportu navržen základní koncept provozu PinS přiblížení. Tím byl zvolen úroňový heliport sloužící jako základna letecké záchranné služby LZS Liberec, což bylo jedním z faktorů pro výběr právě tohoto heliportu. Dalším důležitým kritériem pro výběr byla jeho lokace. Nachází se na rozmezí pohraničních hor ČR, kterými je podnebí Liberce značně ovlivněno a je tedy pravděpodobné, že by zde bylo zavedení PinS přiblížení užitečné. Konkrétně se na tomto heliportu jeví jako efektivnější zavést pouze postupy pro odlet na PinS, ale vzhledem k tomu, že postupy pro přiblížení PinS jsou v provozu náročnější, je zde pracováno s návrhem PinS přiblížení. Na libereckém letišti je také umístěna meteostanice, která nabízí vhodná data pro zpracování a následující zhodnocení vhodnosti meteorologických podmínek pro zavedení PinS přiblížení v ČR. Výhodou provozování LZS na vzorovém heliportu je, že společnost DSA (Delta System – Air), která služby na heliportu provozuje, poskytuje transparentně počty jednotlivých pohybů prováděných na heliportu.

### 2.1 Místo přistání

Základna LZS se nachází západně od centra města Liberec v území Růžodol I. Je součástí letiště Liberec, a spadá tedy i do jeho ATZ. Základnu tvoří objekt s hangárem, sklad leteckých pohonných hmot, pohybová plocha a areálová komunikace. Nadmořská výška heliportu je 398 m. n. m. Heliport LZS je navržen podle leteckého předpisu L14H – Heliporty. Plocha konečného přiblížení FATO je zde vymezena čtvercem o hraně 26 m x 26 m a má travnatý povrch. Prostor dotyku a odpoutání vrtulníku TLOF je betonový s maximální únosností 5 000 kg a má rozměry čtverce o hraně 14 m x 14 m.

*„Překážkové roviny a plochy heliportu definované ve smyslu Hlavy 4, předpisu L 14H v hlavním provozním směru 331° nenarušují žádné přírodní ani umělé překážky. Na vedlejším směru 151° vzrostlé stromy – pouze VFR den. Směry přiblížení jsou téměř souběžné se směrem RWY letiště LKLB. Boční vzdálenost středu heliportu od RWY je 160 m.“ [20]*

Vzhledem k tomu, že heliport slouží k dennímu i nočnímu provozu, je vybaven denním značením a ukazatelem směru větru, který musí být osvětlený, a to světelnou sestupovou soustavou APAPI, přibližovací světelnou soustavou, návěstidly FATO, návěstidly zaměřovacího bodu, návěstidly TLOF, zábleskovým majákem a překážkovými návěstidly [20].

Na všech heliportech, které jsou navrženy, stejně jako zmiňovaný liberecký heliport LZS, v souladu s leteckým předpisem L14H – Heliporty, se do budoucna počítá s možností zavedení PinS přiblížení „pokračujte vizuálně“. Konstrukce heliportu by se totiž nemusela upravovat. Pro případné zavedení tohoto typu přiblížení je ovšem v okolí heliportu nutné zřídit oblast RMZ. Požadavek na oblast RMZ je dán předpisy, a to z důvodu vizuální fáze letu. Při operacích ve vizuální fázi je sice vyžadována dostatečná vizuální reference vůči zemi a ostatním překážkám, ale i přesto se jedná o operace podle pravidel podle přístrojů [7].

Pro ostatní místa přistání v neřízeném prostoru ČR nebo prvotní implementaci na heliporty podle předpisu L14 – Heliporty uvažuje navrhovaný koncept pouze zavedení PinS přiblížení s postupem „pokračujte VFR“. V tomto případě se pozemní infrastruktura vůbec nemusí měnit. Přístrojové postupy jsou navrženy tak, že nejpozději v MAPt musí být ukončena přístrojová fáze letu. Odtud posádka musí dodržovat podmínky pro let VFR a je sama zodpovědná za to, že vidí veškeré překážky a dokáže se jim včas vyhnout. Protože se počítá se stanovením MAPt do minimální povolené výšky  $DH \geq 250$  ft AGL, znamená to, že část přístrojového úseku bude zasahovat do vzdušného prostoru třídy G. Z toho důvodu je rovněž nutné pro postup PinS přiblížení zavedení oblasti RMZ.

Koncept rovněž vychází z předpokladu, že na konkrétní heliport budou akceptovány jen vrtulníky, které váhově odpovídají únosnosti heliportu.

## 2.2 Provozní postupy

Provozovatelem základny LZS je zdravotnická záchranná služba Libereckého kraje, která je společně s provozovatelem vrtulníků LZS – DSA uživatelem této základny. Heliport má statut základního úrovnového heliportu LZS. Letecký provoz slouží tedy pouze letům LZS, a těmi jsou lety primární (zásahy do terénu), neodkladné sekundární (urgentní transporty pacientů) nebo lety sekundární (ambulantní lety, plánované transporty). Heliport je v provozu za podmínek VFR ve dne i v noci. Směry platné pro přiblížení ve dne jsou  $331^\circ$  (primární) a  $151^\circ$  (vedlejší). Pro přiblížení v noci je dán pouze jeden směr přiblížení, a to směr  $331^\circ$ . Směry pro vzlet nejsou v příručce VFR ČR uvedeny [20].

Heliport LZS Liberec je trvalou základnou jednoho vrtulníku – EC 135, který je provozován společností DSA. V následující tabulce je zobrazen přehled zásahů LZS a ambulantních letů základny Liberec za rok 2020. Data jsou převzata z evidence náletů společnosti DSA [21].

Tabulka 1: Zásahy LZS a ambulance Liberec (zdroj: vlastní, data: [21])

Klasifikace ZZS	Druh letu	Poznámka	Počet vzletů	Počet zásahů	Letový čas
I	H <sub>1</sub>	Primární let/let LZS	894	345	190:17
II	H <sub>1</sub>	Primární let/let LZS	334	116	85:00
III	H <sub>2</sub>	Neodkladný sekundární let/let LZS	176	58	54:36
IV	A	Sekundární let/ambulantní let	0	0	0:00
V	A	Sekundární let/ambulantní let	0	0	0:00
VI	H <sub>1</sub>	Ostatní let/let LZS	0	0	0:00
VII	H <sub>1</sub>	Ostatní let/let LZS	1	1	0:15
		CELKEM	1405	520	330:08

I – Primární zásah do terénu na základě tísňového volání na linku 155. II – Primární zásahy do terénu nebo sanitního vozu v terénu na žádost pozemní posádky ZZS. III – Urgentní transport nemocného ze zdravotnického zařízení na pracoviště vyššího typu; pacient je přebírán přímo ve zdravotnickém zařízení nebo dopraven k vrtulníku pozemní posádkou ZZS, ale žadatelem o převoz je zdravotnické zařízení. IV – Plánovaný transport nemocných na vyšší pracoviště. V – Transport nemocného z vyššího pracoviště na doléčení. VI – Pokud je k transportu zdravotníků a zdravotnického materiálu potřeba vrtulníku, lze předpokládat, že se jedná o let na záchranu lidského života. VII – Zásahy v rámci spolupráce složek LZS a při vyhlášení krizového stavu.

Koncept pro liberecký heliport zatím počítá s implementací PinS přiblížení „pokračujte VFR“. V takové situaci je možné zanechat stávající směry platné pro přiblížení, a to jak v noci, tak ve dne. Důležitost možnosti H24 provozu ilustruje tabulka 1, ze které je zřejmé, že drtivou většinu provozu tvoří lety primární, které jsou, na rozdíl od ostatních druhů letů, závislé na momentálních potřebách pacienta a nelze je tak plánovat například pouze na denní dobu. Testovací lety s postupy pro přiblížení PinS budou prováděny nejprve za podmínek VMC a pouze při sekundárních letech LZS, tzn. v případech, kdy není život pacienta v ohrožení.

V obecném návrhu konceptu provozu se uvažuje s tím, že si každý heliport zkušební provoz podřídí svým provozním hodinám. Je vhodné, aby v testovací fázi probíhala přistání na bod v prostoru v době, kdy je v okolí heliportu nízký provoz a meteorologické podmínky splňují minima VMC, za těchto podmínek se může testovat postup pro přiblížení PinS „pokračujte VFR“ i „pokračujte vizuálně“. V případě zavedení oblasti RMZ je doporučeno

povolit v danou chvíli pouze jeden vrtulník letící podle pravidel IFR. Pro pilota vrtulníku platí, že musí po celou dobu pohybu v oblasti RMZ udržovat spojení s okolním provozem a AFISO.

## 2.3 Meteorologické informace

Na každém odletovém či příletovém heliportu nebo místě odletu/přistání musí být k dispozici relevantní meteorologické informace od poskytovatele meteorologických služeb, kterým je v České republice Český hydrometeorologický ústav (dále ČHMÚ). Tyto informace jsou pak poskytovatelem informací o známém provozu Radio, AFISO nebo FIC Praha předávány posádkám vrtulníků. FIC Praha poskytuje meteorologické informace v případě, že není v okolí místa přistání dostupná služba Radio ani AFIS. Informace poskytuje na základě letového plánu nebo na vyžádání [31]. Meteorologické informace musí obsahovat minimálně údaje o dohlednosti, oblačnosti a QNH [5].

Koncept tedy počítá s tím, že pokud bude místo určení v provozní zóně ATZ nebo případné oblasti RMZ, budou meteorologické informace poskytovány daným stanovištěm, avšak pouze v jím určené provozní době. Mimo provozní dobu stanoviště budou informace poskytnuty na vyžádání od FIC Praha.

Přijaté informace jsou pro posádku stěžejní hlavně kvůli vizuální části letu. Obzvláště při postupu „pokračujte VFR“, kdy musí posádka vyhodnotit, jestli je schopna dodržet minima, která jsou pro lety VFR definována v předpisu L2 – Pravidla létání, případně jsou také uvedena ve VFR příručce České republiky [17, 22]. Tato minima jsou vypsána v tabulce 2.

Tabulka 2: Minima pro let podle VFR (zdroj: vlastní, data [17])

	Třída G	Noc do 1 000 AGL	Noc nad 1000 AGL
Minimální dohlednost	800 m	2 500 m (2 piloti) 3 000 m (1 pilot)	5 000 m
Horizontální vzdálenost od oblaků	mimo oblačnost	mimo oblačnost za viditelnosti země (světla na zemi)	1 500 m
Vertikální vzdálenost od oblaků	mimo oblačnost	mimo oblačnost za viditelnosti země (světla na zemi)	300 m

## 2.4 Vybavení vrtulníků

Jelikož postupy pro přiblížení a odlety PinS zahrnují přístrojovou fázi letu, je součástí konceptu i požadavek na proškolení posádky, jejíž členové musí vlastnit průkaz pilota s platnou kvalifikací IFR. Ze stejného důvodu je nutné mít pro provoz podle pravidel IFR uzpůsoben i samotný vrtulník. Požadavky na letové přístroje a vybavení pro lety podle pravidel letu za viditelnosti a pravidel pro let podle přístrojů jsou popsány v předpisu L6/III – Provoz letadel. Zde jsou uvedeny některé požadavky na vrtulníky létající podle pravidel IFR.

Vrtulník musí být vybaven těmito přístroji:

- magnetický kompas, příčný sklonoměr, umělý horizont, směrový setrvačnick, variometr,
- přesné palubní hodiny, udávající hodiny, minuty a sekundy,
- dva citlivé barometrické výškoměry s bubínkem a ručkou,
- systém pro indikaci rychlosti letu s prostředky pro vyloučení účinků vlhkosti a námrazy.

Vrtulník musí být dále vybaven nouzovým zdrojem elektrické energie, který je nezávislý na hlavním systému elektrických zdrojů. Tento zdroj musí být automaticky spuštěn při úplném selhání hlavního systému elektrických zdrojů. [23]

Společnost DSA na libereckém heliportu provozuje dvoumotorový vrtulník EC 135 TC+ vyrobený společností Airbus Helicopter sídlící v německém městě Donauwörth. Jeho maximální vzletová hmotnost činí 2 950 kg a o jeho pohon se starají dvě nezávislé turbínové pohonné jednotky Turbomeca Arrius 2B2 o vzletovém výkonu 633 shp každá. V ČR je využíván především pro potřeby LZS. Vrtulník EC 135 TC+ je certifikovaný pro lety IFR [32].



Obrázek 9: Vrtulník EC 135 TC+ [37]



### 3 Identifikace překážek

V této kapitole jsou popsány možné překážky, které byly autorkou určeny jako stěžejní pro implementaci PinS postupů do neřízeného prostoru ČR. Překážky byly vybírány na základě podrobné studie PinS postupů, české legislativy, zahraničních heliportů, na kterých jsou PinS postupy publikovány, místa přistání a vzdušného prostoru, do něž je implementace navrhována.

Mezi prvními zvažovanými překážkami byla připravenost české legislativy na zavedení PinS přiblížení. Letecký předpis L8168/I Provoz letadel – Letadlové postupy však v Hlavě 3 postupy na bod v prostoru jasně definuje a rovněž se jimi zabývá předpis L14H – Heliporty. Jediným problémem je, že se legislativa nezabývá konkrétně implementací PinS přiblížení do neřízeného vzdušného prostoru, na ten bylo při implementaci PinS přiblížení pohlíženo jako na další překážku, a to především z důvodu ostatního provozu v něm. Se vzdušným prostorem třídy G je také spojen let podle pravidel IFR, který je českou legislativou povolen pouze za podmínky zavedení oblasti RMZ, ke které je zapotřebí zřídit službu AFIS. Služba AFIS klade na provozovatele letiště/heliportu relativně vysoké nároky na technické vybavení a personál, proto je se zavedením této služby úzce spjata i finanční problematika. Další zvažovanou překážkou bylo vybavení heliportu nebo místa přistání, což bylo vyvráceno v předchozí kapitole při tvorbě obecného návrhu konceptu provozu, kde je vysvětleno, že se konstrukce heliportu nemusí žádným způsobem upravovat. Posledními překážkami implementace PinS přiblížení byly identifikovány meteorologické podmínky a využitelnost tohoto typu přiblížení.

#### 3.1 Ostatní provoz

Hlavní překážkou zavedení PinS postupů do neřízeného prostoru ČR je samotný vzdušný prostor třídy G a typy provozu v něm vykonávané. Pro vzdušný prostor třídy G České republiky je charakteristické, že jsou zde všechny lety prováděny pouze podle pravidel VFR

Vzhledem k ostatnímu provozu je při postupu PinS přiblížení nejkritičtější moment přechodu z přístrojové do vizuální fáze letu. Především za podmínek, kdy v přístrojové fázi letu nebudou zcela dodrženy podmínky VMC. V prostoru třídy G se totiž mohou pohybovat různé typy provozu bez odpovídače jako například let na kluzáku či rogalu, paragliding nebo parašutismus. Pro pilota, který letí postupy pro PinS přiblížení, to znamená, že i v případě, že v okolí místa přistání bude k dispozici služba AFIS či Radio (poskytuje informace o známém provozu v omezeném rozsahu) nebo se bude pouze sám hlásit

ostatnímu provozu, není zaručeno, že si ho ostatní účastníci provozu budou vědomi. Tudiž není zaručeno případné vyhnutí se takovému provozu.

### **3.2 Zavedení služby AFIS**

Česká legislativa popisuje zatím jedinou výjimkou pro provoz letů IFR ve třídě G. Výjimkou je let podle pravidel IFR v oblasti RMZ. Oblast RMZ se váže ve spojení s místem přistání, kde je společně s ní nutné zřídit i letištní letovou informační službu AFIS. Na území ČR je aktuálně pouze jedno letiště disponující službou AFIS, a to letiště Kunovice, na kterém je služba poskytována na vyžádání mimo provozní dobu služby TWR nebo v případě, kdy je služba TWR degradována. V momentě změny v poskytování ATS, je rovněž změněna klasifikace vzdušného prostoru v okolí letiště, a to ze třídy D na třídu G a E [42].

Důvodem absence služby AFIS na letištích ČR je nařízení Evropské unie č. 1035/2011 [43], které stanovuje společné požadavky pro poskytování letových navigačních služeb. Tímto nařízením byla služba AFIS zařazena do ATS a všechna stanoviště, která do roku 2011 službou AFIS poskytovala, musela projít certifikačním procesem.

Zvýšily se především požadavky na počet zaměstnanců na stanovišti a na kvalifikaci dispečerů. Na každém stanovišti musí být vedoucí stanoviště AFIS a AFISO, který musí být držitelem platného průkazu způsobilosti AFISO a všeobecného průkazu radiotelefonisty letecké pohyblivé služby. K udržení průkazu AFISO je potřeba doložit aktivní činnost dispečera a absolvovat každoroční přeškolení, o kterém musí být dostupný záznam [18].

Mimo to se zvedly požadavky i na technické vybavení stanoviště AFIS. Potřebné vybavení stanoviště AFIS je stanoveno v Dodatku N Předpisu L11 – Letové provozní služby [18]. Mezi povinné vybavení patří například hlavní a záložní radiová stanice letecké pohyblivé služby, vhodné zařízení pro měření přízemního větru, QNH a venkovní teploty, tabulka pro určování přízemní dohlednosti a v případě publikovaných letových postupů IFR i vhodným zařízením pro měření spodní základny oblačnosti [18].

Protože většina provozovatelů VFR letišť na území ČR nebyla schopna buď z finančních, nebo provozních důvodů vyhovět všem požadavkům, vznikla služba Radio. Tuto službu, kromě výše zmiňovaného letiště Kunovice, využívají všechna VFR letiště.

Podmínky pro zavedení AFIS v okolí heliportu jsou zcela stejné jako pro letiště, avšak žádný heliport v ČR tuto službu nevyužívá. Pro implementaci PinS přiblížení je tato skutečnost stěžejním problémem, jelikož postup PinS přiblížení „pokračujte vizuálně“ zahrnuje let podle pravidel IFR po celou dobu přiblížení na přistání a následného přistání a DH pro přechod z letu podle pravidel IFR na VFR u postupu PinS přiblížení „pokračujte VFR“ s publikovanými

minimy LPV je stanovena, pokud to okolní překážky dovolí, do výšky 250 ft AGL, to znamená, že let IFR rovněž zasahuje do vzdušného prostoru třídy G. Proto je v případě implementace PinS postupů v okolí heliportu vždy nutné zřídit oblast RMZ a s ní spojenou službu AFIS. I v případě, že by byla v okolí heliportu nebo místa přistání oblast RMZ zřízena, a tím pádem lety podle pravidel IFR povoleny, platí, že ATS nijak nekoordinuje pohyb vrtulníku ani neuděluje žádná povolení. AFISO pilotovi může poskytnout informace o známém provozu, ale zodpovědnost za následné dodržení rozestupů od ostatního provozu připadá pouze pilotovi vrtulníku. AFISO dále předává informace o QNH, směru a rychlosti přízemního větru, teplotě vzduchu a údaj o času [18].

Z výše zmíněných důvodů se přiblížení PinS do neřízeného prostoru bez oblasti RMZ aktuálně implementovat nedá. V prostředí České republiky se se znovuzavedením služby AFIS na VFR letiště zatím nepočítá, a to hlavně proto, že oproti aktuálně fungující službě Radio nepřináší žádná provozní pozitiva pro zajištění bezpečného pohybu VFR letů v okolí letiště a na něm a její aplikace není ani ekonomicky výhodná, spíše naopak. V oblasti vrtulníkového létání je, s ohledem na počet licencovaných pilotů vrtulníků (více v podkapitole 3.4) a typů heliportů v ČR, zřízení oblasti RMZ a služby AFIS ještě méně pravděpodobné. Z finančního ani uživatelského hlediska se to provozovateli heliportu, který slouží k obecnému provozu zatím nevyplatí. Pozitivní přínos má zavedení RMZ a AFIS na heliporty LZS, pro které je prioritou letů záchrana lidských životů.

### **3.3 Meteorologie**

Další možnou překážkou implementace PinS přiblížení do vzdušného prostoru ČR jsou místní meteorologické podmínky. Autorkou byla nasbírána meteorologická data z oblasti vzorového heliportu, která byla následně vyhodnocena. Po takovém vyhodnocení dat lze určit, zda jsou meteorologické podmínky ČR překážkou pro samotnou implementaci PinS přiblížení, překážkou využitelnosti nebo naopak překážkou nejsou.

Podnebí celého Libereckého kraje je ovlivněno specifickým reliéfem. Horská seskupení tvoří překážky v proudění vzduchu od Atlantského oceánu, čímž jsou vystavena vyšším srážkám a s nimi spojenou oblačností [25]. Rizikové faktory spojené s oblačností, konkrétně horizontální dohlednost a výška základny nejnižších pozorovaných oblaků nad zemí, jsou názorně ukázány v následujících dvou tabulkách. Zdrojem dat byl na základě emailové komunikace Český hydrometeorologický ústav [31]. Data byla poskytnuta za období 1. 10. 2020 – 31. 3. 2021 a měření probíhalo na profesionální automatizované meteorologické stanici v Liberci. Limitní hodnotou pro vyhodnocení dat vodorovné dohlednosti je 800 m, což odpovídá limitní hodnotě standardního letu VFR. Jelikož výsledky vyhodnocení dat dále slouží jako vzorový příklad

pro všechna místa přistání v neřízeném prostoru, tedy nejen pro LZS, minima pro lety ZVFR nebyla brána v potaz. Pro výšku základny nejnižších pozorovaných oblaků je u letů VFR minimální hodnota 150 m nad povrchem země [17]. Poskytnutá data obsahovala pouze hodnoty výšky základny nejnižších pozorovaných oblaků nad zemí pro 100 nebo 200 m, tím pádem byla pro vyhodnocení použita striktnější hodnota 100 m [34].

Veškeré uvedené hodnoty byly měřeny po jedné hodině. V říjnu, prosinci, lednu a březnu bylo tedy provedeno 744 měření, v listopadu 720 a v únoru 672. Tabulky 3 a 4 ukazují procentuální podíl času v jednotlivých měsících, ve kterých nebylo možné dodržet stanovená minima VFR.

Tabulka 3: Dohlednost (zdroj: vlastní, data: [34])

měsíc	% času pod 800m včetně
říjen	1,48
listopad	1,11
prosinec	1,34
leden	7,93
únor	3,42
březen	1,48

Tabulka 4: Výška základny nejnižších pozorovaných oblaků (zdroj: vlastní, data: [34])

měsíc	% času pod 100m včetně
říjen	5,11
listopad	10,97
prosinec	7,80
leden	10,48
únor	5,06
březen	3,90

Procentuální podíl času, kdy bylo za zvolené období nemožné dodržet podmínky pro let VFR, je v obou případech velmi nízký. Snížená dohlednost byla v každém ze sledovaných měsíců zaznamenána pouze na pár hodin, což pro případnou implementaci PinS přiblížení není překážkou. U výšky nejnižších pozorovaných oblaků nad zemí je procentuální podíl vyšší, ale v zásadě se jednalo vždy o pár dní v měsíci, kdy byla oblačnost po většinu dne nižší, než je stanovené minimum pro lety podle pravidel VFR. Toto kritérium tudíž také není limitujícím faktorem pro implementaci PinS přiblížení v ČR. Výstupem z vyhodnocených dat se tedy jako překážka jeví celková využitelnost PinS přiblížení na tomto místě. Avšak závěrečné stanovisko by mělo být zanalyzováno na základě dat z delšího časového intervalu, zahrnujícího všechna roční období.

Mezi další meteorologické faktory, které ovlivňují činnost vrtulníků, patří teplota, vlhkost vzduchu a srážky. V zimních měsících může při kombinaci nízké teploty, vysoké vlhkosti vzduchu a srážek jakéhokoliv typu docházet k nežádoucím namrzajícím podmínkám. Námraza je pro provoz vrtulníků velmi nebezpečná, protože může způsobit ztrátu vztlaku na nosných plochách a následný pád stroje. Pravděpodobnost, jak často docházelo v posledních 5 letech k namrzajícím podmínkám v prostředí ČR, ukazuje tabulka 5. Data byla, stejně jako u předchozích meteorologických faktorů, měřena na automatizované meteorologické

stanici v Liberci a jsou dostupná na stránkách ČHMÚ [26]. Tabulka sumarizuje počet dnů v jednotlivých měsících s možným výskytem námrazy. Dny byly určeny s pomocí odborníka ze dvou následujících podmínek [35]:

- a) teplota byla nižší nebo rovna 2 °C a relativní vlhkost vzduchu byla 90 % a vyšší,
- b) teplota byla nižší nebo rovna 2 °C a denní úhrn srážek větší nebo roven 0,1 mm.

Tabulka 5: Počet dní s pravděpodobností výskytu námrazy (zdroj: vlastní, data: [26])

rok	říjen	listopad	prosinec	leden	únor	březen
2015/2016	0	5	2	17	10	7
2016/2017	0	6	12	19	6	1
2017/2018	0	6	14	12	9	7
2018/2019	0	5	15	16	4	1
2019/2020	0	2	7	11	10	4
průměr	0	4,8	10,4	15	7,8	4

Výsledné hodnoty ukazují, že meteorologické podmínky se za posledních 5 let nijak výrazně neměnily, tudíž se do budoucna dá předpokládat podobný stav. Podle předpokladu se nejvíce dnů s možným výskytem námrazy nachází v měsících prosinci, lednu a únoru. Ve srovnání s některými dalšími evropskými státy, které mají již PinS přiblížení implementováno nebo zavedeno v testovací fázi, jsou meteorologické podmínky ČR v zimním období relativně mírné, tudíž namrzající podmínky rovněž nejsou překážkou implementace.

Meteorologické podmínky byly celkově považovány za možnou překážku pro implementaci. Po vyhodnocení všech dat se ukázalo, že ani jeden z faktorů, jimiž byly horizontální dohlednost, výška základny nejnižších pozorovaných oblaků a namrzající podmínky, není natolik závažný, aby se nemohlo PinS přiblížení na území ČR implementovat. Nedodržení minimální horizontální dohlednosti stanovené pro let VFR bylo v daném období téměř zanedbatelné. Největší podíl času s vodorovnou dohledností pod 800 m nastal v měsíci lednu, kdy tato podmínka nebyla splněna po dobu 59 hodin. Další kritérium pro možnost letu podle pravidel VFR udává hodnotu 150 m AGL určující minimální výšku základny pozorovaných oblaků. Meteorologické podmínky nejčastěji nevyhovovaly stanovené minimální výšce pozorovaných oblaků v měsících listopadu, prosinci a lednu, kdy se základna nacházela pod minimální výškou v průměru 72 hodin za měsíc. Co se týká výskytu námrazy v prostředí ČR, nejčastěji k ní dochází pochopitelně v zimních měsících. Za zvažovaných posledních 5 let se počet dnů s pravděpodobným výskytem námrazy v zimním období pohyboval v rozmezí 8 až 10, což značí vyhovující podmínky pro bezpečný let po většinu roku.

### 3.4 Využitelnost

Poslední zvažovanou překážkou jsou případné problémy využitelnosti zavedení PinS přiblížení v ČR. Přesto, že je vrtulníkové létání v ČR na vzestupu, počty vydaných průkazů pilota vrtulníků se zatím ani zdaleka nepřibližují počtům průkazů pilota letadel. Úřad pro civilní letectví ke dni 18. května 2021 eviduje celkem 507 vydaných průkazů pilota vrtulníků [33]. Jak již bylo v této práci zmíněno, kvůli přístrojové fázi letu při postupech na přiblížení nebo odlet na bod v prostoru je nutné mít posádku s platnou kvalifikací IFR. Tuto podmínku z celkového počtu pilotů vrtulníku v ČR splňuje pouze 21 osob. Počet vydaných průkazů s platnou kvalifikací IFR se skládá z průkazů obchodních CPL(H) a dopravních pilotů vrtulníků ATPL(H). Žádný ze soukromých pilotů vrtulníků PPL(H) není v ČR kvalifikován pro lety podle pravidel IFR [33]. Z těchto údajů je zřejmé, že využitelnost PinS přiblížení v ČR aktuálně nevypadá příznivě.

## 4 Zhodnocení proveditelnosti

Na základě vypracovaného návrhu konceptu provozu a identifikování překážek implementace PinS přiblížení je v této kapitole zhodnocena proveditelnost zavedení PinS přiblížení do neřízeného prostoru ČR. Toto zhodnocení bylo vypracováno pro vybraný heliport sloužící jako základna LZS v Liberci. Nejprve je posouzeno, zda je aktuální prostředí libereckého heliportu vyhovující pro možnost implementace PinS přiblížení, a to z pohledu lokality, pozemní infrastruktury, typu provozu a dostupné flotily. Dále jsou v kapitole shrnuty výhody a nevýhody implementace PinS přiblížení.

### 4.1 Liberec – Základna LZS

Základna LZS se nachází v prostoru neveřejného mezinárodního letiště Liberec, které je určeno pouze k dennímu provozu letadel letících podle pravidel VFR. Základna je umístěna vpravo od dráhy 34 a tvoří ji provozní objekt s hangárem, sklad leteckých pohonných hmot, pohybová plocha a areálová komunikace.

Heliport je z hlediska vybavení pozemní infrastruktury vhodný pro implementaci PinS přiblížení „pokračujte vizuálně“ i „pokračujte VFR“. Striktnější požadavky jsou kladeny na způsob přiblížení PinS „pokračujte vizuálně“, vyžadují, aby byl heliport konstruován v souladu s leteckým předpisem L14H – Heliporty. Heliport vyhovuje těmto předpisům jak z hlediska fyzických vlastností, tak bezpečnostních ploch i vizuálních prostředků.

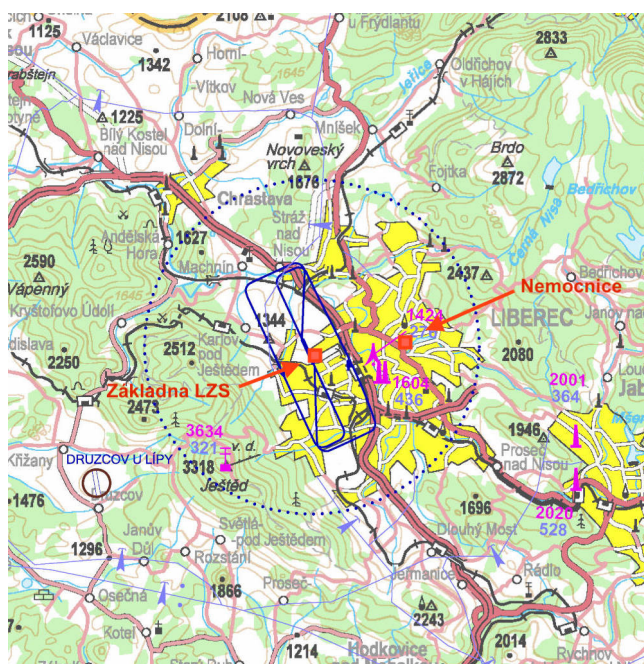
Provozní postupy na heliportu jsou podřízeny potřebám LZS, ta vykonává lety pouze podle pravidel VFR ve dne i v noci. Lety LZS jsou rozděleny na primární a sekundární. Sekundární lety slouží buď k převozu pacienta, který není v ohrožení života, nebo k převozu materiálu. Jelikož tyto lety nezávisí na momentální potřebě pacienta a jsou předem plánované, daly by se potenciálně využít ke cvičným letům s postupy PinS. Zavedení těchto postupů i pro lety primární, které slouží k převozu pacientů s poraněními ohrožujícími na životě, by bylo vyhovující až ve chvíli, kdy posádka LZS prošla cvičnými lety v rámci sekundárních letů, což by zvýšilo bezpečnost letu při krizových situacích, který může být po implementaci PinS přiblížení prováděn i za meteorologických podmínek nedosahujících VMC.

Pro veškeré lety liberecké LZS je využíván vrtulník EC 135 T2+, který je provozován společností DSA. Tento vrtulník je uzpůsoben k letům podle pravidel IFR. Za předpokladu, že jsou piloti LZS Liberec kvalifikováni pro lety podle pravidel IFR, je zavedení postupů PinS z hlediska možnosti provedení přístrojové fáze letu přijatelné.

Meteorologické podmínky na heliportu a v jeho bezprostředním okolí byly detailně popsány a vyhodnoceny v podkapitole 3.3. Z výsledků dat hodnocených parametrů se ukázalo, že implementace PinS přiblížení není nemožná, ale také není nezbytně nutná, protože ve zkoumaných měsících nebyly dodrženy podmínky pro let VFR pouze v zanedbatelném počtu hodin.

V okolí letiště je vymezena zóna ATZ horizontálně kružnicí o poloměru 3 NM od vztažného bodu letiště a vertikálně zemským povrchem a nadmořskou výškou 4 000 ft. Během provozní doby letiště jsou zde poskytovány pouze informace o známém provozu službou Radio [44]. Tím pádem není aktuálně dodržen požadavek na ATS pro možnost implementace PinS přiblížení na tento heliport. Jelikož PinS přiblížení zahrnuje fázi letu, ve které jsou prováděny IFR letové postupy pro odlet, přiblížení na přistání a nezdařené přiblížení, v okolí heliportu je vyžadována oblast RMZ, která se bez zavedení služby AFIS, jež je součástí ATS, nemůže provozovat.

Překážkou implementace zůstává absence oblasti RMZ, která by se v okolí heliportu musela zřídit od země kvůli možnosti přiblížení a odletů PinS „pokračujte vizuálně“. V případě vymezení horizontální hranice oblasti RMZ alespoň 3NM, jako je tomu u stávající provozní zóny ATZ, by této oblasti náležel i heliport, který se nachází v liberecké nemocnici. Heliporty jsou od sebe vzdáleny pouze 2,7 km a jejich poloha je znázorněna na obrázku 10. Do budoucna by umístění obou heliportů ve stejné oblasti RMZ znamenalo možnost publikace PinS postupů v Liberci na oba heliporty bez nutnosti dalších finančních výdajů nebo úprav infrastruktury.



Obrázek 10: Vzdálenost heliportů v Liberci [44]



Vzhledem k umístění heliportu vedle přistávací dráhy, bude při implementaci PinS přiblížení potřeba vyřešit kombinaci provozu mezi vrtulníky LZS, letící postupy PinS a ostatním provozem. Kvůli výše odůvodněné potřebě zavést oblast RMZ od země do stanovené výšky bude docházet při aktivaci této oblasti k omezení provozu na letišti, a to proto, že ne každý typ provozu je schopen splnit požadavky oblasti RMZ na stále sledovat hlasovou komunikaci letadlo-země na příslušném kmitočtu a případně navázat obousměrné spojení.

Heliport liberecké LZS je tedy z hlediska fyzických vlastností heliportu, vybavení využívaného vrtulníku a meteorologických podmínek v okolí heliportu na implementaci PinS přiblížení připraven. Zároveň se počítá s pozitivním přínosem v oblasti využití PinS přiblížení pro LZS kvůli možnosti provádění záchranných akcí i v případě, kdy meteorologické podmínky nedosahují VMC. K možné implementaci PinS přiblížení je nutné zřídit oblast RMZ se službou AFIS a zkoordinovat provozní podmínky mezi heliportem LZS a letišťem LKLB, aby byl zajištěn bezpečný a plynulý provoz.

## **4.2 Implementace PinS přiblížení do neřízeného prostoru ČR**

V této podkapitole jsou popsány výhody a nevýhody implementace PinS přiblížení do neřízeného prostoru ČR a jejich dopady na provoz.

### **Výhody**

Výhodou při zavedení postupu PinS přiblížení je z ekonomického hlediska potřeba pouze minimální, v ideálním případě nulové investice do pozemní infrastruktury. Jelikož PinS přiblížení má dvě varianty letu ve vizuální fázi, tak při správném výběru přiblížení pro daný heliport, dodržení všech náležitých bezpečnostních opatření a předpisem stanovených postupů, může být PinS přiblížení implementováno na téměř jakýkoli heliport.

V ČR aktuálně probíhá testovací fáze PinS přiblížení na heliportu FN Motol, což přináší další výhodu. Heliport se sice nachází v řízeném vzdušném prostoru, ale v případě zavedení oblasti RMZ v neřízeném vzdušném prostoru by mohly být poznatky z testovací fáze pozitivním přínosem pro implementaci u dalších heliportů.

### **Nevýhody**

Stěžejní překážkou pro implementaci PinS přiblížení do neřízeného prostoru zůstává potřeba provozu podle pravidel IFR. V prostředí ČR doposud nenalezl IFR provoz v neřízeném prostoru své využití ani u letounů, a to přesto, že je česká legislativa na jeho zavedení připravena. Potřeba zajištění odpovídajícího vybavení vrtulníků a kvalifikování pilotů navíc znamená značné zvýšení finančních nákladů pro provozovatele, ať už soukromého nebo

provozovatele LZS. Další provozní náklady jsou spojeny se zavedením služby AFIS, která je nezbytná k uskutečnění provozu IFR na neřízeném heliportu.

Zmíněná potřeba kvalifikovaných pilotů pro lety podle pravidel IFR k zavedení PinS přiblížení značí pro prostředí ČR problém ve využitelnosti tohoto přiblížení. V květnu 2021 bylo evidováno pouze 21 osob s platnou kvalifikací IFR, z toho ani jeden ze soukromých pilotů vrtulníků PPL(H).

## Závěr

Hlavním cílem této bakalářské práce bylo vypracovat obecný návrh konceptu provozu PinS přiblížení na místa přistání v neřízeném vzdušném prostoru, identifikovat překážky implementace a zhodnotit proveditelnost PinS přiblížení. Pro uvedení obecného návrhu konceptu provozu bylo zanalyzováno prostředí libereckého heliportu, na jehož základě byla vyzdvížena stěžejní kritéria konceptu. Za pomoci navrženého konceptu byly identifikovány možné překážky implementace, které se následně promítly do zhodnocení proveditelnosti.

Liberecký heliport, jakožto vzorový heliport sloužící pro provoz LZS, byl pro práci vybrán na základě zkušeností ze zahraničí, kde se tento typ heliportu osvědčil jako vhodný pro zavedení testovací fáze u složek integrovaného záchranného systému, zejména kvůli situacím, ve kterých je potřeba vykonávat lety i za zhoršených meteorologických podmínek. Pozemní infrastruktura heliportu Liberec plně vyhovuje z hlediska fyzických vlastností legislativním požadavkům na minimálně jednu FATO a jeden TLOF. Bezpečnostní plocha heliportu splňuje svými rozměry požadavky na úroňový heliport LZS. Proto, že je heliport navržen v souladu s předpisy, je připraven na implementaci PinS přiblížení „pokračujte vizuálně“ i „pokračujte VFR“. Na ostatní heliporty, které zcela nenaplní tyto předpisy, je možné zavést pouze PinS přiblížení „pokračujte VFR“. V každém případě se v okolí heliportu musí zřídit oblast RMZ, která bude vymezena podle typu zvoleného přiblížení. V případě heliportů, na které bude implementováno PinS přiblížení „pokračujte vizuálně“, budou vymezeny vertikální hranice od země do stanovené výšky, která bude navržena podle potřeby konkrétního heliportu. Pro heliporty, na kterých bude povoleno pouze PinS přiblížení „pokračujte VFR“, se bude spodní hranice oblasti RMZ shodovat s MAPt, kde končí přístrojová fáze letu, a odtud musí být dodržována minima VMC. Provozní postupy na libereckém heliportu jsou podřízeny potřebám LZS, zejména kvůli tomu, že heliport neumožňuje provoz jiných vrtulníků. LZS vykonává lety primární (zásahy do terénu) a sekundární (ambulantní lety, plánované transporty). V počáteční fázi se lety s postupy pro přiblížení PinS budou vykonávat za podmínek VMC a pouze při sekundárních letech. Na ostatních heliportech, které neslouží LZS, budou rovněž prováděny testovací lety s postupy PinS nejprve za dodržení podmínek VMC a zároveň v době, kdy je v okolí heliportu nízký provoz. Lety s postupy PinS budou na heliportu povoleny v provozních hodinách heliportu a při aktivované oblasti RMZ. Během provozní doby bude na heliportu poskytována letištní letová informační služba AFIS, která, mimo jiné, poskytuje známému provozu meteorologické informace obsahující údaje o směru a rychlosti přízemního větru, informace o význačném počasí, a také informace o spodní základně oblačnosti. Na základě poskytnutých informací posádka rozhodne,

zdali je schopna v bodě MAPt, kde začíná vizuální fáze letu, zcela dodržet podmínky VMC. Pokud ano, může pokračovat na přistání PinS „pokračujte VFR“. Pokud podmínky VMC nemohou být dodrženy, ale pilot je schopen mít dostatečnou referenci vůči místu přistání, překážkám a okolnímu provozu, může provést přiblížení PinS „pokračujte vizuálně“. V případě, že jsou v bodě MAPt podmínky IMC, musí posádka provést nezdařené přiblížení. Kvůli přístrojové fázi PinS přiblížení je potřeba mít kvalifikovanou posádku pro lety podle pravidel IFR a též zajistit vybavení vrtulníku. Vrtulník EC 135 TC+, který nyní využívá LZS Liberec, je provozu dle pravidel IFR plně uzpůsoben.

Tvorba návrhu konceptu provozu pomohla do značné míry k identifikování překážek implementace PinS přiblížení do neřízeného vzdušného prostoru. Právě neřízený vzdušný prostor a provoz v něm vykonávaný přinesl první překážku implementace. Jelikož jsou ve vzdušném prostoru třídy G za běžného provozu povolené pouze lety VFR a vyskytují se zde různé typy provozu bez odpovídače, nemůže být spolehlivě zajištěno vyhnutí se vzájemnému střetu. V tomto vzdušném prostoru je oblast RMZ jedinou možnou výjimkou provozu IFR, pro jejíž zavedení a následnou aktivaci se musí na heliportu poskytovat služba AFIS. Tou disponuje pouze letiště Kunovice, na kterém je poskytována na vyžádání, a to jen mimo provozní dobu TWR. Na žádném jiném letišti ani heliportu v prostředí ČR aktuálně není poskytována, a to především z důvodu relativně vysokých požadavků na technické vybavení stanoviště a pozemního personálu, což přináší pro provozovatele vyšší finanční náklady. Avšak tato investice by se vyplatila v případě LZS, protože její primární provoz slouží k záchraně lidských životů. S ohledem na velmi nízký počet kvalifikovaných pilotů pro lety podle IFR se s využitím této služby pro běžný provoz zatím nepočítá.

Další uvažovanou překážkou implementace PinS přiblížení byly meteorologické podmínky v ČR. Kritérii pro vyhodnocení stávajících meteorologických podmínek byla nejprve zvolena horizontální dohlednost a základna nejnižších pozorovaných oblaků. Hodnoty obou kritérií byly poskytnuty v hodinových intervalech a po vyhodnocení byly promítnuty do procentuálního podílu času, v němž nebyly dodrženy stanovené podmínky pro let podle pravidel VFR. Výsledky ukázaly, že větším problémem je v porovnání s dohledností výška nejnižší základny pozorovaných oblaků. Ostatní meteorologické faktory, které ovlivňují činnost vrtulníku jsou teplota, vlhkost vzduchu a srážky. Z těchto faktorů byly vytvořeny dvě podmínky, na jejichž základě bylo možné určit počet dnů v jednotlivých měsících, ve kterých byla zjištěna pravděpodobnost vzniku námrazy. Výsledné hodnoty prokázaly, že tato pravděpodobnost je v ČR relativně nízká, to znamená, že v převážné většině dní v roce jsou podmínky pro bezpečný let vrtulníku vyhovující.

Poslední identifikovanou překážkou byla využitelnost PinS přiblížení do prostředí ČR z hlediska kvalifikace posádek a celkového vybavení. S pomocí ÚCL bylo zjištěno, že z 507 vydaných průkazů pilota vrtulníku, má pouze 21 pilotů oprávnění létat podle pravidel IFR, což je především pro přístrojovou fázi postupu PinS stěžejní. Vzhledem k tak nízkému počtu kvalifikovaných pilotů pro let IFR se nabízí, po vzoru ostatních států, zavést testovací fázi PinS přiblížení nejprve na heliporty sloužící LZS. Vrtulníky LZS jsou z velké části vybaveny v souladu s požadavky na letové přístroje a vybavení pro lety podle pravidel IFR, zároveň by měl provozovatel posádkám umožnit absolvování výcvikového kurzu pro získání odpovídající kvalifikace. Výhodou je rovněž konstrukce a vybavení heliportů, které jsou pro LZS navrhovány v souladu s leteckými předpisy. V případě, že by se PinS přiblížení otestovalo českou LZS a bylo vyhodnoceno jako nástroj pro zvýšení bezpečnosti a plynulosti provozu v ČR, bylo by přínosné implementovat ho i do ostatního provozu.

Limitujícím faktorem při psaní práce byl především fakt, že je PinS přiblížení nové, a tím pádem není dostupné potřebné množství zdrojů například o zahraničních heliportech, na kterých je PinS přiblížení již implementováno. Rovněž zobecnění zavedení takto konkrétního přiblížení podle přístrojů na jakékoli místo přistání bylo velmi obtížné, protože každé místo přistání je svým způsobem specifické a je tak nezbytné zohlednit veškerá kritéria, která ovlivňují bezpečné provedení letu na konkrétním heliportu. Další limitací byla chybějící statistická data o provozu VFR v Liberci a současně meteorologická data dostupná pouze za období šesti měsíců. Podstatný problém vyplynul z absence praktického ověření, a tedy nemožnosti stoprocentně určit, zda jsou identifikované překážky opravdu stěžejními pro implementaci. Přesto se v průběhu práce ukázalo, že v současném prostředí ČR jsou zásadními překážkami implementace zavedení služby AFIS, ostatní provoz v neřízeném vzdušném prostoru a využitelnost pro běžný provoz.

Mohu konstatovat, že se mi podařilo splnit cíl práce, tedy identifikovat aktuální překážky implementace PinS přiblížení v neřízeném vzdušném prostoru z pohledu techniky, postupů a legislativy. Tato práce má zásadní přínos pro vybudování komplexního konceptu provozu PinS přiblížení do neřízeného vzdušného prostoru ČR. V budoucnu by mělo smysl pokračovat v tvorbě konceptu provozu, protože dostupná data nebyla vyhovující ve všech parametrech potřebných pro vytvoření plnohodnotného konceptu provozu. Navrhuji spolupráci s vybraným heliportem, získání kvalifikovanějších dat z oblasti meteorologie, provozu a technických parametrů daného heliportu. V další fázi by mělo následovat otestování zpracovaného konceptu na vybraném heliportu a v případě pozitivního výsledku jeho aplikování na ostatních heliportech. Práce na tvorbě konceptu provozu je důležitá především z hlediska přínosu pro LZS, které by zavedení PinS postupů umožnilo provádění zásahů i při nedodržení podmínek VMC, což by jistě v mnoha případech znamenalo větší šanci na záchranu lidských životů.

## Seznam použité literatury

- [1] *Století létání: Člověk se učí létat*. Velká Británie, 1997. Dokumentární cyklus BBC. Dostupné také z: <https://www.youtube.com/watch?v=-e6SxBZD72s&t=80s>
- [2] *Století létání: Historie vrtulníku*. Velká Británie, 1997. Dokumentární cyklus BBC. Dostupné také z: <https://www.youtube.com/watch?v=xv2k8l9TxGg&t=1351s>
- [3] *Historie* [online]. ŘLP ČR [cit. 2021-8-9]. Dostupné z: <http://www.rlp.cz/spolecnost/profil/Stranky/historie.aspx>
- [4] *L 14 H: Heliporty* [online]. MINISTERSTVO DOPRAVY ČR: Úřad pro civilní letectví, 2013, ročník 2020, 24/2014-220-LET/52 [cit. 2021-03-27]. Dostupné z: <https://aim.rlp.cz/predpisy/predpisy/dokumenty/L/L-14-H/index.htm>
- [5] *Helicopter Point in Space operations in controlled and uncontrolled airspace: Edition 1.4* [PDF dokument]. EUROCONTROL, 10.2.2019 [cit. 2021-03-27]. 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)
- [6] KRCH, Miloslav, Bc. *Porovnání zavádění SBAS sestupů na neřízených letištích mezi USA a Evropou*. Praha, 2015. Diplomová práce. České vysoké učení technické v Praze. Vedoucí práce Ing. Jakub Kraus.
- [7] *L 8168/I Provoz letadel – Letové postupy* [online]. MINISTERSTVO DOPRAVY ČR: Úřad pro civilní letectví, ročník 2019, 127/2018-220-LPR/3 [cit. 2021-03-27]. Dostupné z: <https://aim.rlp.cz/predpisy/predpisy/index.htm>
- [8] KOMÍNEK, Tomáš, Bc. *Využitelnost přiblížení PinS pro lety HEMS*. Praha, 2019. Diplomová práce. České vysoké učení technické v Praze. Vedoucí práce doc. Ing. Jakub Kraus, Ph.D.
- [9] PLENINGER, Stanislav, Ph.D. *Zabezpečovací letecká technika: GNSS Part I [přednáška]*. Praha, 2016/201. České vysoké učení technické v Praze: Fakulta dopravní.
- [10] *Moderní letecká navigace: Přehledové systémy: GNSS* [online]. [cit. 2021-03-27]. Dostupné z: <http://www.airnav.eu/index.php?stranka=gnss>
- [11] *AIP ČR: ENR 1.4: Klasifikace vzdušného prostoru* [online]. ŘLP ČR, 2019 [cit. 2021-03-29]. Dostupné z: [https://aim.rlp.cz/ais\\_data/www\\_main\\_control/frm\\_en\\_aip.htm](https://aim.rlp.cz/ais_data/www_main_control/frm_en_aip.htm)
- [12] *AIP ČR: ENR 5: Prostory pro vojenský výcvik a cvičení a identifikační pásmo protivzdušné obrany* [online]. ŘLP ČR, 2021 [cit. 2021-03-29]. Dostupné z: [https://aim.rlp.cz/ais\\_data/www\\_main\\_control/frm\\_en\\_aip.htm](https://aim.rlp.cz/ais_data/www_main_control/frm_en_aip.htm)
- [13] *AIP ČR: ENR 6.3: Areas index chart* [online]. ŘLP ČR, 2021 [cit. 2021-03-29]. Dostupné z: [https://aim.rlp.cz/ais\\_data/www\\_main\\_control/frm\\_en\\_aip.htm](https://aim.rlp.cz/ais_data/www_main_control/frm_en_aip.htm)

- [14] *AUP – Plán využití vzdušného prostoru* [online]. 2021 [cit. 2021-03-29]. Dostupné z: <https://aup.rlp.cz/>
- [15] *AIP ČR: ENR 2.1: Pravidla pro lety za viditelnosti* [online]. ŘLP ČR, 2016 [cit. 2021-03-29]. Dostupné z: [https://aim.rlp.cz/ais\\_data/www\\_main\\_control/frm\\_en\\_aip.htm](https://aim.rlp.cz/ais_data/www_main_control/frm_en_aip.htm)
- [16] *VFR příručka ČR: VFR-ENR-1 Tratě: Vzdušný prostor* [online]. ŘLP ČR, 2021 [cit. 2021-03-29]. Dostupné z: [https://aim.rlp.cz/vfrmanual/actual/enr\\_1\\_cz.html](https://aim.rlp.cz/vfrmanual/actual/enr_1_cz.html)
- [17] *L 2: Pravidla létání* [online]. MINISTERSTVO DOPRAVY ČR: Úřad pro civilní letectví, 2014, ročník 2019, 153/2014-220 [cit. 2021-03-29]. Dostupné z: <https://aim.rlp.cz/predpisy/predpisy/index.htm>
- [18] *L 11: Letové provozní služby* [online]. MINISTERSTVO DOPRAVY ČR: Úřad pro civilní letectví, 2014, ročník 2020, 25345/99-220 [cit. 2021-03-29]. Dostupné z: <https://aim.rlp.cz/predpisy/predpisy/index.htm>
- [19] *L 14: Letiště* [online]. MINISTERSTVO DOPRAVY ČR: Úřad pro civilní letectví, 2009, ročník 2020, 641/2009-220-SP/4 [cit. 2021-03-29]. Dostupné z: <https://aim.rlp.cz/predpisy/predpisy/index.htm>
- [20] *VFR příručka ČR: VFR-HEL Heliporty* [online]. ŘLP ČR [cit. 2021-03-29]. Dostupné z: [https://aim.rlp.cz/vfrmanual/actual/hel\\_1\\_cz.html](https://aim.rlp.cz/vfrmanual/actual/hel_1_cz.html)
- [21] *DSA: Letecká záchranná služba* [online]. 2021 [cit. 2021-03-29]. Dostupné z: <https://www.dsa.cz/index.php/letecka-zachranna-sluzba/nalety>
- [22] *VFR příručka ČR: VFR-ENR-2 Pravidla pro VFR* [online]. ŘLP ČR, 2021 [cit. 2021-03-29]. Dostupné z: [https://aim.rlp.cz/vfrmanual/actual/enr\\_2\\_cz.html](https://aim.rlp.cz/vfrmanual/actual/enr_2_cz.html)
- [23] *L 6/III: Provoz letadel* [online]. MINISTERSTVO DOPRAVY ČR: Úřad pro civilní letectví, 2006. ročník 2020, 17534/96-250 [cit. 2021-03-30]. Dostupné z: <https://aim.rlp.cz/predpisy/predpisy/index.htm>
- [24] *DeWiTec Airport Technology: Conceptual Design of Heliports* [online]. Dortmund, Germany: DeWiTec, 2016 [cit. 2021-04-02]. Dostupné z: <https://www.dewitec.de/en/heliport-equipment/conceptual-design/conceptual-design-heliports>
- [25] *Český statistický úřad: Přírodní podmínky* [online]. Česká republika 13.05.2009 [cit. 2021-5-11]. Dostupné z: <https://www.czso.cz/csu/xl/0207004002>
- [26] *Český hydrometeorologický ústav: ČHMÚ* [online]. 2021 [cit. 2021-5-11]. Dostupné z: <https://www.chmi.cz/>
- [27] *AIP ČR: GEN 0.3: Záznam o dodatcích k AIP (AIP SUP)* [online]. ŘLP ČR, 2021 [cit. 2021-5-16]. Dostupné z: [https://aim.rlp.cz/ais\\_data/www\\_main\\_control/frm\\_en\\_aip.htm](https://aim.rlp.cz/ais_data/www_main_control/frm_en_aip.htm)

- [28] SOUKUP, Viktor a Jan ROUSEK. *Vybavení Heliportu FN Motol pro IFR/VFR noční provoz* [online]. Praha, 2010 [cit. 2021-5-16]. Dostupné z: <http://www.mplusdesign.cz/userfiles/vyjadreni.doc>
- [29] *LPV Procedures map* [online]. EUROPEAN GLOBAL NAVIGATION SATELLITE SYSTEMS AGENCY, 2021 [cit. 2021-5-16]. Dostupné z: [https://egnos-user-support.essp-sas.eu/new\\_egnos\\_ops/resources-tools/lpv-procedures-map](https://egnos-user-support.essp-sas.eu/new_egnos_ops/resources-tools/lpv-procedures-map)
- [30] HALBE, Omkar, Mario HAMERS, Thomas LÜKEN a Sven SCHMERWITZ. *Flight Evaluation of Helicopter Curved Point-in-Space Approach Procedures* [online]. Německo: Airbus Helicopters Deutschland GmbH, German Aerospace Center (DLR), 2020 [cit. 2021-5-16]. Dostupné z: <https://arc.aiaa.org/doi/10.2514/1.D0210>
- [31] *Letecká informační služba: AIM* [online]. ŘLP ČR, 2021 [cit. 2021-5-23]. Dostupné z: <https://aim.rlp.cz/?lang=cz&p=fic-praha>
- [32] *TYPE CERTIFICATE DATA SHEET*. In: Donauwörth, Germany: European Union Aviation Safety Agency, 2020, ročník 2020, EASA.R.009. [cit. 2021-05-23] Dostupné také z: [https://www.easa.europa.eu/sites/default/files/dfu/TCDS\\_EASA\\_R009\\_AHD\\_EC135\\_Issue\\_17.pdf](https://www.easa.europa.eu/sites/default/files/dfu/TCDS_EASA_R009_AHD_EC135_Issue_17.pdf)
- [33] DOUŠOVÁ, Jana, Bc. *Úřad pro civilní letectví* [e-mailová komunikace]. 18.5.2021 [cit. 2021-5-23]
- [34] RICHTEROVÁ, Dáša. *Český hydrometeorologický ústav: ČHMÚ* [e-mailová komunikace]. 8.5.2021 [cit. 2021-5-24]
- [35] KAMENÍKOVÁ, Iveta, Mgr. *ČVUT v Praze, Fakulta dopravní* [online konzultace] 11.5.2021 [cit. 2021-5-24]
- [36] BECKER, Stefan. *EHAC Symposium* [PDF prezentace]: REGA, Varšava, 2013 [cit. 2021-05-24]. Dostupné také z: [https://www.aeromedsocaustralasia.org/img.ashx?f=f&p=melbourne\\_2013%2FBECKER\\_Stefan.pdf](https://www.aeromedsocaustralasia.org/img.ashx?f=f&p=melbourne_2013%2FBECKER_Stefan.pdf)
- [37] VÍTEK, Lukáš. *Kryštof 18*. Digitální obrázek. Megapixel. MEGAPIXEL s.r.o., [online] 10.8.2014. [05-24-2021]. Dostupné z: <https://www.megapixel.cz/foto/63513>
- [38] *AisView* [online]. 2021 [cit. 2021-5-27]. Dostupné z: <https://aisview.rlp.cz>
- [39] *SKY Brary: Helicopter Performance Based Navigation*[online]. 2019 [cit. 2021-5-29]. Dostupné z: [https://www.skybrary.aero/index.php/Main\\_Page#operational-issues](https://www.skybrary.aero/index.php/Main_Page#operational-issues)
- [40] *ICAO Doc 9613: Performance-based Navigation (PBN) Manual* [online]. International Civil Aviation Organization, 2008 [cit. 2021-5-29]. Dostupné z: <https://www.icao.int/sam/documents/2009/samig3/pbn%20manual%20-%20doc%209613%20final%205%2010%2008%20with%20bookmarks1.pdf>



- [41] *AIP ČR: AD 1.4: Členění letišť/heliportů* [online]. ŘLP ČR [cit. 2021-6-27]. Dostupné 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)
- [42] *AIP ČR: AD 2: Letiště (IFR)* [online]. ŘLP ČR [cit. 2021-7-5]. Dostupné z: [https://aim.rlp.cz/ais\\_data/www\\_main\\_control/frm\\_cz\\_aip.htm](https://aim.rlp.cz/ais_data/www_main_control/frm_cz_aip.htm)
- [43] *PROVÁDĚCÍ NAŘÍZENÍ KOMISE (EU) č. 1035/2011*. In: Úřední věstník Evropské unie, 2011, 1035/2011. Dostupné také z: <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/CS/TXT/PDF/?uri=CELEX:32011R1035&from=CS>
- [44] *VFR příručka ČR: VFR-AD Letiště* [online]. ŘLP ČR, 2021 [cit. 2021-7-18]. Dostupné z: [https://aim.rlp.cz/vfrmanual/actual/lklb\\_text\\_cz.html](https://aim.rlp.cz/vfrmanual/actual/lklb_text_cz.html)

## Seznam obrázků

Obrázek 1: Příklad PinS postupu pro odlet „pokračujte vizuálně“ (zdroj: vlastní, podklad: [5]) .....	19
Obrázek 2: Příklad PinS postupu pro odlet „pokračujte podle VFR“ (zdroj: vlastní, podklad: [5]) .....	20
Obrázek 3: Příklad PinS postupu pro přiblížení „pokračujte vizuálně“ (zdroj: vlastní, podklad: [5]) .....	21
Obrázek 4: Příklad PinS postupu pro přiblížení „pokračujte VFR“ (zdroj: vlastní, podklad: [5]) .....	22
Obrázek 5: Plochy heliportu (zdroj: vlastní, podklad: [24]).....	27
Obrázek 6: Průběh zásahu REGA (zdroj: vlastní, podklad: [36]) .....	31
Obrázek 7: Implementace RMZ v německém Donauwörth [30] .....	32
Obrázek 8: Mapa přiblížení PinS FN Motol [27] .....	33
Obrázek 9: Vrtulník EC 135 TC+ [37].....	38
Obrázek 10: Vzdálenost heliportů v Liberci [44].....	46

## Seznam tabulek

Tabulka 1: Zásahy LZS a ambulance Liberec (zdroj: vlastní, data: [21]) .....	36
Tabulka 2: Minima pro let podle VFR (zdroj: vlastní, data [17]) .....	37
Tabulka 3: Dohlednost (zdroj: vlastní, data: [34]).....	42
Tabulka 4: Výška základny nejnižších pozorovaných oblaků (zdroj: vlastní, data: [34]).....	42
Tabulka 5: Počet dní s pravděpodobností výskytu námrazy (zdroj: vlastní, data: [26]) .....	43