



# VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V BRNĚ

BRNO UNIVERSITY OF TECHNOLOGY

## FAKULTA STROJNÍHO INŽENÝRSTVÍ

FACULTY OF MECHANICAL ENGINEERING

## LETECKÝ ÚSTAV

INSTITUTE OF AEROSPACE ENGINEERING

# KONSTRUKCE PŘÍLETOVÉ A ODLETOVÉ TRATĚ S VYUŽITÍM POSTUPŮ PINS PRO HEMS K HELIPORTŮM FN BRNO - BOHUNICE

DESIGN OF ARRIVAL AND DEPARTURE ROUTES USING PINS PROCEDURES FOR HEMS TO HELIPORTS OF FN  
BRNO - BOHUNICE

## DIPLOMOVÁ PRÁCE

MASTER'S THESIS

## AUTOR PRÁCE

AUTHOR

Bc. Jan Grunt

## VEDOUCÍ PRÁCE

SUPERVISOR

Ing. David Muschalík

BRNO 2022



## Zadání diplomové práce

Ústav:	Letecký ústav
Student:	<b>Bc. Jan Grunt</b>
Studijní program:	Letecká a kosmická technika
Studijní obor:	Technologie provozu letadlové a letištní techniky
Vedoucí práce:	<b>Ing. David Muschalik</b>
Akademický rok:	2021/22

Ředitel ústavu Vám v souladu se zákonem č.111/1998 o vysokých školách a se Studijním a zkušebním řádem VUT v Brně určuje následující téma diplomové práce:

### **Konstrukce příletové a odletové tratě s využitím postupů PinS pro HEMS k heliportům FN Brno – Bohunice**

#### **Stručná charakteristika problematiky úkolu:**

Počasí je jedno z hlavních omezení HEMS. Heliporty často nedisponují prostorem pro vystavění infrastruktury potřebné pro IFR provoz. Řešením tohoto problému může být využití postupů PinS. Úkolem této práce je přiblížení provozu HEMS za IFR a návrh trati pro heliporty FN Brno – Bohunice.

#### **Cíle diplomové práce:**

- Uvedení do problematiky provozu HEMS a provozu za IFR.
- Konstrukce trati (vytvoření přibližovacích map, seznam překážek.).
- Postupy a provozní omezení plynoucí z umístění heliportů v CTR LKTB.

#### **Seznam doporučené literatury:**

ČESKÁ REPUBLIKA. Letecký předpis L 8168/I: Provoz letadel - letové postupy. Praha: Ministerstvo dopravy ČR, 2018, 127/2018-220-LPR/3. Dostupné také z: <https://aim.rlp.cz/predpisy/predpisy/dokumenty/L/L-8168i/index.htm>.

SOLDÁN, V. Letové postupy a provoz letadel. Jeneč: Letecká informační služba Řízení letového provozu České republiky, 2007. ISBN 978-80-239-8595-5.

ADÁMEK, M. Jak funguje letecká záchranka: zákulisí, záchranáři, zásahy. Brno: Computer Press, 2010. ISBN 978-80-251-2589-2.

Termín odevzdání diplomové práce je stanoven časovým plánem akademického roku 2021/22

V Brně, dne

L. S.

---

doc. Ing. Jaroslav Juračka, Ph.D.  
ředitel ústavu

---

doc. Ing. Jaroslav Katolický, Ph.D.  
děkan fakulty

## **Abstrakt**

Tato diplomová práce je zaměřena na provedení konstrukce příletové a odletové tratě na hlavní a rezervní heliport s využitím postupů PinS pro Fakultní nemocnici v Brně-Bohunicích. Práce obsahuje popis historie a organizační struktury letecké záchranné služby v České republice. Následně představuje detailní popis provedení konstrukce odletové a příletové tratě, které budou využívat vrtulníky HEMS v případě špatného počasí a možnosti implementace vytvořených postupů touto diplomovou prací.

## **Klíčová slova**

HEMS, PinS, vrtulník, letecká záchranná služba, přiblížení, odlet, IMC

## **Abstract**

This thesis is focused on the construction of an arrival and departure route on both the main and back-up heliport with the use of PinS procedure for the Faculty Hospital in Brno, Bohunice. To start, this thesis explains the history and organisational structure of the air ambulance service in the Czech Republic. Next, it presents a detailed description of the arrival and departure route's construction design, which will be used by HEMS helicopters in adverse weather conditions. Finally the thesis also assesses possible implementation of the procedures designed by the author in this work.

## **Key Words**

HEMS, PinS, helicopter, air rescue service, approach, departure, IMC

### **Bibliografická citace**

GRUNT, Jan. *Konstrukce příletové a odletové tratě s využitím postupů PinS pro HEMS k heliportům FN Brno - Bohunice*. Brno, 2022. Diplomová práce. Vysoké učení technické v Brně, Fakulta strojního inženýrství, Letecký ústav. Vedoucí práce Ing. David Muschalik.

## Čestné prohlášení

Prohlašuji, že tuto diplomovou práci na téma Konstrukce příletové a odletové tratě s využitím postupů PinS pro HEMS k heliportům FN Brno-Bohunice jsem vypracoval samostatně pod vedením vedoucího diplomové práce, Ing. Davida Muschalika, a s použitím odborné literatury a dalších informačních zdrojů, které jsou všechny citovány v práci a uvedeny v seznamu literatury na konci práce. Jako autor uvedené diplomové práce dále prohlašuji, že v souvislosti s vytvořením této diplomové práce jsem neporušil autorská práva třetích osob, zejména jsem nezasáhl nedovoleným způsobem do cizích autorských práv, osobnostních a/nebo majetkových a jsem si plně vědom následků porušení ustanovení § 11 a následujících zákona č. 121/2000 Sb., o právu autorském, o právech souvisejících s právem autorským a o změně některých zákonů (autorský zákon), ve znění pozdějších předpisů, včetně možných trestněprávních důsledků vyplývajících z ustanovení části druhé, hlavy VI. díl 4 Trestního zákoníku č. 40/2009 Sb.

V Brně dne 20. května 2022

.....

Jan Grunt





## **Poděkování**

Děkuji všem, kteří mně jakýmkoliv způsobem pomohli s vypracováním této práce, především pracovníkům Leteckého ústavu FSI VUT v Brně, pilotům letecké záchranné služby a pracovníkům řízení letového provozu za cenné rady k mé diplomové práci. Dále děkuji rodině a blízkým za pomoc a podporu při studiu.

Dále děkuji vedoucímu mé diplomové práce panu Ing. Davidu Muschalikovi za odborný dohled, za cenné rady a kritiku, za pomoc a velkou dávku trpělivosti při tvorbě této práce.



# OBSAH

1. ÚVOD .....	13
2. LETECKÁ ZÁCHRANNÁ SLUŽBA.....	14
2.1 Historie LZS .....	14
2.1.1 Historie provozu HEMS podle pravidel dle přístrojů ve světě .....	14
2.1.2 Historie provozu HEMS podle pravidel dle přístrojů v České republice.....	17
2.2 Organizační struktura LZS v ČR.....	19
2.2.1 Základny HEMS v České republice .....	20
2.2.2 Provozovatelé HEMS v České republice .....	22
2.2.2.1 Letecká služba Policie České republiky .....	23
2.2.2.2 Armáda České republiky.....	23
2.2.2.3 DSA a.s. ....	23
2.2.2.4 Air – Transport Europe, spol. s.r.o.....	24
2.2.2.5 Požadavky na posádku HEMS dle Nařízení Komise (EU) č. 965/2012.....	24
2.2.3 Vrtulníky provozované v HEMS v České republice .....	25
2.2.3.1 Požadavky na přístrojové vybavení dle Nařízení Komise (EU) č. 965/2012 .	26
2.2.3.2 Požadavky na výkonnost vrtulníků HEMS dle Nařízení Komise (EU) č. 965/2012.....	27
2.2.3.3 Vrtulník Bell 412 HP/EP/EPI .....	29
2.2.3.4 Vrtulník EC 135 T1/T2+/P2+ .....	31
2.2.3.5 Vrtulník PLZ W-3A Sokol.....	32
2.2.4 Druhy letů HEMS.....	33
3. POSTUPY POINT IN SPACE A JEJICH VYUŽITÍ V HEMS.....	37
3.1 Definice pojmů .....	37
3.2 Všeobecné požadavky na postupy pro vrtulníky.....	40
3.3 Přiblížení Point in Space.....	42
3.4 Odlety Point in Space .....	44
3.5 Výhody a nevýhody postupů Point in Space pro provoz HEMS .....	45
4. NÁVRH A KONSTRUKCE PŘIBLÍŽENÍ A ODLETOVÉ TRATI NA HELIPORTY FAKULTNÍ NEMOCNICE BRNO.....	47
4.1 Heliporty FN Brno-Bohunice pro lety HEMS dle IFR.....	47
4.1.1 Základní rozdělení heliportů .....	47

4.1.2	Heliporty Fakultní nemocnice Brno-Bohunice .....	48
4.2	Návrh přiblížení, odletu a postupů na heliporty LKBG a LKBN.....	52
4.2.1	Definice pojmů a vysvětlení konstrukčních postupů .....	52
4.2.2	Návrh přiblížení a odletu.....	61
4.2.3	Seznam překážek.....	63
4.3	Konstrukce přiblížení na heliporty LKBG a LKBN.....	64
4.3.1	Konstrukce přiblížení v horizontální rovině.....	64
4.3.2	Konstrukce ochranných prostorů přiblížení .....	67
4.3.3	Stanovení OCA/H pro APV SBAS a LNAV přiblížení.....	69
4.3.4	Vytvoření mapy přiblížení a stanovení postupů.....	72
4.4	Konstrukce odletu pro heliporty LKBG a LKBN .....	74
4.4.1	Konstrukce odletu v horizontální rovině.....	74
4.4.2	Konstrukce ochranných prostorů odletu .....	75
4.4.3	Stanovení IDF MCA/MCH pro odlet.....	75
4.4.4	Vytvoření mapy odletu a stanovení postupů .....	76
4.5	Meteorologická služba.....	77
5.	ZÁVĚR .....	78
6.	Seznam použitých zdrojů.....	79
7.	Seznam použitých zkratk .....	83
8.	Seznam použitých symbolů a jednotek.....	87
9.	Seznam obrázků.....	87
10.	Seznam tabulek .....	88
11.	Seznam příloh.....	89

# 1. ÚVOD

Tato diplomová práce se zabývá konstrukcí odletové a příletové tratě na hlavní a rezervní heliport s využitím postupů PinS pro Fakultní nemocnici v Brně-Bohunicích. Autorovi je toto téma blízké, neboť je sám aktivním letcem, momentálně absolvuje výcvik létání dle přístrojů a zajímá se o problematiku spojenou s leteckou záchrannou službou v České republice i ve světě.

V úvodní části práce se autor zabývá stručným shrnutím historie LZS a zaváděním provozu podle pravidel dle přístrojů v rámci fungování LZS. Dále popisuje organizační strukturu LZS v České republice a stručně charakterizuje problematiku a možnosti zavedení létání podle pravidel dle přístrojů pro potřeby LZS v České republice.

Další část práce obsahuje vysvětlení postupů PinS a možnosti využití těchto postupů v rámci provozu letecké záchranné služby. Následně se autor věnuje detailnímu návrhu a konstrukci přiblížení a odletové tratě pro heliporty ve Fakultní nemocnici Brno-Bohunice, kde se primárně řídí obsahem leteckého předpisu ICAO Doc. 8168/II Construction of Visual and Instrument Flight Procedures. Součástí návrhu jsou zpracované příletové a odletové mapy, seznamy překážek a pro každý postup jsou stanoveny výšky rozhodnutí.

Svoji práci autor uzavírá zhodnocením každého postupu a vysvětlením možnosti zavedení těchto postupů v praxi s ohledem na jejich polohu v brněnském řízeném prostoru.

## Cíl práce

Prvním a tím hlavním cílem této práce je samotný návrh a konstrukce přiblížení a odletové trati pro heliporty nacházející se ve Fakultní nemocnici v Brně-Bohunicích. Součástí dosažení prvního cíle je také vytvoření přehledných příletových a odletových map, dále stanovení postupů pro jednotlivé druhy odletů a přiblížení.

Dalším cílem této práce je přiblížit čtenáři stručnou historii fungování LZS, problematiku provozu LZS za IFR, provozní a organizační situaci LZS v České republice a uvést ho do problematiky létání podle pravidel dle přístrojů za zhoršených meteorologických podmínek.

Třetím cílem této práce je pak stanovení provozních postupů pro jednotlivé přiblížení a odlet. Autor dále definuje případná provozní omezení plynoucí z umístění heliportu v řízeném okrsku letiště Brno-Tuřany.

## 2. LETECKÁ ZÁCHRANNÁ SLUŽBA

Letecká záchranná služba je jedním z nejmladších a nejrychleji se vyvíjejících prvků záchranného systému, která významně zkracuje poskytnutí kvalifikované zdravotnické péče v případech bezprostředního ohrožení života nebo selhávání základních životních funkcí. Zvyšuje dostupnost specializované nemocniční péče, kde čas hraje významnou roli v neprospěch pacienta, a kde by v případě převozu pozemní cestou nebylo dosaženo nemocniční péče včas.

### 2.1 Historie LZS

V této části práce je čtenáři představena historie a současnost zavádění postupů pro provoz HEMS podle pravidel dle přístrojů v České republice a v okolních státech Evropské unie, a dále také ve Spojených státech amerických, kde s tímto druhem provozu již mají určité zkušenosti.

#### 2.1.1 Historie provozu HEMS podle pravidel dle přístrojů ve světě

Díky neustálému rozvoji a zlepšování přesnosti globálních družicových navigačních systémů GPS a Galileo se v současnosti pro velkou část letů podle IFR využívají tyto dva systémy. GPS a Galileo umožňují vytvořit nové tratě a postupy, které zvyšují bezpečnost a zároveň stále mohou být zálohovány radionavigačními zařízeními.<sup>1</sup> Počátky zavádění provozu podle pravidel dle přístrojů v letecké záchranné službě datujeme do roku 2008, kdy v USA byly zavedeny první IFR tratě pro leteckou záchrannou službu. Do té doby byli pacienti v případě špatného počasí převáženi z letiště a na letiště sanitkami a převoz mezi letišti proběhl vrtulníkem. Zavedením těchto postupů došlo k časové a finanční úspoře, výrazně se zvýšil také komfort pacienta během převozu. K roku 2022 je v USA stanoveno a využíváno přes 300 příletových a odletových tratí k nemocnicím a letišťům pro leteckou záchrannou službu, a nadále se certifikují a vytvářejí další.<sup>2</sup>

Mezi první státy, které testovaly a zaváděly lety HEMS podle IFR v Evropě se řadí Norsko, Velká Británie a Švýcarsko. Před rokem 2010 byly spuštěny dva projekty (HEDGE a PROuD)<sup>3</sup>, jež se rovněž zabývaly testováním a rozvojem postupů pro přiblížení vrtulníků s využitím systému EGNOS.<sup>4</sup>

Na projektu HEDGE se podílelo celkem pět evropských zemí – Velká Británie, Španělsko, Švýcarsko, Polsko a Francie. Cílem projektu byla implementace a vývoj přiblížení pro vrtulníky s využitím GNSS a následné provedení série letů, které měly tyto postupy demonstrovat. S ohledem na téma práce musí být zmíněna úspěšná certifikace vrtulníku

---

<sup>1</sup> Radionavigačními zařízeními jsou myšleny zařízení NDB, VOR a ILS.

<sup>2</sup> Srov. AirMed&Rescue 2021. *Instrument Flight Rules operations for HEMS*. [online]. Copyright © Voyageur Publishing [cit. 2022-01-22]. Dostupné z: <https://www.airmedandrescue.com/latest/long-read/instrument-flight-rules-operations-hems>

<sup>3</sup> HEDGE – Helicopters Deploy GNSS in Europe, PROuD – PBN Rotorcraft Procedures under Demonstration

<sup>4</sup> EGNOS – Jedná se o aplikaci systému s družicový rozšířením (SBAS), který zvyšuje přesnost určení polohy systému GPS a Galileo

švýcarského provozovatele REGA Ltd. pro postupy přiblížení s vertikálním vedením na LPV minima. Již v době začátků testování měl vrtulník zabudovanou avioniku pro přijímání signálu z EGNOS. Návrh a následná certifikace postupů PinS byla vypracována pro heliport švýcarské nemocnice nacházející se ve městě Interlaken. Celkem se uskutečnilo osmnáct testovacích letů a finální výsledky ukázaly, že pracovní zátěž pilota i odchylky během letu byly v bezpečných mezích. Dále bylo dokázáno, že celý postup přiblížení je možné realizovat manuálně, navržené postupy byly vhodně implementovány a odpovídají okolnímu rozmístění překážek. Díky vhodně navrženým postupům bylo dosaženo požadované bezpečnosti.<sup>5</sup> V roce 2012 byl spuštěn navazující projekt HEDGE – Next, jehož primárním cílem bylo zkonstruování PinS postupů pro vrtulníky létající v provozu HEMS. V rámci tohoto projektu bylo navrženo přiblížení pro nemocniční heliport, který se nachází v Bernu. V květnu roku 2014 bylo výše zmíněné přiblížení certifikováno a schváleno švýcarským úřadem pro civilní letectví jako vůbec první postup přiblížení PinS na LPV minima v Evropě.<sup>6</sup>

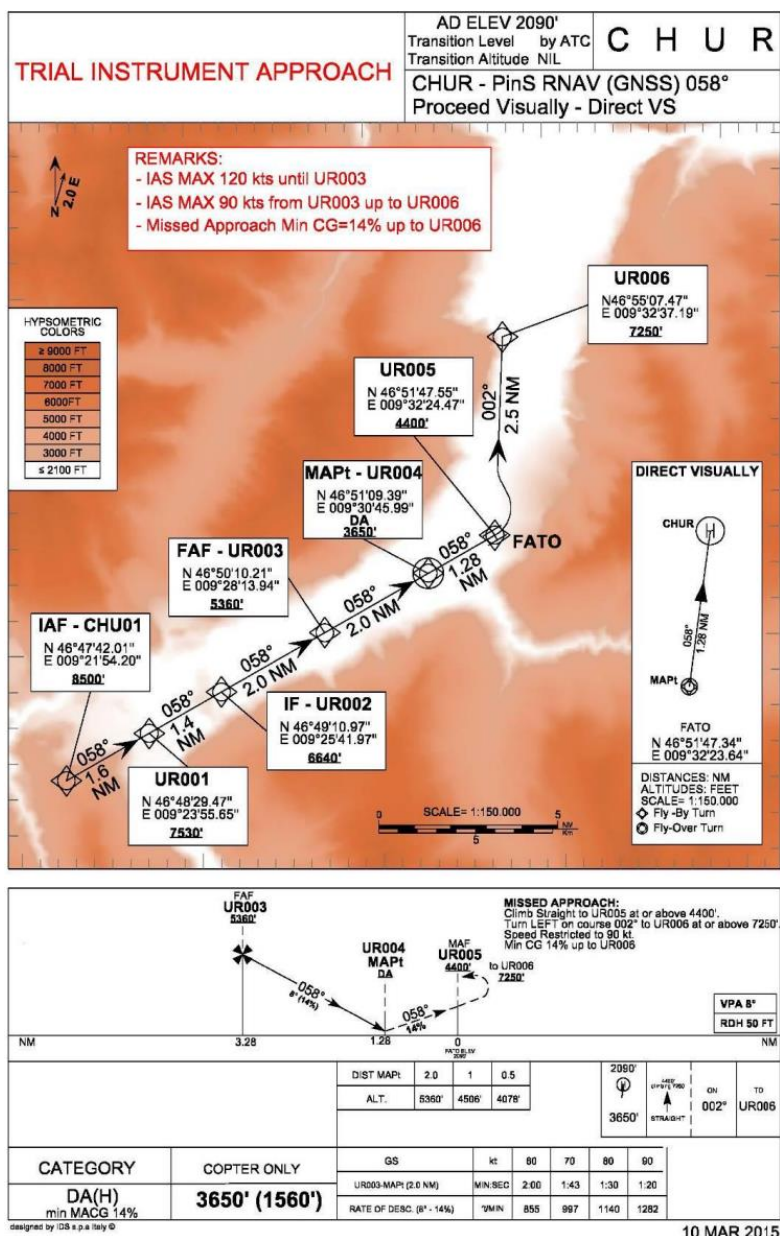
Na projektu PROuD se primárně podílelo celkem pět subjektů. Hlavním cílem tohoto projektu bylo demonstrování provozu vrtulníků podle IFR v reálném evropském prostředí. Projekt byl rozdělen na dvě skupiny, a to skupinu v Norsku zastoupenou společností Norsk Luftambulanse a skupinu ve Švýcarsku zastoupenou společností REGA Ltd. Součástí projektu byly vytvořeny postupy pro přiblížení a odlet s využitím postupů PinS na letištích v Samedan a heliporty v Churu, Lørenskog a Ullevålu. V Norsku bylo provedeno celkem dvacet osm testovacích letů, které se týkaly certifikace a testování v reálném provozu. Heliport nacházející se v Ullevålu je součástí norského národního traumacentra, jehož služby využívá severní část země. Heliport je certifikován pro provoz VFR i IFR a proběhlo zde testování postupu přiblížení s vertikálním vedením na LPV minima, se standardním sklonem sestupové roviny ( $\leq 6.3^\circ$ ) pro přílet a přibližovací segmenty. Heliport v Lørenskog je součástí základny letecké záchranné služby Norsk Luftambulanse v severní části Norska. I zde je heliport certifikovaný pro provoz za VFR i IFR a byl testován postup přiblížení s vertikálním vedením na LPV minima, se standardním sklonem sestupové roviny ( $\leq 6.3^\circ$ ) pro přílet a přibližovací segmenty, kde bylo požadováno dodržet výkonnost RNP 0.3<sup>7</sup>. Ve švýcarské nemocnici Chur Rhine Valley byla provedena série zkušebních letů, která testovala zavedení postupů přiblížení s vertikálním vedením na LPV minima, se standardním sklonem sestupové roviny ( $\leq 6.3^\circ$ ) pro přílet a přibližovací segmenty s ohledem na okolní geografické členění.

---

<sup>5</sup> Srov. HEDGE. *HEDGE: Helicopters Deploy GNSS in Europe* [online]. 2022 [cit. 2022-01-22]. Dostupné z: <http://hedge.askhelios.com/about-hedge>

<sup>6</sup> Srov. Aviation Today - The Pulse of Avionics Technology. *Switzerland Helicopter Pilots Perform PBN Proving Trials* [online]. 2022 [cit. 2022-01-22]. Dostupné z: <https://www.aviationtoday.com/2015/08/14/switzerland-helicopter-pilots-perform-pbn-proving-trials/>

<sup>7</sup> RNP – Požadovaná navigační výkonnost. Číslo udává maximální odchylku v námořních mílech (NM), která musí být dodržena v 95 % doby letu.



Obr. 1 Přiblížení PinS RNP APCH na LPV minima na heliport nemocnice CHUR.<sup>8</sup>

Na letišti Samedan nacházející se v blízkosti Svatého Mořice, které je obklopeno vysokými horami, proběhla rovněž certifikace a testování reálného provozu. Na rozdíl od předchozích heliportů, zde byla provedena série testů s mnohem přísnějšími požadavky. V rámci projektu se testovalo zavedení RNP AR APCH<sup>9</sup> přiblížení s požadavky na dodržení výkonnosti RNP 0.1 v počáteční, střední i koncové fázi přiblížení a RNP 0.3 pro nezdařené přiblížení a nestandardní odlety PinS. Náročnost testování dokazoval fakt, že letiště Samedan je nejvýše položené letiště v Evropě, které se nachází ve výšce 5 600 stop. Součástí projektu se testovala low-level IFR trať speciálně navržená pro potřeby letecké záchrané služby, která spojila heliport nacházející se v Churu a letiště Samedan. Trať navazuje na výše zmíněné testované

<sup>8</sup> SESAR Joint Undertaking. *Final Report PROUD* [online]. 2022 [cit. 2022-01-23]. Dostupné z: <https://www.sesarju.eu/node/1559>

<sup>9</sup> RNP AR APCH - Required Navigation Performance Authorisation Required Approach znamená požadovanou navigační specifikaci pro dané přiblížení.



postupy, měří 24 NM a překonávala vrcholy hor ve výšce až 11 000 stop. V rámci projektu bylo prokázáno výrazné zvýšení bezpečnosti, obzvláště při zásahu za zhoršených meteorologických podmínek nebo v noci. Pravděpodobnost vzletu a přistání s využitím postupů PinS výrazně vzrostla oproti předchozímu provozu za VFR. Projekt byl jednoznačně přínosný pro všechny zainteresované strany a bylo rozhodnuto v implementaci těchto postupů na další heliporty.<sup>10</sup>

ARIOS neboli Advanced Rotorcraft IFR Operations in Switzerland je další švýcarský projekt iniciovaný společností REGA, která je švýcarský poskytovatel HEMS. V červnu 2019 sezvala REGA zainteresované strany jako např. Leonardo Helicopters, FOCA (švýcarský letecký úřad), Skyguide (švýcarské řízení letového provozu), EASA a ANI (Air Navigation Institute), aby jim představila ambiciózní plán zavedení RNP AR odletových tratí z heliportů umístěných v úzkých údolích s výskytem převážně špatného počasí. Tyto tratě vyžadují předchozí certifikaci a tedy speciální kvalifikaci posádky a splnění zvláštních požadavků na palubní vybavení. Po několika měsících proběhly v březnu 2020 ověřovací lety těchto odletových tratí pro letiště Samedan (LSZS) a Interlaken (LSHK). Bylo naměřeno dodržování nominálních tratí s odchylkou maximálně 0,2 NM (původní tratě měly odchylku maximálně 0,8 NM), což znamená zásadní posun z několika hledisek. Samotné zvýšení přesnosti o půl námořní míle podmiňuje možnost použití těchto odletových tratí z uvedených lokací, především však došlo k certifikaci vrtulníku AW169 pro uvedené postupy a také stanovení nových kritérií certifikace pro odlety vrtulníků RNP AR.

V roce 2022 byly standardně využívány postupy PinS a nízké IFR tratě pro vrtulníky ve Švýcarsku, Norsku a Itálii. Nadále se připravuje využití těchto postupů v ostatních zemích Evropy. Tyto postupy jsou primárně využívány leteckou záchrannou službou, službou Search and Rescue (SAR) v Severním moři a vrtulníky spojující ropné plošiny na moři s pevninou.

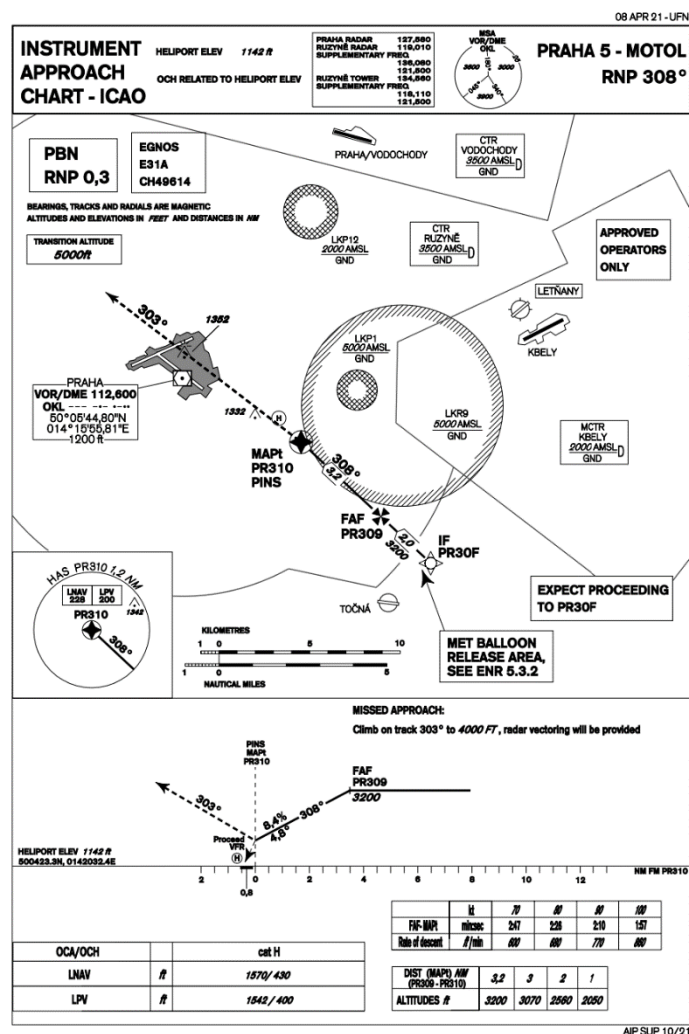
## 2.1.2 Historie provozu HEMS podle pravidel dle přístrojů v České republice

Létání podle IFR není pro českou leteckou záchrannou službu běžné, nicméně státní provozovatelé letecké záchranné služby (Armáda ČR a Policie ČR) podle IFR létají. Bylo vypracováno několik diplomových prací na zavedení provozu HEMS podle IFR. Provoz HEMS podle IFR není požadován Ministerstvem zdravotnictví, a proto mu zatím není věnována dostatečná pozornost. Od roku 2020 řeší České vysoké učení technické v Praze, DSA a.s. a GNSS CENTRE OF EXCELLENCE projekt, který se zabývá implementací a tvorbou tratí využívající postupy PinS pro provoz HEMS. Projekt byl zadán Technologickou agenturou České republiky a nazývá se *Inovativní způsob navigace vrtulníků letecké záchranné služby v České republice s využitím GNSS, postupů Point in Space a tratí Low – level Routes*.<sup>11</sup> V roce 2021 bylo úspěšně publikováno přiblížení PinS na heliport Fakultní nemocnice v Praze-Motole. Jednalo se o první přiblížení tohoto druhu ve střední Evropě. Na tomto přiblížení, které využívá systému EGNOS, spolupracovalo Řízení letového

<sup>10</sup> Srov. SESAR Joint Undertaking. *Final Report PROUD* [online]. 2022 [cit. 2022-01-23]. Dostupné z: <https://www.sesarju.eu/node/1559>

<sup>11</sup> Srov. TA ČR Starfos. *Inovativní způsob navigace vrtulníků letecké záchranné služby v České republice s využitím GNSS, postupů Point in Space a tratí Low – level Routes* [online]. 2022 [cit. 2022-01-24]. Dostupné z: <https://starfos.tacr.cz/cs/project/CK01000031#project-main>

provozu s. p., Agentura GSA, Fakultní nemocnice v Motole a Letecká služba Policie ČR.<sup>12</sup> Toto přiblížení bylo v letecké informační příručce (AIP) publikováno v rámci testovacího režimu v dubnu 2021. Protože na straně provozovatele heliportu by oficiální publikace vyžadovala značné náklady a nemocnice v Motole se zatím rozhodla do tohoto postupu neinvestovat, bylo toto přiblížení zrušeno v prosinci 2021.<sup>13</sup> V přiblížovací mapě postupu RNP 308° si čtenář může všimnout, jak je ovlivněna výška rozhodnutí při využití postupu LNAV a LPV z důvodu vysoké překážky, která se nachází v blízkosti bodu nezdařeného přiblížení (MAPt) a tratě pro postup opakovaného přiblížení.



Obr. 2 Přiblížení PinS RNP 308° na LPV minima na heliport nemocnice Praha – Motol.<sup>14</sup>

<sup>12</sup> Srov. EU Agency for the Space Programme. *Helicopter Medical Emergency Flight lands at Motol Hospital thanks to EGNOS (Real Video Demo)* [online]. 2022 [cit. 2022-01-24]. Dostupné z: <https://www.euspa.europa.eu/newsroom/news/helicopter-medical-emergency-flight-lands-motol-hospital-thanks-egnos-real-video-demo>

<sup>13</sup> Srov. Osobní konzultace s panem Ing. Tomášem Dukou z ŘLP s.p.

<sup>14</sup> Air Navigation Services of the CR. *AIP - Letecká informační příručka (LIS ŘLP ČR, s.p.). AIM* [online]. 2021 [cit. 2021-01-25]. Dostupné z: [https://aim.rlp.cz/ais\\_data/aip/control/aip\\_obsah\\_cz.htm](https://aim.rlp.cz/ais_data/aip/control/aip_obsah_cz.htm)

## 2.2 Organizační struktura LZS v ČR

Následující část práce se podrobně zaměřuje na popis, organizaci a provoz letecké záchranné služby v České republice. Detailněji bude čtenáři přiblíženo rozdělení stanic na území České republiky, bude seznámen s technikou a provozovateli LZS v České republice. Také jsou uvedeny druhy zásahů letecké záchranné služby a autor popisuje podmínky pro provozování HEMS dle IFR. Popis organizační struktury LZS v dané kapitole je platný k datu 1. 5. 2022.

### Definice letecké záchranné služby dle zákona a legislativa vztahující se k provozu

Zákon č. 374/2011 Sb., o zdravotnické záchranné službě definuje leteckou záchrannou službu termínem *Letecká výjezdová skupina*. Nařízení Komise (EU) č. 965/2012 používá termín *vertulníková letecká záchranná služba (HEMS)*. Pro potřeby této práce je pod pojmem *letecká záchranná služba* definován pojem *vertulníková letecká záchranná služba*.

Z důvodu poskytování letecké záchranné služby státními i soukromými subjekty není provoz LZS spravován jednotnou legislativou. Z toho důvodu mohou být požadavky na leteckou záchrannou službu rozděleny dle legislativy evropské a národní. Státní provozovatelé (Armáda ČR a Policie ČR) se řídí především těmito zákony a vyhláškami:<sup>15</sup>

- Zákon č. 374/2011 Sb., o zdravotnické záchranné službě
- Zákon č. 49/1997 Sb., o civilním letectví, ve znění zákona č. 189/1999 Sb., zákona č. 146/2000 Sb., zákona č. 258/2002 Sb. a zákona č. 309/2002 Sb.
- Vyhláška Ministerstva dopravy a spojů č. 108/1997 Sb., ve znění vyhlášky č. 101/1999 Sb., kterou se provádí zákon č. 49/1997 Sb., o civilním letectví, ve znění pozdějších předpisů
- Zákon č. 283/1991 Sb., o Policii České republiky
- Zákon č. 219/1999 Sb., o ozbrojených silách České republiky

Legislativa Evropské unie je závazná pouze pro soukromé provozovatele. Základním dokumentem o společných pravidlech v oblasti provozu civilního letectví je Nařízení Evropského parlamentu a Rady (ES) č. 216/2008, které se sice nevztahuje na vojenské, policejní subjekty států Evropské unie, nicméně členské státy se zavazují zajistit, aby tyto služby braly pokud možno patřičný ohled na cíle tohoto nařízení. Základním nařízením, které stanovuje technické požadavky a postupy letového provozu je Nařízení Komise (EU) č. 965/2012 podle Nařízení Evropského parlamentu a Rady (ES) č. 216/2008.<sup>16</sup>

---

<sup>15</sup> Autor uvádí pouze zákony důležité s ohledem na provoz letecké záchranné služby. Nejsou zde uvedeny platné letecké předpisy týkající se pravidel létání.

<sup>16</sup> Srov. Společnost urgentní medicíny a medicíny katastrof. *Současný stav a odborné medicínské, provozní a technické požadavky na poskytování LZS v ČR v budoucnu* [online]. 2018 [cit. 2022-01-24]. Dostupné z: [https://urgmed.cz/wp-content/uploads/2019/03/2018\\_LZSVCR-1.pdf](https://urgmed.cz/wp-content/uploads/2019/03/2018_LZSVCR-1.pdf)

Definice letu HEMS dle Nařízení Komise (EU) č. 965/2012 zní: „*Letem HEMS se rozumí let vrtulníku prováděný podle oprávnění HEMS, jehož účelem je usnadnit zdravotnickou pomoc v nouzi, kdy je okamžitá a rychlá doprava nezbytná pro přepravu:*

- a) *zdravotnického personálu,*
- b) *zdravotnického materiálu (vybavení, krve, orgánů, léků),*
- c) *nemocných nebo zraněných osob a dalších přímo dotčených osob.*“<sup>17</sup>

## **Služba Search and Rescue (SAR – Pátrání a záchrana)**

Základním legislativním dokumentem pro provoz letecké služby pátrání a záchrany je Úmluva o mezinárodním civilním letectví, tzv. Chicagská úmluva z roku 1944, na jejímž základě byla založena Mezinárodní organizace civilního letectví (ICAO). Tehdejší Československá republika tuto úmluvu podepsala a přijala její závazky roku 1947, kdy byla Chicagská úmluva ratifikována a tyto závazky Česká republika dodržuje dodnes. Příloha 12 Chicagské úmluvy s názvem Pátrání a záchrana obsahuje detailní postupy při poskytování pomoci letounům v tísni. Z ní vychází český předpis L12 pojednávající o problematice pátrání a záchrany v civilním letectví.<sup>18</sup> Služba SAR je ve všech signatářských státech Chicagské úmluvy zřízena za účelem včasného poskytnutí pomoci, záchrany posádek a cestujících v havarijních situacích, ať už se jedná o letouny civilní nebo vojenské v mírových podmínkách.

Vykonavatelem služby leteckého pátrání a záchrany v České republice je Armáda České republiky, která má pro účely služby SAR vyčleněné dvě vrtulníkové posádky dislokované na základnách v Praze-Kbelích a Náměšti nad Oslavou. Je-li to nezbytně nutné, může RCC pro potřeby služby pátrání a záchrany vyžadovat poskytnutí pomoci vrtulníků Letecké služby Policie České republiky ze základen v Praze-Ruzyni a Brně-Tuřanech. Zažádat o start vrtulníků SAR ve prospěch integrovaného záchranného systému mohou jakékoliv k tomuto úkonu předem smluvně zavázané složky integrovaného záchranného systému.

### **2.2.1 Základny HEMS v České republice**

V České republice se k roku 2022 nachází celkem deset základen letecké záchranné služby. Provoz letecké záchranné služby HEMS je zajištěna čtyřmi provozovateli (Air – Transport Europe, spol. s r.o., DSA a.s., Letecká služba Policie ČR a Armáda ČR). Zdravotnická posádka je tvořena zaměstnanci záchranné služby jednotlivých krajů. Výjimku tvoří Plzeňský kraj, kde je i zdravotnická část osádky součástí Armády ČR a nikoliv Zdravotnické záchranné služby Plzeňského kraje. Kraje Karlovarský, Pardubický, Středočeský a Zlínský stanice HEMS na svém území neprovozují. Dostupnost letecké záchranné služby je smluvně zajištěna ze sousedních krajů. To znamená, že dostupnost letecké záchranné služby není omezena jen na některé části republiky. Akční rádius jednotlivých středisek je zhruba 70 km a je zajištěno

<sup>17</sup> Srov. EVROPSKÁ UNIE. *Nařízení Komise (EU) č. 965/2012*. 2012 [cit. 2012-01-25]. Dostupné také z: <http://eur-lex.europa.eu/legal-content/CS/TXT/PDF/?uri=OJ:L:2012:296:FULL&from=CS>

<sup>18</sup> Srov. KOHOUT, J. *Pomoc přichází z nebes. Letecký SAR. Rescue report*, 2006, roč. 9, č. 2, s. 16-17.

pokrytí celého území České republiky. Jednotlivá střediska jsou navázána na síť nemocničních specializovaných center urgentní medicíny.<sup>19</sup>

Tab. 1 Seznam základů HEMS v České republice.

Volací znak	Kraj	Umístění základny	Provozovatel	Typ vrtulníku	Noční provoz / Speciální činnosti*
Kryštof 1	hlavní město Praha	Praha – Ruzyně	Letecká služba PČR	EC 135	ANO/ANO**
Kryštof 4	Jihomoravský kraj	Brno – Tuřany	DSA a.s.	EC 135	ANO/ANO**
Kryštof 5	Moravskoslezský kraj	Ostrava – Zábřeh	ATE, spol. s.r.o.	EC 135	ANO/ANO
Kryštof 6	Královehradecký kraj	Hradec Králové	DSA a.s.	EC 135	ANO/ANO
Kryštof 7	Plzeňský kraj	Plzeň – Líně	Armáda ČR	PLZ W-3A Sokol	ANO/ANO
Kryštof 9	Olomoucký kraj	Olomouc	ATE, spol. s.r.o.	EC 135	NE/NE
Kryštof 12	kraj Vysočina	Jihlava	DSA a.s.	EC 135	NE/NE
Kryštof 13	Jihočeský kraj	České Budějovice	DSA a.s.	EC 135	ANO/NE
Kryštof 15	Ústecký kraj	Ústí nad Labem	DSA a.s.	EC 135	NE/ANO
Kryštof 18	Liberecký kraj	Liberec	DSA a.s.	EC 135	NE/ANO

\* Speciální činnosti jsou vysvětleny v kapitole 2.2.4

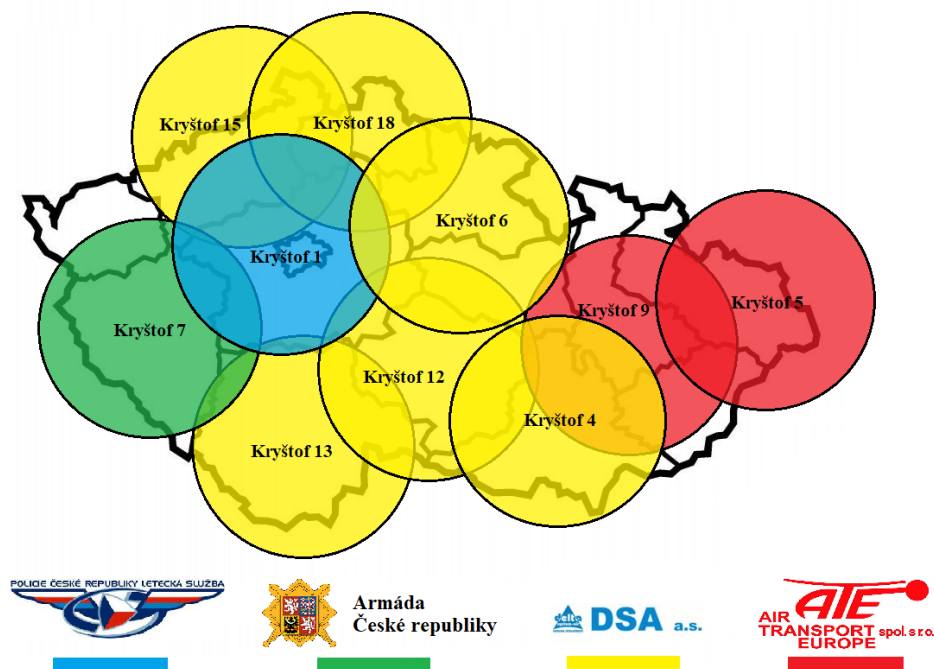
\*\* Na těchto stanicích jsou speciální činnosti zajišťovány vrtulníkem Letecké služby PČR.

Nepřetržitý provoz v současnosti zajišťuje šest stanic LZS, viz tabulka 1. V nočním provozu se neočekává zásadní význam LZS pro samostatné zásahy přímo v terénu. Důležitým faktorem je zajištění transportů pacientů po ošetření pozemní posádkou, případně zajištění sekundárních letů pro přepravu pacientů na pracoviště vyššího typu. Pro lety v noci se z velké části využívá systému snímání nočního vidění (NVIS), který je zajištěn brýlemi pro noční vidění (NVG). Dle Nařízení Komise (EU) č. 965/2012 se letem s využitím systémů snímání nočního vidění (NVIS) rozumí ta část, která je provedena v noci podle pravidel letu za vidu a při níž členové posádky používají prostředky pro noční vidění (NVG). Pro noční provoz vrtulníku musí provozovatel získat oprávnění příslušného úřadu. Lety se systémem snímání nočního vidění nelze provádět za meteorologických podmínek horších, než jsou minima pro

<sup>19</sup> Srov. DSA a.s.. *Letecká záchranná služba – Zajímavosti* [online]. 2022 [cit. 2022-01-28]. Dostupné z: <https://dsa.cz/index.php/letecka-zachranna-sluzba/zajimavosti>

lety dle VFR. Zároveň musí být stanovena minimální převodní výška, ve které může let s využitím NVIS pokračovat, nebo musí být přerušen.<sup>20</sup>

Na obrázku níže jsou vyznačeny polohy a akční rádiie jednotlivých stanic na území České republiky. Barevně jsou označeni jednotliví provozovatelé, kteří jsou blíže představeni v následující kapitole 2.2.2.



Obr. 3 Mapa základen HEMS v ČR.<sup>21</sup>

Je důležité zmínit, že v budoucnu se mnohem snadněji budou zavádět IFR postupy na základnách Kryštof 1, Kryštof 4 a Kryštof 5 z důvodu jejich umístění v řízeném okrsku letiště (CTR) a ve vzdušném prostoru třídy D.

## 2.2.2 Provozovatelé HEMS v České republice

Provozovatelé HEMS v České republice se v současnosti rozdělují na státní a soukromé subjekty. Soukromé subjekty jsou držitelé AOC, státní nikoliv. Dle směrnice Úřadu civilního letectví CAA-SL-039-n-14 musí být žadatel o získání oprávnění k provozu HEMS držitel osvědčení leteckého provozovatele pro obchodní leteckou dopravu (AOC), které bylo vydáno v souladu s přílohou III (část ORO) Nařízení (EU) č. 965/2012. Zároveň nutno podotknout, že LS PČR ani AČR civilním předpisům nepodléhají a žádný jiný předpis, norma nebo směrnice jim podíl na provozování LZS přímo nezakazuje. Jedná se o dosud nevyjasněné legislativní ukotvení. S ohledem na téma této práce autor uvádí stručný popis organizace provozu daného provozovatele v rámci HEMS a jeho možnosti využití letů dle IFR v rámci HEMS

<sup>20</sup> Srov. EVROPSKÁ UNIE. *Nařízení Komise (EU) č. 965/2012*. 2012 [cit. 2012-01-25]. Dostupné také z: <http://eur-lex.europa.eu/legal-content/CS/TXT/PDF/?uri=OJ:L:2012:296:FULL&from=CS>

<sup>21</sup> Vypracoval autor.

a požadavky na posádku dle Nařízení (EU) č. 965/2012, PART-SPA a PART-CAT v platném znění.

### **2.2.2.1 Letecká služba Policie České republiky**

Letecká služba PČR je provozovatelem vrtulníků, které jsou vybaveny speciálním policejním, zásahovým, záchranným a sanitním vybavením. Vrtulníky letecké služby PČR jsou také součástí integrovaného záchranného systému. Hlavní základna LS PČR se nachází v Praze-Ruzyni a další základna se nachází v Brně-Tuřanech. Z obou letišť operují vrtulníky EC 135 a Bell 412. Vrtulníky Bell 412 jsou využívány ke speciálním činnostem, např. záchrana pacienta pomocí palubního jeřábu, hašení požárů pomocí bambi vaku. Posádku HEMS provozovanou LS PČR tvoří pilot, technický člen posádky a záchranář s lékařem. První dva personálně zajišťuje LS PČR, druhé dva záchranná služba daného kraje. Tento státní subjekt provozuje vrtulníky podle pravidel VFR i IFR.<sup>22</sup>

### **2.2.2.2 Armáda České republiky**

Provoz letecké záchranné služby mají ve své gesci příslušníci 24. základny dopravního letectva v Praze-Kbelích a Odbor letecké záchranné služby a urgentní medicíny Armády ČR v Líních. Posádka letecké záchranné služby je tvořena dvěma piloty, palubním technikem, lékařem a sestrou. K provozu HEMS je využíván vrtulník PLZ W-3A Sokol. Taktéž tyto vrtulníky jsou využívány ke speciálním činnostem, například k záchrane pacienta za pomoci palubního jeřábu nebo z podvěsu, hašení požárů pomocí bambi vaku. Vrtulníky AČR v provozu HEMS nelétají ve vojenské kamufláži, ale ve speciální červeno-bílé kamufláži umožňující lepší viditelnost vrtulníku v terénu při zásahu a zlepšení bezpečnosti zasahujícího personálu letecké záchranné služby. Armáda ČR provozuje vrtulníky podle pravidel VFR i IFR.<sup>23</sup>

### **2.2.2.3 DSA a.s.**

V současné době zajišťuje společnost DSA a.s. svými vrtulníky provoz na šesti základnách LZS v České republice. Tato společnost se zabývá provozem letecké záchranné služby již od roku 1993 a mimo jiné provozuje leteckou školu, aerotaxi, provádí letecké práce a také se zabývá servisem letounů a vrtulníků dle oprávnění vydané ÚCL. K záchranné činnosti je využíván vrtulník EC 135, který je schopen v rámci speciálních činností přepravovat pacienta, případně záchranáře v podvěsu. Posádku HEMS provozované DSA a.s. tvoří pilot, který je zajištěn provozovatelem a záchranář s lékařem, kteří jsou zajištěni záchrannou službou daného kraje. Záchranář navíc plní roli technického člena posádky a pomáhá pilotovi s provedením letu. K tomu musí absolvovat dodatečný výcvik. Tento provozovatel je schopen provozovat vrtulníky za IFR i VFR, nicméně je běžné létat v rámci provozu HEMS dle VFR.

---

<sup>22</sup> Srov. Policie České republiky. *Letecká služba Policie České republiky - Policie České republiky*. [online]. 2021 [cit. 2022-01-29]. Dostupné z: <https://www.policie.cz/clanek/policie-ceske-republiky-letecka-sluzba-824129.aspx>

<sup>23</sup> Srov. Armáda ČR. *LZS v Plzni-Líních slaví třicet let provozu* [online]. 2022 [cit. 2022-01-30]. Dostupné z: <https://acr.army.cz/informacni-servis/zpravodajstvi/lzs-v-plzni-linich-slavi-tricet-let-provozu-227299/>

Pro let dle IFR musí být certifikována posádka i vrtulník a tento druh provozu v rámci HEMS není běžný.<sup>24</sup>

#### **2.2.2.4 Air – Transport Europe, spol. s.r.o.**

V současné době zajišťuje společnost Air – Transport Europe, spol. s.r.o. svými vrtulníky provoz na dvou základnách LZS v České republice. Jedná se o soukromou společnost se sídlem na Slovensku provozující HEMS jako jediný provozovatel v sousedním státě. Tato společnost se zabývá provozem letecké záchranné služby již od roku 1992 a mimo jiné provozuje leteckou školu, aerotaxi, provádí letecké práce a také vlastní své servisní středisko. K záchranné činnosti je využíván vrtulník EC 135, který je na základně v Ostravě využíván ke speciálním činnostem, například k záchraně pacienta pomocí palubního jeřábu. I když nejsou na základně v Olomouci nutně vyžadovány speciální činnosti, vrtulník je zde také vybaven palubním jeřábem. Posádka je složena stejným způsobem jako u soukromého provozovatele uvedeného v kapitole 2.2.2.3. Tento provozovatel je schopen provozovat vrtulníky dle IFR i VFR, ale postavení provozu HEMS dle IFR je stejné jako u provozovatele uvedeného v kapitole 2.2.2.3.<sup>25</sup>

#### **2.2.2.5 Požadavky na posádku HEMS dle Nařízení Komise (EU) č. 965/2012**

Stručným výtahem autor čtenáři předkládá seznam posádky zapojené do provozu HEMS a požadavky na ně kladené dle Nařízení Komise (EU) č. 965/2012 s ohledem na téma práce. Počet členů posádky se liší dle provozovatele, typu provozovaného vrtulníku (viz kapitola 2.2.2) a dle požadavků Nařízení Komise (EU) č. 965/2012. Let dle IFR v IMC je velmi náročný, a proto u provozovatelů, kteří létají s jedním pilotem a technickým členem je potřeba dodatečný výcvik technického člena posádky HEMS kvůli zajištění bezpečnosti na úrovni dvoupilotního provozu.

#### **Seznam posádky zapojené do provozu HEMS:<sup>26</sup>**

<b>Pilot vrtulníku HEMS:</b>	Zodpovídá za bezpečné provedení letu, spolupracuje s ostatními členy posádky a během letu je velitelem letadla a zásahu.
<b>Člen posádky HEMS:</b>	Člen technické posádky učený pro let HEMS a poskytování zdravotní pomoci osobám na palubě vrtulníku, rovněž pomáhá pilotovi během plnění úkolu.

<sup>24</sup> Srov. DSA a.s.. *DSA a.s. – O nás* [online]. 2022 [cit. 2022-01-30]. Dostupné z: <https://dsa.cz/index.php/o-nas>

<sup>25</sup> Srov. Air – Transport Europe, spol. s.r.o.. *Air – Transport Europe, spol. s.r.o. – O nás* [online]. 2022 [cit. 2022-01-30]. Dostupné z: <https://www.ate.sk/sk/o-nas/ate/>

<sup>26</sup> EVROPSKÁ UNIE. *Nařízení Komise (EU) č. 965/2012* [online]. 2012 [cit. 2012-02-13]. Dostupné také z: <http://eur-lex.europa.eu/legal-content/CS/TXT/PDF/?uri=OJ:L:2012:296:FULL&from=CS>



**Člen technické posádky HEMS:**

Jiný člen posádky v obchodní letecké dopravě HEMS, HHO<sup>27</sup> nebo NVIS než člen letové posádky nebo palubní průvodčí. Je určený provozovatelem pro službu v letadle nebo na zemi za účelem asistence pilotovi během provozu HEMS, HHO nebo NVIS, kde pro jejich provoz může být požadováno specializované palubní vybavení.

**Zdravotnický doprovod:**

Zdravotník přepravovaný vrtulníkem za letu HEMS. Tato kategorie zahrnuje lékaře, zdravotní sestry a výsadkářské lékaře, ale neomezuje se výhradně na ně.

Členům technické posádky v obchodní letecké dopravě HEMS, HHO nebo NVIS jsou přidělovány povinnosti, pouze pokud jsou starší 18 let a jsou tělesně i duševně způsobilí k bezpečnému plnění přidělených povinností. Členové musí absolvovat veškerý příslušný výcvik požadovaný dle Nařízení Komise (EU) č. 965/2012, také musí být přezkoušeni za účelem prověření jejich odborné způsobilosti k výkonu veškerých přidělených povinností v souladu s postupy uvedenými v provozní příručce s ohledem na typ provozovaného letadla, na kterém budou vykonávat činnost.<sup>28</sup>

Minimální praxe pro velitele letadla v provozu HEMS nesmí být menší než 1 000 letových hodin ve funkci velícího pilota/velitele letadla. Z této sumy letových hodin je nutné, aby 500 letových hodin bylo provedeno ve funkci velícího pilota/velitele letadla na vrtulnicích, nebo 1 000 letových hodin ve funkci druhého pilota v provozu HEMS (z nichž je 500 letových hodin provedeno ve funkci velícího pilota pod dozorem a 100 letových hodin ve funkci velícího pilota/velitele letadla na vrtulnicích), nebo 500 letových hodin provozní praxe ve vrtulnicích získané v provozním prostředí podobném zamýšlenému provozu (případně 20 letových hodin za podmínek VMC v noci ve funkci velícího pilota/velitele letadla v případě pilotů, kteří jsou zapojeni do provozu v noci). Velitel vrtulníku provádějícího lety HEMS musí úspěšně dokončit provozní výcvik v souladu s postupy HEMS obsaženými v provozní příručce a všichni piloti provádějící provoz HEMS musí absolvovat za posledních šest měsíců minimálně třicetiminutový let výhradně podle přístrojů ve vrtulníku nebo zařízení FSTD<sup>29, 30</sup>.

### 2.2.3 Vrtulníky provozované v HEMS v České republice

V této podkapitole se autor práce věnuje stručnému popisu provozovaných vrtulníků v rámci provozu HEMS v České republice. Dále jsou uvedeny schopnosti daného typu pro provoz dle IFR. Na začátku této podkapitoly autor popisuje potřebné přístrojové vybavení vrtulníků provozovaných v HEMS v ČR a požadavky na výkonnost vrtulníků. Tyto informace jsou

<sup>27</sup> HHO – Helicopter Hoist Operations je přeprava osob nebo nákladu za pomoci vrtulníkového palubního jeřábu.

<sup>28</sup> Srov. EVROPSKÁ UNIE. *Nařízení Komise (EU) č. 965/2012* [online]. 2012 [cit. 2012-02-14]. Dostupné také z: <http://eur-lex.europa.eu/legal-content/CS/TXT/PDF/?uri=OJ:L:2012:296:FULL&from=CS>

<sup>29</sup> Flight Simulation Training Device – Zařízení pro letovou simulaci a výcvik

<sup>30</sup> Srov. EVROPSKÁ UNIE. *Nařízení Komise (EU) č. 965/2012* [online]. 2012 [cit. 2012-02-14]. Dostupné také z: <http://eur-lex.europa.eu/legal-content/CS/TXT/PDF/?uri=OJ:L:2012:296:FULL&from=CS>

uvedeny proto, aby čtenář pochopil problematiku a podmínky provozu HEMS podle IFR a také pochopil výkonnostní omezení, které případně limituje provozované vrtulníky využívat autorem konstruované postupy. Postupy, které autor vytvořil nejsou veřejné, a mohou je využívat pouze oprávnění provozovatelé s certifikovaným vrtulníkem splňujícím veškeré požadavky Nařízení Komise (EU) č. 965/2012. Součástí je i certifikační let následující po autorem zkonstruovaných postupech.

### **2.2.3.1 Požadavky na přístrojové vybavení dle Nařízení Komise (EU) č. 965/2012**

Protože cílem této práce je sestavení postupů podle IFR, autor považuje za nutné uvést minimální přístrojové vybavení, kterým každý vrtulník musí disponovat. V následujících odstavcích jsou uvedeny požadavky na minimální přístrojové vybavení dle Nařízení Komise (EU) č. 965/2012 s ohledem na provozní dobu a pravidla letu (VFR den/noc, IFR) a počtem pilotů na palubě.

#### **Provoz podle pravidel VFR ve dne – letové a navigační přístroje a přidružené vybavení<sup>31</sup>**

1) Vrtulníky provozované podle pravidel VFR ve dne mají následující vybavení dostupné z pracovního místa pilota:

a) prostředky pro měření a zobrazování:

- i. magnetického kurzu,
- ii. času v hodinách, minutách a sekundách,
- iii. tlakové nadmořské výšky,
- iv. indikované rychlosti letu,
- v. vertikální rychlosti (variometr),
- vi. skluzu,
- vii. teploty venkovního vzduchu.

b) prostředek pro signalizaci nedostatečného napájení požadovaných letových přístrojů elektrickou energií.

2) Pokud jsou pro provoz předepsáni dva piloti, má druhý pilot k dispozici dodatečné samostatné prostředky zobrazování:

- a) tlakové nadmořské výšky,
- b) indikované rychlosti letu,
- c) vertikální rychlosti (variometr),
- d) skluzu.

3) Vrtulníky s MTOW větší než 3 175 kg nebo jakýkoli vrtulník provozovaný nad vodou musí být v případě, že jsou mimo dozor pevniny nebo pokud je dohlednost menší než 1 500 m, vybaveny prostředky pro měření a zobrazování:

a) letové polohy,

---

<sup>31</sup> EVROPSKÁ UNIE. *Nařízení Komise (EU) č. 965/2012* [online]. 2012 [cit. 2012-02-13]. Dostupné také z: <http://eur-lex.europa.eu/legal-content/CS/TXT/PDF/?uri=OJ:L:2012:296:FULL&from=CS>

b) kurzu.

U vrtulníků s MCTOM větší než 3 175 kg nebo s MOPSC větší než devět musí být dostupné prostředky, které zabraňují nesprávné činnosti systémů měřících rychlost letu v důsledku kondenzace nebo námrazy.

### **Provoz podle pravidel IFR nebo v noci – letové a navigační přístroje a přidružené vybavení<sup>32</sup>**

V provozu HEMS podle IFR musí mít vrtulníky LZS kromě vybavení uvedeného pro lety podle pravidel VFR ve dne, navíc primární a záložní prostředky pro měření a zobrazování letové polohy a magnetického kurzu, které musí být dostupné z pracovního místa pilota. Vrtulníky musí být dále vybaveny záložním zdrojem statického tlaku pro měření nadmořské výšky, rychlosti letu a vertikální rychlosti. Pro lety podle IFR musí být vrtulník vybaven také dvěma prostředky pro měření a zobrazování tlakové nadmořské výšky, prostředkem pro signalizaci nedostatečného napájení letových přístrojů elektrickou energií a prostředky, které zabraňují nesprávné činnosti systémů měřících rychlost letu v důsledku kondenzace nebo námrazy. Pro noční lety podle pravidel VFR s jedním pilotem může být jeden barometrický výškoměr nahrazen rádiovým výškoměrem. Dále pro noční lety a lety podle IFR musí být na palubě držák mapy v místě zabezpečujícím její čitelnost a v případě nočního provozu i osvětlení. Pokud je vrtulník provozován v rámci dvoupilotního provozu, musí být všechny letové přístroje i na pracovním místě druhého pilota, přičemž musí být schopné zobrazovat nezávisle na přístrojích velitele vrtulníku. Vrtulníky provozované podle IFR s jedním pilotem musí být vybaveny autopilotem alespoň s režimem automatického udržování výšky a kurzu.

#### **2.2.3.2 Požadavky na výkonnost vrtulníků HEMS dle Nařízení Komise (EU) č. 965/2012**

V této podkapitole je uvedeno rozdělení vrtulníků do výkonnostních tříd dle požadavků Nařízení Komise (EU) č. 965/2012 pro provoz HEMS. Po tomto rozdělení následují podkapitoly jednotlivých vrtulníků s uvedením jejich výkonnostní třídy. Toto rozdělení je důležité znát z důvodu pochopení problematiky stanovení limitací provozovaných vrtulníků v České republice pro konstruované přiblížení a odletové tratě. Níže jsou uvedeny definice pojmů v souvislosti se stanovením jednotlivých tříd výkonnosti.

#### **Definice pojmů<sup>33</sup>**

Bod rozhodnutí o přistání:                      Bod používaný ke stanovení výkonnosti při přistání, z něhož ještě lze při selhání motoru bezpečně pokračovat

<sup>32</sup> Srov. EVROPSKÁ UNIE. *Nařízení Komise (EU) č. 965/2012* [online]. 2012 [cit. 2012-02-13]. Dostupné také z: <http://eur-lex.europa.eu/legal-content/CS/TXT/PDF/?uri=OJ:L:2012:296:FULL&from=CS>

<sup>33</sup> Srov. ČESKÁ REPUBLIKA. *Letecký předpis L 6: Provoz letadel, část III.*

Praha: Ministerstvo dopravy ČR, 2022, 17534/96-250. [cit. 2022-02-16]. Dostupné také z: <https://aim.rlp.cz/predpisy/predpisy/dokumenty/L/L-6/L-6iii/index.htm>

v přistávání, nebo zahájit postup nezdařeného přiblížení. Používá se pouze pro provoz 1. třídy výkonnosti.

- Bod rozhodnutí o vzletu:** Bod použitý ke stanovení výkonnosti při vzletu, z něhož ještě lze při selhání motoru přerušit vzlet nebo ve vzletu bezpečně pokračovat. Používá se pouze pro provoz 1. třídy výkonnosti.
- FATO:** Jedná se o prostor konečného přiblížení a vzletu. (Final Approach and Take Off Area).
- Hustě osídlené nehostinné prostředí:** Nehostinné prostředí, které se nachází uvnitř prostoru, který je ve velkoměstě, městě nebo osadě používán převážně k bydlení, obchodním činnostem nebo rekreaci.
- Kritická pohonná jednotka:** Po vysazení způsobí nejnepríznivější vliv na řízení letounu.
- Provozní místo HEMS:** Jedná se o místo vybrané velitelem letadla pro přistání a vzlet při provádění letu HEMS s využitím palubního jeřábu, podvěsu. Pokud je to vhodné, jsou umožněny úlevy od provozních postupů a výkonnostních pravidel.
- Provozní základna HEMS:** Letiště, na kterém mohou členové posádky HEMS a vrtulník držet pohotovost pro provoz HEMS. Je zde vysoká pravděpodobnost velkého počtu vzletů a přistání, a proto Hlava J nepovoluje žádné úlevy od postupů a výkonnostních pravidel.
- Nehostinné prostředí:** Prostředí, ve kterém nemůže být provedeno bezpečné vynucené přistání, protože plocha a její okolní prostředí je nevhodné, nebo osoby na palubě vrtulníku nemohou být odpovídajícím způsobem chráněny před živly nebo odezva/schopnost pátrání a záchrany není zajištěna v souladu s předpokládaným vystavením (vlivu prostředí) nebo ohrožení osob nebo majetku na zemi je nepřijatelné.

## **Stanovení tříd výkonnosti na základě výkonu vrtulníku při selhání kritické pohonné jednotky v určité fázi letu dle Nařízení Komise (EU) č. 965/2012:<sup>34</sup>**

**1. třída výkonnosti:** Provoz o výkonnosti umožňující vrtulníku v případě selhání kritického motoru bezpečně pokračovat v letu na vhodnou přistávací plochu, pokud nedojde k selhání před dosažením bodu rozhodnutí o vzletu nebo po přeletu bodu rozhodnutí o přistání. V takových případech by měl být vrtulník schopen přistát v prostoru přerušného vzletu nebo přistání.

**2. třída výkonnosti:** Provoz o výkonnosti umožňující vrtulníku v případě selhání kritického motoru bezpečně pokračovat v letu na vhodnou přistávací plochu, kromě toho když dojde k selhání na začátku vzletového manévru nebo na konci přistávacího manévru. V takových případech může být vyžadováno vynucené přistání.

**3. třída výkonnosti:** Provoz o výkonnosti vyžadující v případě selhání kritického motoru kdykoliv během letu vynucené přistání.

Vrtulníky provozované v 1. a 2. třídě výkonnosti musí být certifikovány v Kategorii A nebo rovnocenné kategorii (schválený ekvivalent Kategorie A). Vrtulníky provozované ve 3. třídě výkonnosti musí být certifikovány v Kategorii A nebo Kategorii B (nebo jim rovnocenné).

Nařízení Komise (EU) č. 965/2012 stanovuje, že provoz ve 3. třídě výkonnosti se nesmí provádět nad nehostinným prostředím. Vrtulníky provádějící provoz na plochu nebo z plochy konečného přiblížení a vzletu (FATO) v nemocnici, která se nachází v hustě osídleném nehostinném prostředí a slouží jako provozní základna HEMS, musí být provozovány v souladu s 1. třídou výkonnosti, pokud není Úřadem<sup>35</sup> určeno jinak. Vrtulníky provádějící provoz na plochu nebo z plochy FATO v nemocnici, která se nachází v hustě osídleném nehostinném prostředí a neslouží jako provozní základna HEMS, jsou provozovány v souladu s 1. třídou výkonnosti s výjimkou případů, kdy je provozovatel držitelem oprávnění podle článku CAT.POL.H.225. Vrtulníky provádějící provoz na provozní místo nebo z provozního místa HEMS, které se nachází v nehostinném prostředí, jsou provozovány minimálně v souladu s 2. třídou výkonnosti a jsou vyňaty z povinnosti získat oprávnění podle čl. CAT.POL.H.305 písm. a), pokud prokáží soulad s čl. CAT.POL.H.305 písm. b) body 2 a 3. Provozní místo HEMS musí být dostatečně velké, aby zajistilo bezpečnou vzdálenost od všech překážek. Pro potřeby nočního provozu musí být toto místo osvětleno, aby bylo rozpoznatelné i se všemi překážkami.

### **2.2.3.3 Vrtulník Bell 412 HP/EP/EPI**

Bell 412 je střední dvoumotorový víceúčelový vrtulník s čtyřlístým nosným a dvoulístým tažným vyrovnávacím rotorem. Vrtulník vyrábí americká společnost Bell Helicopter Textron

<sup>34</sup> Srov. EVROPSKÁ UNIE. *Nařízení Komise (EU) č. 965/2012* [online]. 2012 [cit. 2012-02-16]. Dostupné také z: <http://eur-lex.europa.eu/legal-content/CS/TXT/PDF/?uri=OJ:L:2012:296:FULL&from=CS>

<sup>35</sup> Myšleno Úřad pro civilní letectví České republiky.

a licenčně také italská společnost AgustaWestland, od roku 2017 přejmenovaná na Leonardo Helicopters. Po celém světě je využíván pro potřeby policejních sborů, pobřežních hlídek a letecké záchranné služby. Varianta HP má zvýšený objem palivových nádrží a zvýšenou maximální vzletovou hmotnost. Poslední varianty EP a EPI jsou dále vybaveny automatickým digitálním letovým řídicím systémem (DDAFCS).

### Technická specifikace a výkonnost vrtulníku<sup>36</sup>

<b>Počet členů posádky/cestujících:</b>	1–2 piloti / 13 cestujících
<b>Konfigurace pro LZS:</b>	2 pacienti ležící a 2 sedící
<b>Hlavní rotor:</b>	Levotočivý o průměru 14,02 m
<b>Maximální vzletová hmotnost (MTOW):</b>	5 398 kg
<b>Motor:</b>	2 x Pratt-Whitney PT6T-3B každý o výkonu 1 342 kW
<b>Spotřeba:</b>	350 l/hod paliva JET A1-L
<b>Dolet:</b>	745 km
<b>Maximální rychlost:</b>	140 KIAS (260 km/h)
<b>Cestovní rychlost:</b>	122 KIAS (226 km/h)



Obr. 4 Vrtulník Bell 412 EP, OK-BYS během zásahu Letecké služby Policie ČR.<sup>37</sup>

Vrtulníky Bell 412, které jsou provozovány v rámci LZS v České republice nejsou vybaveny požadovaným přístrojovým vybavením pro provoz vrtulníků podle IFR. Bylo by nutné implementovat zástavbu avioniky dle požadavků Nařízení Komise (EU) č. 965/2012. Dále tento vrtulník není vybaven odmrazováním hlavního rotoru a vstupů do motorů a tudíž jej není možné provozovat v podmínkách, kde dochází k tvorbě námrazy. Tento požadavek není nutný k provozu podle IFR, nicméně v chladných obdobích je tento faktor limitující. Zatím by

<sup>36</sup> Srov. Policie České republiky. *Technika - Policie České republiky* [online]. 2021 [cit. 2022-02-12]. Dostupné z: <https://www.policie.cz/clanek/letecka-sluzba-technika.aspx>

<sup>37</sup> Planes.cz. *OK-BYS - Bell 412EP - Mimo letiště* [online]. 1999 [cit. 2022-02-12]. Dostupné z: <https://www.planes.cz/cs/photo/1222008/bell-412ep-ok-bys-policie-cr-mimo-letiste>

tento vrtulník nebylo možné provozovat podle IFR. Vrtulník Bell 412 splňuje požadavky na výkonnost vrtulníků využívaných v HEMS dle Nařízení Komise (EU) č. 965/2012 v kategorii první třídy výkonnosti. Tento typ vrtulníku může využívat pouze hlavní heliport FN Brno-Bohunice vzhledem k maximální vzletové hmotnosti.

#### 2.2.3.4 Vrtulník EC 135 T1/T2+/P2+

EC 135 je lehký dvoumotorový víceúčelový vrtulník s čtyřlístým nosným rotorem a fenestronem. Fenestron je uzavřený vyrovnávací rotor, který zvyšuje bezpečnost všech osob pohybujících se v blízkosti vrtulníku. Nevýhodou fenestronu je jeho nižší účinnost. Vrtulník vyráběla společnost Eurocopter Group, která nyní patří pod společnost Airbus a nazývá se Airbus Helicopters SAS. Z tohoto důvodu se čtenář může setkat s označením místo písmen EC s písmenem H (např. H 135). Tento vrtulník je nejrozšířenějším vrtulníkem ve službách HEMS a také jej využívají policejní sbory po celém světě (viz Letecká služba Policie ČR). Označení typů vrtulníků se liší dle použitých motorů a maximální vzletové hmotnosti.

#### Technická specifikace a výkonnost vrtulníku<sup>38</sup>

<b>Počet členů posádky/cestujících:</b>	1–2 piloti / 6–7 cestujících
<b>Konfigurace pro LZS:</b>	1 pacient ležící
<b>Hlavní rotor:</b>	Levotočivý o průměru 10,2 m
<b>Maximální vzletová hmotnost (MTOW):</b>	2 980 kg
<b>Motor:</b>	EC 135 T1 má 2 x Turbomeca Arrius 2B1 o výkonu 419 kW, EC 135 T2+ má verzi 2B2 o výkonu 439 kW, EC 135 P2+ má 2 x Pratt & Whitney Canada PW206B2 o výkonu 454 kW
<b>Spotřeba:</b>	230 l/hod paliva JET A1-L
<b>Dolet:</b>	635 km
<b>Maximální rychlost:</b>	140 KIAS (260 km/h)
<b>Cestovní rychlost:</b>	137 KIAS (254 km/h)

---

<sup>38</sup> Srov. Airbus S.A.S., *H135 technical information* [online]. 2022 [cit. 2022-02-12]. Dostupné z: <https://www.airbus.com/en/products-services/helicopters/civil-helicopters/h135/h135-technical-information>



Obr. 5 Vrtulník EC 135 T2+, OK-DSE během letu k primárnímu zásahu provozovatele DSA a.s..<sup>39</sup>

Většina vrtulníků EC 135, které jsou provozovány v rámci LZS v České republice jsou vybaveny požadovaným přístrojovým vybavením pro provoz vrtulníků podle IFR a splňují požadavky Nařízení Komise (EU) č. 965/2012. Dále tento vrtulník není vybaven odmrazováním hlavního rotoru a vstupů do motorů a tudíž jej není možné provozovat v podmínkách, kde dochází k tvorbě námrazy. Tento požadavek není nutný k provozu podle IFR, nicméně v chladných obdobích je tento faktor limitující. Tyto vrtulníky by bylo možné provozovat podle IFR pokud je posádka držitelem kvalifikace IR a vrtulník je certifikován a vybaven přístrojovým vybavením dle Nařízení Komise (EU) č. 965/2012. Vrtulník EC 135 splňuje požadavky na výkonnost vrtulníků využívaných v HEMS dle Nařízení Komise (EU) č. 965/2012 v kategorii první třídy výkonnosti. Tento typ vrtulníku může využívat oba heliporty FN Brno-Bohunice vzhledem k maximální vzletové hmotnosti.

### 2.2.3.5 Vrtulník PLZ W-3A Sokol

PLZ W-3A Sokol je střední vojenský víceúčelový dvoumotorový vrtulník s čtyřlístým nosným rotorem a třílístým tlačným rotorem. Vrtulník je vyráběn společností PZL-Świdnik S.A, která je od roku 2010 součástí společnosti AugustaWestland. Vrtulník je využíván pro potřeby HEMS, službu SAR, pro přepravu VIP osob a nákladu. V České republice je jediným provozovatelem vrtulníku Armáda ČR, která jej využívá nejen pro potřeby HEMS, ale také v rámci letecké pátrací a záchranné služby (SAR).

#### Technická specifikace a výkonnost vrtulníku<sup>40</sup>

<b>Počet členů posádky/cestujících:</b>	2 piloti a 1 palubní technik / 12 cestujících
<b>Konfigurace pro LZS:</b>	2 pacienti ležící

<sup>39</sup> Planes.cz. *OK-DSE - Eurocopter EC135T2 - Hradec Králové (LKHK)* [online]. 2019 [cit. 2022-02-12]. Dostupné z: <https://www.planes.cz/cs/photo/1221762/eurocopter-ec135t2-ok-dse-delta-system-air-hradec-kralove-lkhk>

<sup>40</sup> Srov. Armáda ČR. *W-3A SOKOL* [online]. 2022 [cit. 2022-02-13]. Dostupné z: <https://acr.army.cz/technika-a-vyzbroj/letecka/w-3a-sokol-89945/>



<b>Hlavní rotor:</b>	Pravotočivý o průměru 15,7 m
<b>Maximální vzletová hmotnost (MTOW):</b>	6 400 kg
<b>Motor:</b>	2 x WSK-PZL Rzeszów TWD-10W o výkonu 671 kW
<b>Spotřeba:</b>	400 l/hod paliva JET A1-L
<b>Dolet:</b>	1 225 km
<b>Maximální rychlost:</b>	146 KIAS (270 km/h)
<b>Cestovní rychlost:</b>	127 KIAS (235 km/h)



Obr. 6 Vrtulník PLZ W-3A Sokol během cvičení s využitím palubního jeřábu.<sup>41</sup>

Vrtulníky PLZ W-3A Sokol jsou provozovány Armádou ČR jak podle VFR tak i podle IFR. Jsou vybaveny přístrojovým vybavením pro provoz vrtulníků podle IFR a v tomto ohledu splňují požadavky Nařízení Komise (EU) č. 965/2012. Vrtulník je také vybaven elektrickým odmrazovacím systémem náběžných hran rotoru a vstupů do motorů. Dle konzultace s posádkami ze základny Kryštof 7 je během letu snaha vyhýbat se podmínkám, kde dochází k tvorbě námrazy. Vrtulníky PLZ W-3A Sokol nespĺňují požadavky na výkonnost vrtulníků využívaných v HEMS dle Nařízení Komise (EU) č. 965/2012. Stroje užívané pro LZS musí být dle Nařízení dvoumotorové vrtulníky 1. třídy výkonnosti, nicméně v některých parametrech tyto požadavky převyšují. Vrtulníky PLZ W-3A Sokol nejsou v této kategorii certifikovány. Tento typ vrtulníku může využívat pouze hlavní heliport FN Brno-Bohunice vzhledem k maximální vzletové hmotnosti.

#### 2.2.4 Druhy letů HEMS

Operační řízení LZS provádí koordinační operační středisko krajské zdravotnické záchranné služby, nebo operační středisko integrovaného záchranného systému daného kraje, ke které je

<sup>41</sup> Planes.cz. 0714 - W-3A Sokol - Beverlo Air Base (EBLE) [online]. 2021 [cit. 2022-02-12]. Dostupné z: <https://www.planes.cz/cs/photo/1247675/w-3a-sokol-0714-czech-air-force-cef-beverlo-air-base-eble>

daná LZS přidružená. V rámci dohod mezi kraji je možné využít LZS z jiného kraje, pokud je to možné. K zásahu je LZS povolána zejména v těchto případech:

- kdy je nutná rychlá doprava zdravotnického týmu na místo zásahu nebo na místo nedostupné běžnými pozemními prostředky ZZS do 15 minut,
- kde se předpokládá transport pacienta na specializovaná pracoviště (traumacentrum, kardiocentrum, ictové centrum, centrum pro patologické novorozence, centrum hyperbarické medicíny, pracoviště s možností ohřevu pomocí extrakorporální cirkulace, atd.),
- akutního transportu pacienta ze zdravotnického zařízení tzv. nižšího typu do zdravotnického zařízení vyššího typu k poskytnutí definitivní zdravotní péče. Jedná se o letecký transport k neodkladnému zdravotnickému výkonu, který je nezbytný vzhledem k aktuálnímu zdravotnímu stavu pacienta, jenž je v bezprostředním ohrožení života nebo který by byl v bezprostředním ohrožení života z důvodů časového prodloužení,
- nutnosti šetrného transportu, např. při poranění páteře a míchy,
- ohrožení většího množství osob a je předpoklad nepoměru mezi počtem postižených a počtem dostupných sil a prostředků, například při likvidaci zdravotních následků mimořádných událostí, hromadných neštěstí a katastrof,
- zásahů v nepřístupném terénu s využitím speciálně vycvičených záchranářů pro práce ve výškách a nad volnou hloubkou s kvalifikací letecký záchranář.<sup>42</sup>

Letecká záchranná služba vykonává dva druhy letů – lety HEMS a lety ambulantní. Rozlišuje se celkem 7 stupňů klasifikace letů (viz tabulka 2). Za určení charakteru každého vzletu je zodpovědný lékař letecké výjezdové skupiny. Odpovědnost za finální rozhodnutí o provedení letu nese pilot (velitel) vrtulníku.

Tab. 2 Klasifikace letů HEMS.<sup>43</sup>

Klasifikace LZS	Druh letu	Vysvětlení druhu letu
<b>I</b>	<b>H1</b>	Primární let/let HEMS (primární zásah do terénu na základě tísňového volání na linku 155)
<b>II</b>	<b>H1</b>	Primární let/let HEMS (primární zásahy do terénu nebo sanitního vozu v terénu na žádost pozemní posádky ZZS. Tzn., že pacient není transportován ze zdravotnického zařízení, např. zásah k dopravní nehodě na žádost RLP* z místa nebo převoz nemocného s akutním infarktem myokardu k PTCA**, které indikuje pozemní posádka apod.)

<sup>42</sup> Srov. Zdravotnická záchranná služba Jihočeského kraje. Základní informace | Letecká záchranná služba Jihočeského kraje. [online]. 2020 [cit. 2022-02-19]. Dostupné z: <https://www.zzs-jck.cz/cinnost/letecka-zachranna-sluzba/zakladni-informace>

<sup>43</sup> DSA a.s.. *Letecká záchranná služba – Nálety* [online]. 2022 [cit. 2022-02-19]. Dostupné z: <https://dsa.cz/index.php/letecka-zachranna-sluzba/nalety>

<b>III</b>	<b>H2</b>	Neodkladný sekundární let/let HEMS (urgentní transport nemocného ze zdravotnického zařízení na pracoviště vyššího typu; pacient je přebírán přímo ve zdrav. zařízení nebo dopraven k vrtulníku pozemní posádkou ZZS***, ale žadatelem o převoz je zdravotnické zařízení, např. akutní infarkt myokardu k PTCA pokud se pacient nachází na interní ambulanci nebo lůžkovém oddělení nemocnice)
<b>IV</b>	<b>A</b>	Sekundární let/ambulantní let (plánovaný transport nemocných na vyšší pracoviště)
<b>V</b>	<b>A</b>	Sekundární let/ambulantní let (transport nemocného z vyššího pracoviště na doléčení, např. po stabilizaci stavu v traumacentru převoz na spinální jednotku)
<b>VI</b>	<b>H1</b>	Ostatní let/let HEMS (pokud je k transportu zdravotníků a zdravotnického materiálu potřeba vrtulníku, lze předpokládat, že se jedná o let na záchranu lidského života)
<b>VII</b>	<b>H1</b>	Ostatní let/let HEMS (zásahy v rámci spolupráce složek IZS a při vyhlášení krizového stavu, např. součinnostní výcviky, povodně, technická záchrana apod.)

\* Rychlá lékařská pomoc

\*\* Převoz na stanoviště, kde je možné provést perkutánní transluminární koronární angioplastiku

\*\*\* Zdravotnická záchranná služba

### Speciální činnosti

Pojmem speciální činnosti je označována záchrana s využitím lanových technik, jako je záchrana z podvěsu, slaňování z vrtulníku a využití palubního jeřábu. Tyto činnosti slouží ke spuštění leteckého záchranáře k postiženému, případně také slouží k provedení záchrany postiženého z těžko přístupných míst. Speciální činnosti nejsou prováděny na všech stanicích, (viz tabulka 1 z kapitoly 2.2.1). Tyto činnosti jsou provozovány na základnách, jejichž oblast působnosti zahrnuje hornatý terén a nepřístupná místa pro složky ZZS daného kraje. Mimo základny, na kterých jsou provozovány speciální činnosti v rámci LZS daného kraje, jsou také k dispozici dvě výjezdové skupiny LS PČR disponující leteckými záchranáři-lezci. Tito odborníci jsou zajišťováni Hasičským záchranným sborem České republiky, jsou vybaveni vrtulníkem Bell 412 a operují v Praze-Ruzyni a střídavě v Brně-Tuřanech a Ostravě. V případě potřeby lze tyto posádky využít k poskytnutí neodkladné péče a vyzdvihnutí postiženého z nepřístupného terénu.

## **Zásahy HEMS podle IFR**

Momentálně se neprovádí primární zásahy HEMS dle IFR, ale pouze dle VFR. Jedná se o možnostech implementace systému EGNOS k provedení přistání do terénu za zhoršených meteorologických podmínek. Jediné lety, které se provádějí státními provozovateli podle IFR jsou sekundární lety v rámci převozu pacientů na pracoviště vyššího typu (lety III, IV, V).

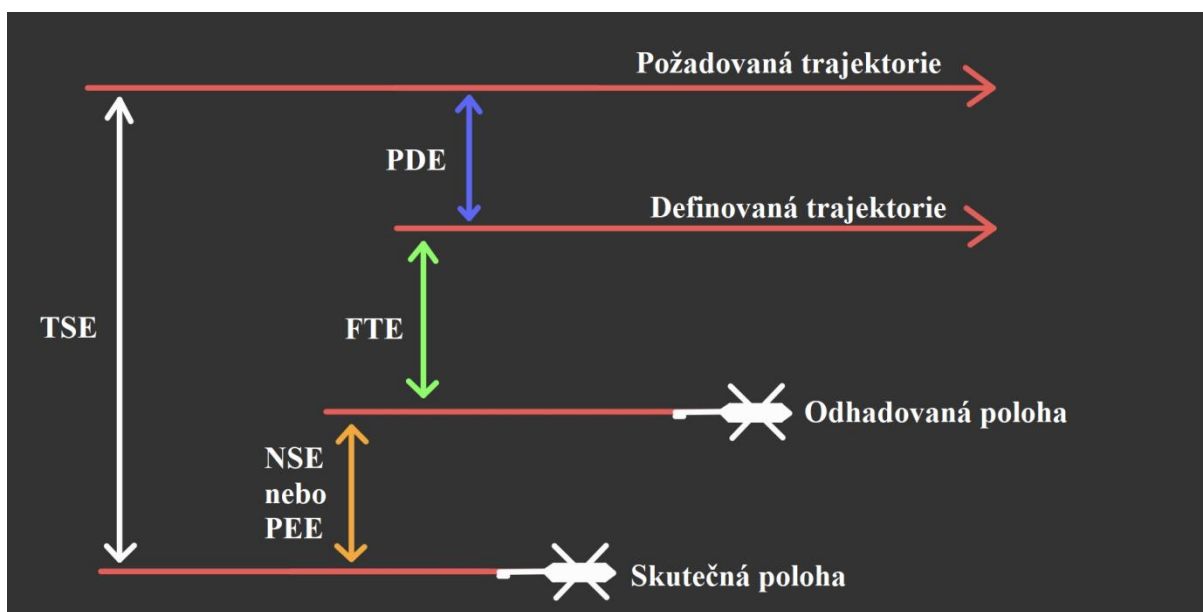
### 3. POSTUPY POINT IN SPACE A JEJICH VYUŽITÍ V HEMS

V následující kapitole je popsán podrobný popis postupů PinS a jeho případné využití pro provoz HEMS. Na začátku autor definuje pojmy související s problematikou této práce a následně se věnuje podrobnému popisu jednotlivých postupů dle ICAO Doc. 8168/II Construction of Visual and Instrument Flight Procedures a Předpisu L 8168/I Provoz letadel – Letové postupy. Tento předpis je uveden proto, aby čtenář disponoval komplexními informacemi v jednom dokumentu, které jsou důležité pro pochopení problematiky konstrukce a stanovení postupů PinS. Dále uvádí výhody a nevýhody postupů Point in Space pro provoz HEMS.

#### 3.1 Definice pojmů

##### RNP – Required Navigation Performance

Požadovaná navigační výkonnost definuje požadavky na navigační výkonnost letadla v daném prostoru. Letadlo v určitém prostoru se musí být schopno udržet v odchylkách od trati, které jsou stanoveny dle požadavků RNP v daném prostoru po 95 % doby letu. Maximální povolená odchylka je stanovena celkovou systémovou chybou TSE. Její složky jsou zobrazeny na obrázku 7 níže.



Obr. 7 Znáornění celkové systémové chyby pro požadovanou navigační výkonnost.<sup>44</sup>

- **TSE** (Total System Error) – celková systémová chyba, která je tvořena součtem všech dílčích chyb navigace,  $TSE = \pm PDE \pm FTE \pm NSE(PEE)$ .

<sup>44</sup> Vytvořil autor.

- **PDE** (Path Definition Error) – chyba, která je způsobena technickou nedokonalostí stanovení trati s využitím prostorové navigace. Definovaná trajektorie se neshoduje se skutečnou trati.
- **FTE** (Flight Technical Error) – chyba, které odpovídá schopnost posádky, případně autopilota letět po stanovené trati.
- **NSE** (Navigation System Error) – chyba navigačního systému, která je způsobena rozdílem mezi odhadovanou a skutečnou trajektorií letu. Také se nazývá, jako Positioning Estimation Error (PEE).

Pro určení požadované výkonnosti na konkrétní trati, případně v určitém prostoru je vždy publikována zkratka RNP a číslo určující požadovanou výkonnost. Výjimku tvoří RNP APCH, které je určeno pro přiblížení. Číslo definuje maximální odchylku v námořních mílích, v níž se musí letadlo udržet po 95 % doby letu. Letadlo, které nedisponuje požadovaným vybavením a není schopno splnit podmínky RNP, může být z prostoru vyloučeno, případně mu vůbec nebude povolen let po dané trati.

Pro potřeby této práce je důležité znát požadavek na výkonnost RNP 0.3, který je stanovený pro vrtulníky a také požadavek RNP APCH. S těmito požadavky na výkonnost autor pracuje během konstrukce přiblížení a odletových tratí pro heliporty Fakultní nemocnice v Brně-Bohunicích.

## **PBN – Performance Based Navigation**

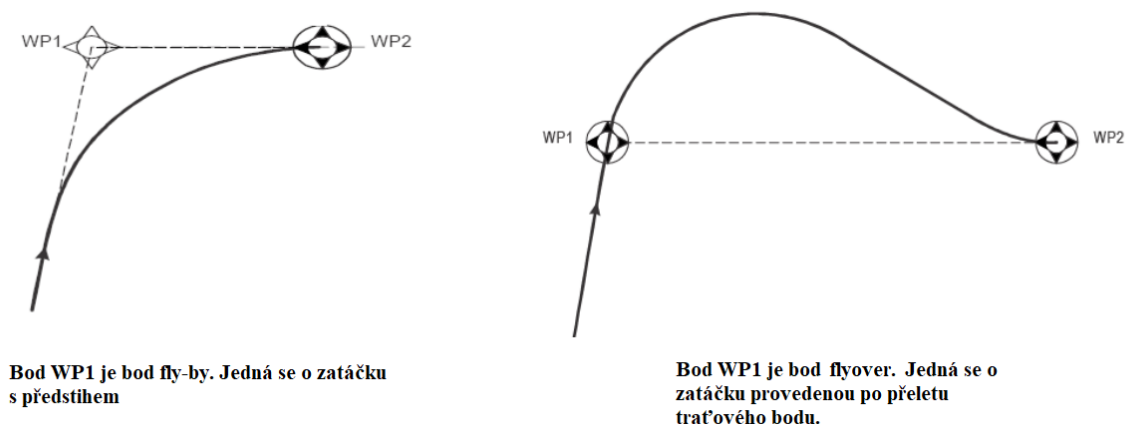
V důsledku nároků ze strany řízení letového provozu, letových posádek a leteckých provozovatelů byla vytvořena koncepce založená na výkonnosti. Je důležité čtenáře upozornit, že koncepce RNAV a RNP nezanikla, ale byla vylepšena a implementována v rámci PBN. Detailní popis koncepce PBN se nachází v dokumentu ICAO PBN Manual Doc 9613. PBN koncepce je založena na stanovení výkonnosti v oblasti přesnosti, integrity, kontinuity a funkčnosti navigace. Je rozdělena na tři základní segmenty – navigační aplikaci, navigační infrastrukturu a navigační specifikaci. Navigační aplikace představuje aplikaci navigační specifikace v souladu s navigační infrastrukturou. Veškeré odchylky musí být publikovány v AIP.

Navigační infrastruktura je tvořena všemi navigačními prostředky v rámci konceptu PBN. Hlavní zdroje navigace jsou systémy GNSS podporované DME a inerciálními navigačními soustavami. Pro navigační specifikace RNP 0.3 a RNP APCH je povinným navigačním vybavením podle konceptu PBN pouze palubní přijímač GNSS. Navigační specifikace RNP 0,3 je požadavek na odchylku stejnou nebo menší než 0,3 NM ve všech fázích letu. Pro RNP APCH je tento požadavek na odchylku stejnou nebo menší než 1 NM pro počáteční, střední a nezdařené přiblížení a také pro odlet. Pouze pro konečné přiblížení je požadavek na odchylku stejnou nebo menší než 0,3 NM.<sup>45</sup>

---

<sup>45</sup> Srov. EUROCONTROL. *European Airspace Concept Handbook for PBN Implementation* [online]. 2013 [cit. 2022-03-03]. Dostupné z: <https://www.eurocontrol.int/sites/default/files/publication/files/handbook-pbn-implement-2013-ed-3a.pdf>

Pro potřeby této práce je v rámci konceptu PBN důležité vysvětlit rozdíl mezi body fly-by a flyover. Fly-by bod je bod, kdy se zatáčka může točit s předstihem na další traťový bod a letadlo bodem neprolétá. Flyover bod je bod, který musí být letadlem přeletěn a až po přeletu letadlo zatáčí na další traťový bod. Grafické znázornění je na obrázku 8 níže.



Obr. 8 Traťové body Fly-by a Flyover.<sup>46</sup>

S ohledem na hlavní cíl práce autor pokládá za důležité čtenáře seznámit s rozdělením přiblížení založených na výkonnosti. V přibližovacích mapách jsou označeny jako přiblížení RNP, dále je zde uvedeno číslo dráhy, v případě postupů pro vrtulníky rovněž kurz přiblížení k heliportu. Na přibližovacích mapách jsou jednotlivé druhy přiblížení rozděleny na LNAV, LNAV/VNAV a LPV, přičemž pilot se na základě zkušeností a palubního vybavení rozhodne pro jeden z těchto postupů. Seznam jednotlivých přiblížení je uveden níže.

- **RNP APCH LNAV** – Přiblížení je provedeno pouze podle navigace v horizontální rovině (LNAV), která je zajištěna palubním přijímačem GNSS.
- **RNP APCH LNAV/VNAV** – Přiblížení je provedeno podle navigace, jak v horizontální, tak i vertikální rovině (LNAV/VNAV). V horizontální rovině je zajištěno palubním přijímačem GNSS a ve vertikální rovině je zajištěn údaj z palubního barometrického výškoměru. Tento druh přiblížení je omezen velmi chladným počasím. Čtenář se také může setkat s označením přiblížení, jako APV Baro.
- **RNP APCH LP** – Přiblížení je provedeno pouze podle navigace v horizontální rovině (LNAV), která je zajištěna palubním přijímačem GNSS a augmentačním systémem EGNOS. Přesnost přiblížení je srovnatelná s horizontálním vedením kurzového majáku systému ILS.
- **RNP APCH LPV** – Přiblížení je provedeno podle navigace, jak v horizontální, tak i vertikální rovině (LPV). Přesnost přiblížení v horizontální rovině je srovnatelná s horizontálním vedením kurzového majáku systému ILS. Vertikální vedení přiblížení

<sup>46</sup> ČESKÁ REPUBLIKA. *Letecký předpis L 8168/I: Provoz letadel - letové postupy*. Praha: Ministerstvo dopravy ČR, 2022, 127/2022-220-LPR/3. Upraveno autorem.

je zajištěno palubním přijímačem GNSS spolu s augmentačním systémem EGNOS. Čtenář se také může setkat s označením přiblížení, jako APV SBAS.

Přiblížení RNP APCH LP a RNP APCH LPV jsou druhy přiblížení, které budou využity v rámci autorem vytvořených postupů. Díky jejich vysoké přesnosti jsou vhodné pro konstrukci přiblížení a odletů pro nemocniční heliporty.

## **PinS – Point in Space**

Point in Space, v překladu bod v prostoru, je postup využívající imaginární body v prostoru. Letadlo letí po trati určené v rámci přiblížení konkrétními body, které jsou v třírozměrném prostoru stanoveny souřadnicovým systémem vztaženým k WGS 84. Souřadnice bodu jsou stanoveny zeměpisnou šířkou, délkou a výškou ve stopách. Postup přiblížení s využitím PinS je nepřesné přístrojové přiblížení a odlet, který je určen pouze pro vrtulníky. Základem navigace po trati je jeden ze systémů GNSS a jeden z augmentačních systémů zpřesňující určení polohy. Pro autorem vytvořené postupy se uvažuje o využití systému GPS, v budoucnu systém GALILEO, spolu s augmentačním systémem typu SBAS. Pro tyto postupy se jedná o systém EGNOS.

### **3.2 Všeobecné požadavky na postupy pro vrtulníky**

Tato část podkapitoly zahrnuje stanovení všeobecných požadavků na letovou posádku a provoz vrtulníků tak, aby zahrnovaly nejdůležitější parametry z pohledu autora. Je stanoveno, že postupy PinS jsou výhradně určeny pro provoz vrtulníků. Autor se v rámci splnění cíle práce rozhodl vytvořit postup, který je určený pouze pro vrtulníky. Neznamená to ovšem, že vrtulník nemohou využít konvenční publikované postupy na nejbližším letišti v Brně-Tuřanech. Jestliže vrtulníky využívají konvenční postupy pro letouny, vztahuje se na ně omezení, která platí pro letadla kategorie A. Kritériem pro třídění letounů do kategorií je indikovaná vzdušná rychlost nad prahem dráhy ( $V_{at}$ ). Pro letový provoz využívající postupy kategorie A, je primárním požadavkem manévrovat s vrtulníkem uvnitř rozsahu tolerancí vzdušných rychlostí kategorie A (viz tabulka 3 a 4 níže, v nichž autor srovnává omezení pro kategorii H a kategorii A dle Předpisu L 8168/I).<sup>47</sup> Nedodržení minimální rychlosti by mohlo vést k překročení poskytovaného ochranného prostoru, následkem velkých úhlů snosu nebo chybného určení bodů točení. Postupy pro přiblížení okruhem nejsou dle Předpisu 8168/I pro vrtulníky vhodné. Pokud jsou využívány letové postupy pro kategorii A, je možné přiblížení okruhem provést za podmínky dodržení pravidel stanovených pro kategorii A, a veškeré manévrování bude prováděno v minimální výšce pro klesání a pro přímé přiblížení, pokud to dohlednost dovolí.

---

<sup>47</sup> Srov. ČESKÁ REPUBLIKA. *Letecký předpis L 8168/I: Provoz letadel - letové postupy*. Praha: Ministerstvo dopravy ČR, 2022, 127/2022-220-LPR/3. [cit. 2022-03-03]. Dostupné také z: <https://aim.rlp.cz/predpisy/predpisy/dokumenty/L/L-8168i/index.htm>



Tab. 3 Srovnání postupů pro přiblížení v kategoriích A a H.<sup>48</sup>

Kritéria	Kategorie H	Kategorie A
<b>Počáteční přiblížení</b>		
Všeobecně doporučená rychlost	70 kts/120 kts*	90 kts/150 kts
<b>Střední přiblížení</b>		
Maximální gradient klesání	10 %	5,2 %
<b>Konečné přiblížení</b>		
Všeobecně doporučená rychlost	60 kts/90 kts	70 kts/100 kts
Maximální/optimální gradient klesání	10 %/6,5 %	8 %/4 %
<b>Nezdařené přiblížení</b>		
Všeobecně doporučená rychlost na zatáčku	70 kts	100 kts
Minimální výška v konečné fázi	40 m (130 ft)	50 m (164 ft)

\* Postupy letu na bod v prostoru pro vrtulníky (PinS) založené na základní GNSS nebo SBAS mohou být navrženy za použití maximálních rychlostí 120 KIAS<sup>49</sup> pro úseky počátečního a středního přiblížení a 90 KIAS pro úseky konečného a nezdařeného přiblížení, nebo 90 KIAS pro úseky počátečního a středního přiblížení a 70 KIAS pro úseky konečného a nezdařeného přiblížení založené na provozních okolnostech.

Tab. 4 Srovnání postupů pro odlet v kategoriích A a H.<sup>50</sup>

Kritéria	Kategorie H	Kategorie A
Minimální výška pro zahájení zatáčky	90 m nad heliportem	120 m nad odletovým koncem dráhy (DER)
Doporučený gradient stoupání pro odlet	5 %	3,3 %
Pro přímé odlety platí nasazení na trať ve výšce... nad heliportem/prahem dráhy	90 m	120 m
Pro odlety se zatáčkou platí zahájení zatáčky ve výšce ... nad heliportem/prahem dráhy a ve vzdálenosti od FATO/prahu dráhy...	90 m/nad začátkem FATO	120 m/600 m od odletového konce dráhy (DER)
Maximální rychlost v zatáčce/snížení rychlosti z důvodu vyhnutí se překážce	90 kts/70 kts	121 kts/110 kts

Uvedené údaje jsou důležité pro pochopení postupů vytvořených autorem v kapitole 4. Tyto údaje slouží ke stanovení minimálních gradientů stoupání a klesání, které jsou pro autora v rámci konstrukce postupů přiblížení a odletů závazné.

**Poznámka:** „VFR“ zahrnuje určené minimální meteorologické podmínky stanovené státem pro vzdušný určitý prostor, kde je prováděn provoz. „Vizuální“ znamená meteorologické

<sup>48</sup> Srov. ČESKÁ REPUBLIKA. *Letecký předpis L 8168/I: Provoz letadel - letové postupy*. Praha: Ministerstvo dopravy ČR, 2022, 127/2022-220-LPR/3. [cit. 2022-03-03]. Dostupné také z: <https://aim.rlp.cz/predpisy/predpisy/dokumenty/L/L-8168i/index.htm>

<sup>49</sup> Knots Indicated Airspeed – Indikovaná vzdušná rychlost v uzlech.

<sup>50</sup> Srov. ČESKÁ REPUBLIKA. *Letecký předpis L 8168/I: Provoz letadel - letové postupy*. Praha: Ministerstvo dopravy ČR, 2022, 127/2022-220-LPR/3. [cit. 2022-03-03]. Dostupné také z: <https://aim.rlp.cz/predpisy/predpisy/dokumenty/L/L-8168i/index.htm>

*podmínky umožňující vizuální referenci na povrchu, ale ne nezbytně splnění určených minimálních meteorologických podmínek pro provoz VFR.*<sup>51</sup>

### 3.3 Přiblížení Point in Space

Přiblížení PinS je postup přiblížení podle přístrojů s RNP, které je prováděno k bodu v prostoru. Může být publikováno s minimy LNAV nebo s minimy LPV. Postup přiblížení PinS z MAPt nebo DA/H k heliportu nebo místě přistání zahrnuje buď postup přiblížení „pokračujte vizuálně“ nebo „pokračujte podle VFR“. Bezpečná výška nad překážkami je ve všech IFR úsecích postupu, včetně úseku nezdařeného přiblížení zajištěna na základě odpovídajících kritérií ochrany před překážkami. Pro přiblížení PinS s RNP a s minimy LNAV, musí pilot, pokud je to nezbytné, zahájit nezdařené přiblížení v nebo nad MAPt. Pro přiblížení PinS s RNP a s minimy LPV, musí pilot, pokud je to nezbytné, zahájit nezdařené přiblížení v nebo nad bodem, kdy dosáhl DA/H nebo MAPt<sup>52</sup>, podle toho, čeho dosáhne dříve. Jakékoliv vizuální manévrování za MAPt vyžaduje dostatečné vizuální nebo VFR podmínky, aby bylo možné vidět překážky a vyhnout se jim.<sup>53</sup>

#### **Přiblížení PinS s postupem pokračujte vizuálně**

Přiblížení PinS s postupem „pokračujte vizuálně“ je postup přiblížení podle přístrojů vytvořený pro heliporty nebo místa přistání. Úsek přiblížení podle přístrojů PinS dovede vrtulník do MAPt. Vizuální úsek spojuje MAPt s heliportem pomocí přímého vizuálního úseku nebo úseku vizuálního manévrování. Pokud je heliport v dohledu pilota před dosažením MAPt pro postupy přiblížení s minimy LNAV, nebo MAPt pro postupy s minimy LPV, může se pilot rozhodnout pokračovat na heliport vizuálně, pokud se vyhne prostorům, které nejsou určeny k manévrování (jestliže jsou takové prostory publikovány). Pokud není vizuální reference získána před MAPt, musí pilot provést nezdařené přiblížení. Úsek vizuálního manévrování je chráněn pro vizuální manévrování okolo heliportu nebo místa přistání vedoucí k přistání z jiného směru než přímo z MAPt. Ochrana v úseku vizuálního manévrování je založena na čtyřech následujících parametrech:

- a) náklon požadované zatačky v MAPt nesmí být větší než 30°, aby letadlo zůstalo v „prostoru manévrování“,
- b) rychlosti 93 km/h (50 KIAS) nebo menší, ve vizuální části letu,

---

<sup>51</sup> Srov. ČESKÁ REPUBLIKA. *Letecký předpis L 8168/I: Provoz letadel - letové postupy*. Praha: Ministerstvo dopravy ČR, 2022, 127/2022-220-LPR/3. [cit. 2022-03-11]. Dostupné také z: <https://aim.rlp.cz/predpisy/predpisy/dokumenty/L/L-8168i/index.htm>

<sup>52</sup> MAPt – Missed Approach Point je bod v rámci nepřesného přístrojového přiblížení, ve kterém musí být nejpozději zahájeno nezdařené přiblížení, pokud posádka nemá vizuální kontakt s přistávací dráhou/heliportem nebo se světelnou přiblížovací soustavou dané dráhy nebo heliportu.

DA/DA – Decision Altitude / Decision Height je bod v rámci přesného přístrojového přiblížení, ve kterém musí být nejpozději zahájeno nezdařené přiblížení, pokud posádka nemá vizuální kontakt s přistávací dráhou/heliportem nebo se světelnou přiblížovací soustavou dané dráhy nebo heliportu.

<sup>53</sup> Srov. ČESKÁ REPUBLIKA. *Letecký předpis L 8168/I: Provoz letadel - letové postupy*. Praha: Ministerstvo dopravy ČR, 2022, 127/2022-220-LPR/3. [cit. 2022-03-11]. Dostupné také z: <https://aim.rlp.cz/predpisy/predpisy/dokumenty/L/L-8168i/index.htm>

- c) pilot může klesat za MAPt ve vizuálním úseku postupu do výšky OCH nebo výšky 90 m (295 ft) nad nadmořskou výškou heliportu nebo místa přistání, podle toho, která je vyšší, při zohlednění překážek uvedených v mapě,
- d) pilot nesmí klesat pod výšku OCH/2 nebo výšku 90 m nad nadmořskou výškou heliportu nebo místa přistání, podle toho, která je vyšší, před tím, než je letadlo vyrovnáno ve směru osy roviny pro přiblížení.

Je nutné definovat prostor manévrování, uvnitř kterého se provádí úsek vizuálního manévrování. Tvar „prostoru manévrování“ je založen na následujících parametrech:

- a) první trajektorie letu: pilot musí letět na heliport/místo přistání přímo z MAPt v OCA/H a poté provést základní zatáčku k sestupu a k vyrovnání ve směru osy roviny přiblížení,
- b) druhá trajektorie letu: pilot se po přeletu MAPt musí odchýlit od osy „MAPt-HRP“ a provedením manévru se vyrovnat ve směru osy přiblížení.

Velikost „prostoru manévrování“ může být zmenšena, pokud je v blízkosti heliportu přistání umístěna významná překážka. V našem případě se jedná o budovu Fakultní nemocnice. V tomto případě se pilot musí vyhnout přeletu heliportu přistání a zůstat v „prostoru manévrování“ tím, že provede zatáčku k vyrovnání letadla ve směru osy roviny přiblížení po přeletu MAPt a před heliportem přistání.<sup>54</sup>

### **Přiblížení PinS s postupem pokračujte podle VFR**

Přiblížení PinS s postupem „pokračujte podle VFR“ je postup přiblížení podle přístrojů vytvořený pro heliporty, které nesplňují standardy pro heliporty, nebo kde nelze splnit kritéria pro postupy PinS „pokračujte vizuálně“. Přiblížení podle přístrojů PinS dovede vrtulník do MAPt. Pilot musí před nebo v MAPt určit, zda je zajištěna publikovaná minimální dohlednost nebo dohlednost vyžadovaná předpisy daného Státu (podle toho, která je vyšší) pro bezpečný přechod z letu IFR na VFR, a musí rozhodnout, zda bude pokračovat podle pravidel VFR nebo provede nezdařené přiblížení. Pilot odlétající z MAPt musí dodržovat podmínky VFR. V MAPt musí pilot ukončit let IFR a je zodpovědný za to, že vidí překážky a vyhne se jim. Diagram výšky nad povrchem (HAS) je znázorněn na mapě přiblížení pro postupy přiblížení PinS a označen „pokračujte podle VFR“, aby pilotovi usnadnil přechod z letu IFR na let VFR v MAPt.<sup>55</sup> Minima VFR letu HEMS mohou být krátkodobě snížena dle Nařízení Komise (EU) č. 965/2012 pro vrtulníky 1. a 2. třídy výkonnosti (tato podmínka je vrtulníky HEMS splněna viz kapitola 2.2.3) na hodnoty viz tabulka 5. Toto snížení je možné využívat v úseku letu dle VFR z MAPt na místo přistání.

<sup>54</sup> Srov. ČESKÁ REPUBLIKA. *Letecký předpis L 8168/I: Provoz letadel - letové postupy*.

Praha: Ministerstvo dopravy ČR, 2022, 127/2022-220-LPR/3. [cit. 2022-03-13]. Dostupné také z: <https://aim.rlp.cz/predpisy/predpisy/dokumenty/L/L-8168i/index.htm>

<sup>55</sup> Srov. ČESKÁ REPUBLIKA. *Letecký předpis L 8168/I: Provoz letadel - letové postupy*.

Praha: Ministerstvo dopravy ČR, 2022, 127/2022-220-LPR/3. [cit. 2022-03-14]. Dostupné také z: <https://aim.rlp.cz/predpisy/predpisy/dokumenty/L/L-8168i/index.htm>

Tab. 5 Provozní minima pro lety HEMS.<sup>56</sup>

2 Piloti		1 Pilot	
DEN			
Výška základny nejnižší význačné oblačnosti	Dohlednost	Výška základny nejnižší význačné oblačnosti	Dohlednost
500 ft a více	VFR minima dle třídy vzdušného prostoru viz kapitola 4.2.1	500 ft a více	VFR minima dle třídy vzdušného prostoru viz kapitola 4.2.1
499–400 ft	1 000 m*	499–400 ft	2 000 m
399–300 ft	2 000 m	399–300 ft	3 000 m
NOC			
1 200 ft**	2 500 m	1 200 ft**	3 000 m

\* Během fáze letu na trati může být dohlednost na krátkou dobu snížena na 800 m za dohlednosti země, letí-li vrtulník rychlostí, která přiměřeným způsobem umožní zpozorovat všechny překážky s předstihem potřebným pro zamezení srážce. Z toho vyplývá, že nejnižší dohlednost pro let ve vizuálním úseku dle VFR ve dne je 800 metrů s předpokládanou rychlostí 50 uzlů.

\*\* Během fáze letu na trati může být základna oblačnosti na krátkou dobu snížena na 1 000 ft. Z toho vyplývá, že nejnižší dohlednost pro let ve vizuálním úseku dle VFR ve noci je 1 000 metrů s předpokládanou rychlostí 50 uzlů.

### 3.4 Odlety Point in Space

Odlet do bodu v prostoru se skládá z vizuálního úseku následovaného úsekem přístrojovým. Vizuální fáze letu začíná na heliportu nebo místě přistání a končí v IDF nebo v, případně nad MCA.<sup>57</sup> Manévrování z heliportu nebo místa přistání do IDF, kde vrtulník přechází z vizuálního úseku do přístrojového úseku, vyžaduje odpovídající vizuální podmínky, aby pilot neztratil vizuální kontakt s překážkami a mohl se jim vyhnout. IDF je určený traťovým bodem a k zjištění polohy IDF i ke stanovení směru letu k němu může být využit systém navigace GNSS (základní nebo SBAS). Přístrojový úsek postupu pro odlet je založen na použitelné navigační specifikaci PBN, nejčastěji RNP 0,3, pokud není určeno jinak. Fáze letu podle přístrojů začíná, když vrtulník přelétne IDF. Přístrojová fáze se skládá z jednoho nebo více úseků a pokračuje až do dosažení posledního traťového bodu postupu pro odlet. Standardní návrhový gradient stoupání je 5%, ale vyžadují-li to provozní postupy, je dovolen návrhový gradient stoupání strmější, a je označen na mapě odletů.<sup>58</sup>

<sup>56</sup> Srov. EVROPSKÁ UNIE. *Narizení Komise (EU) č. 965/2012* [online]. 2012 [cit. 2012-04-07]. Dostupné také z: <http://eur-lex.europa.eu/legal-content/CS/TXT/PDF/?uri=OJ:L:2012:296:FULL&from=CS>

<sup>57</sup> IDF – Fix počátku odletu (Initial departure fix); MCA – Minimální nadmořská výška křižování (Minimum crossing altitude)

<sup>58</sup> Srov. ČESKÁ REPUBLIKA. *Letecký předpis L 8168/I: Provoz letadel - letové postupy*.

## Odlety PinS s postupem „pokračujte vizuálně“ ve vizuálním úseku

Vizuální úsek pro odlet PinS s postupem „pokračujte vizuálně“ může být buď přímý vizuální úsek, nebo úsek vizuálního manévrování. Pro přímý vizuální úsek pilot musí letět přímo z heliportu nebo místa přistání do IDF, přičemž letí standardním návrhovým gradientem stoupání, které je 5 % nebo více. Je možné letět v meteorologických podmínkách pro let podle přístrojů v přímém vizuálním úseku, pokud jsou splněny čtyři následující podmínky:

- a) na mapě je uvedeno, že vlet do IMC v nebo nad MCA před přeletem IDF je povolen,
- b) vrtulník je usazen v přímém vizuálním úseku a pokračuje přímo k IDF za pomoci úplného směrového vedení,
- c) vrtulník je v nebo nad IDF MCA,
- d) vrtulník zrychlil na minimální rychlost letu v meteorologických podmínkách pro let podle přístrojů ( $V_{\text{mini}}$ ) nebo vyšší indikovanou vzdušnou rychlost.

V úseku vizuálního manévrování je chráněn vzlet ve směru jiném než přímém do IDF. Pilot musí vizuální manévr provádět tak, aby před manévrem k IDF provedl počáteční stoupání v ose vzletové plochy do dosažení větší z hodnot – minimální výšky křížování IDF, nebo výšky 90 m (295 ft) nad nadmořskou výškou heliportu/místa přistání. Případně bude pokračovat ve stoupání a zrychlovat tak, aby přelétnul IDF v nebo nad MCA a při  $V_{\text{mini}}$  nebo vyšší. V rámci úseku vizuálního manévrování pilot nesmí vstoupit do IMC před přelétnutím IDF v nebo nad MCA.<sup>59</sup>

## Odlety PinS s postupem „pokračujte podle VFR“ ve vizuálním úseku

Z heliportu do IDF není poskytována žádná ochrana před překážkami. Pilot musí přelétnout IDF v nebo nad MCA a setrvat v podmínkách VFR (viz tabulka 5 v kapitole 3.3), aby viděl a vyhnul se překážkám, dokud nepřeletí IDF. Protože ve vizuálním úseku neexistuje žádná ochrana před překážkami, pilot nesmí vstoupit do IMC, dokud nepřeletí IDF.<sup>60</sup>

### 3.5 Výhody a nevýhody postupů Point in Space pro provoz HEMS

V této podkapitole se autor věnuje objektivnímu zhodnocení zavedení a využití postupů Point in Space pro leteckou záchrannou službu. Jedná se o všeobecné zhodnocení, které není vztaženo na postupy vytvořené autorem pro konkrétní heliporty Fakultní nemocnice v Brně-Bohunicích.

---

Praha: Ministerstvo dopravy ČR, 2022, 127/2022-220-LPR/3. [cit. 2022-03-14]. Dostupné také z: <https://aim.rlp.cz/predpisy/predpisy/dokumenty/L/L-8168i/index.htm>

<sup>59</sup> Srov. ČESKÁ REPUBLIKA. *Letecký předpis L 8168/I: Provoz letadel - letové postupy*.

Praha: Ministerstvo dopravy ČR, 2022, 127/2022-220-LPR/3. [cit. 2022-03-15]. Dostupné také z: <https://aim.rlp.cz/predpisy/predpisy/dokumenty/L/L-8168i/index.htm>

<sup>60</sup> Srov. ČESKÁ REPUBLIKA. *Letecký předpis L 8168/I: Provoz letadel - letové postupy*.

Praha: Ministerstvo dopravy ČR, 2022, 127/2022-220-LPR/3. [cit. 2022-03-15]. Dostupné také z: <https://aim.rlp.cz/predpisy/predpisy/dokumenty/L/L-8168i/index.htm>

## **Výhody**

Jedna z hlavních výhod zavedení postupů PinS je zvýšení bezpečnosti a možnosti využití letecké záchranné služby v podmínkách IMC. Podmínkou je zavedení pouze minimální infrastruktury, protože veškerá navigace probíhá na palubě letadla. V případě vizuálních úseků přiblížení je pouze nutné investovat do přibližovacích světelných soustav, pokud jimi heliport není vybaven. Díky možnosti létat za IMC se také zvyšuje dostupnost letecké záchranné služby a sníží se tím počty odmítnutých letů z důvodu špatných meteorologických podmínek.

## **Nevýhody**

Jedna z hlavních nevýhod zavedení postupů PinS je nutnost letu podle IFR. Vzhledem k tomu, že se jedná o let dle IFR je nutné mít podaný letový plán. Další nevýhodou je nutnost investice do přístrojového vybavení vrtulníků, pokud potřebnou avionikou letadlo nedisponuje. Dále je nutné pravidelně přezkušovat posádky, které musí být držitelem přístrojové doložky. Postupy PinS dle IFR je vhodné vytvořit v řízeném prostoru, protože je nutné disponovat povinným rádiovým spojením (RMZ – Radio Mandatory Zone) a zavést službu AFIS (Letištní letová informační služba). Poslední možnou nevýhodou je zvýšení doby letu, která je nutná pro provedení stanoveného postupu. Nicméně tato nevýhoda je dle názoru autora kompenzována zvýšením bezpečnosti a možnosti letět v podmínkách, za kterých by let dle VFR i s přihlédnutím na možnosti letu za snížené dohlednosti pro lety HEMS dle Nařízení Komise (EU) č. 965/2012 nebyl možný.

## 4. NÁVRH A KONSTRUKCE PŘIBLÍŽENÍ A ODLETOVÉ TRATI NA HELIPORTY FAKULTNÍ NEMOCNICE BRNO

V této kapitole se autor věnuje hlavnímu cíli této práce. Na začátku této kapitoly autor stanoví požadavky na heliport, který je využíván v provozu VFR den/noc a IFR a definuje důležité pojmy, které se heliportů týkají. Další část této práce tvoří vysvětlení pojmů týkajících se této části kapitoly. Poté se autor věnuje návrhu samotného přiblížení a odletové tratě, který zahrnuje návrh postupů, stanovení ochranného prostoru tratě spolu se seznamem překážek a nakonec vytvoření přibližovacích a odletových map spolu se stanovením výšek rozhodnutí pro LNAV a LPV přiblížení.

### 4.1 Heliporty FN Brno-Bohunice pro lety HEMS dle IFR

Heliport, neboli FATO H je vymezená plocha určena pro přílety, odlety a pozemní pohyb vrtulníků. V této podkapitole autor uvádí informace, které souvisí s heliporty ve FN Brno. Proto zde nebude uveden kompletní výčet všech typů heliportů (např. helideky a heliporty na palubách lodí) a jejich požadavků na zavedení postupů PinS. Autor se řídí platnými předpisy, a to primárně Předpisem L14, a dále Nařízením 2018/1139, konkrétně CS-HPT-DSN, a také dokumentem ICAO Doc 9261.

#### 4.1.1 Základní rozdělení heliportů

Rozděluje heliporty na:

- **Úroňové heliporty**, které jsou umístěné na zemi.
- **Vyvýšené heliporty**, které jsou umístěné na vyvýšené konstrukci nad zemí, případně na střeše budovy.

Dále se autor věnuje pouze heliportům, které slouží potřebám HEMS. Pro potřeby HEMS se zřizují dva základní heliporty:

- **Pracovní**, který slouží pro přílety a odlety vrtulníku HEMS a heliport není vybaven zázemím pro provoz služby HEMS.
- **Základnový**, který slouží jako základna HEMS a je vybaven potřebným vybavením pro provoz vrtulníku HEMS.<sup>61</sup>

Dále dělíme heliporty na veřejné, neveřejné, vnitrostátní, mezinárodní a heliporty pro leteckou záchrannou službu. Dle Letecké informační příručky v České republice převažují heliporty letecké záchranné služby a neveřejné vnitrostátní heliporty.<sup>62</sup>

---

<sup>61</sup> Srov. ČESKÁ REPUBLIKA. *Letecký předpis L 14H: Heliporty*.

Praha: Ministerstvo dopravy ČR, 2022, 24/2014-220-LET/52. [cit. 2022-03-25]. Dostupné také z: <https://aim.rlp.cz/predpisy/predpisy/dokumenty/L/L-14-H/index.htm>

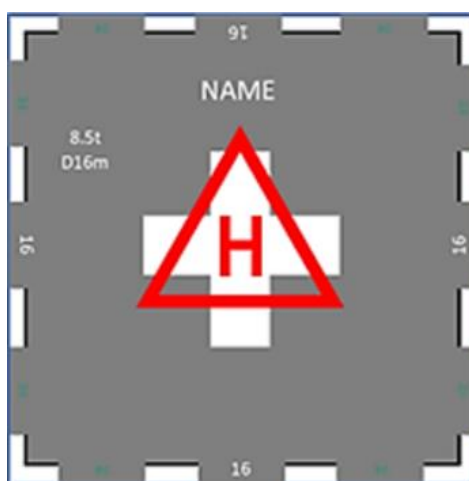
<sup>62</sup> Srov. Air Navigation Services of the CR. *AIP - Letecká informační příručka (LIS ŘLP ČR, s.p.). AIM* [online]. 2021 [cit. 2022-01-25]. Dostupné z: [https://aim.rlp.cz/ais\\_data/aip/control/aip\\_obsah\\_cz.htm](https://aim.rlp.cz/ais_data/aip/control/aip_obsah_cz.htm)

## 4.1.2 Heliporty Fakultní nemocnice Brno-Bohunice

Heliporty Fakultní nemocnice Brno-Bohunice jsou certifikované pro provoz VFR ve dne i v noci, tudíž nejsou nutné žádné změny, protože autor volí postup PinS, kde v MAPt vrtulník pokračuje za VFR. Z důvodu konstrukce přiblížení, kdy se očekávají zhoršené meteorologické podmínky, autor navrhuje změny na heliportech zlepšující jejich identifikaci. V této kapitole autor uvádí podmínky, které musí heliporty splnit v rámci certifikace provozu VFR noc, případně IFR. Pro lepší identifikaci jednotlivých heliportů bude autor v následujících kapitolách používat ICAO označení heliportů dle AIP ČR. Heliport Fakultní nemocnice Brno-Bohunice hlavní má označení LKBG a heliport Fakultní nemocnice Brno-Bohunice rezervní má označení LKBN.<sup>63</sup>

### Poznávací značení heliportu

Na každém heliportu musí být zřízeno poznávací značení heliportu, které musí být umístěno ve středu nebo poblíž středu FATO. Účelem poznávacího značení heliportu je poskytnout pilotovi informaci o přítomnosti heliportu a prostřednictvím jeho tvaru o jeho pravděpodobném využití, hlavním směru přiblížení, případně orientaci FATO v rámci okolních překážek heliportu. Identifikační značení heliportu používaného v noci nebo za podmínek snížené viditelnosti, by mělo být osvětleno buď zevnitř, nebo zvenku. Poznávací značení heliportu v nemocnicích a pro leteckou záchrannou službu se musí skládat z červeného písmene H umístěného v bílém kříži vytvořeného ze čtyř čtverců přilehlých ke čtverci, ve kterém je umístěno H (viz obrázek 9). Dále musí být na heliportu uvedena maximální povolená vzletová hmotnost vrtulníku, na kterou je heliport vystavěn. A také zde musí být vyznačen maximální celkový rozměr vrtulníku písmenem D.



Obr. 9 Poznávací značení heliportu HEMS s TLOF a FATO a značení zaměřovacího bodu.<sup>64</sup>

<sup>63</sup> Srov. Air Navigation Services of the CR. *VFR příručka – Heliporty - Česká republika* [online]. 2022 [cit. 2022-03-28]. Dostupné z: [https://aim.rlp.cz/vfrmanual/actual/hel\\_1\\_cz.html](https://aim.rlp.cz/vfrmanual/actual/hel_1_cz.html)

<sup>64</sup> ČESKÁ REPUBLIKA. *Letecký předpis L 14H: Heliporty*.

Praha: Ministerstvo dopravy ČR, 2022, 24/2014-220-LET/52. [cit. 2022-03-25]. Dostupné také z: <https://aim.rlp.cz/predpisy/predpisy/dokumenty/L/L-14-H/index.htm>



Heliport LKBG a LKBN výše uvedené podmínky splňují. Značení jako takové je osvětleno návěstidly FATO/TLOF<sup>65</sup>, ale není osvětlené vnějším osvětlením. FATO/TLOF je osvětlena všesměrovými obvodovými návěstidly zelené barvy. Autor doporučuje vybavit heliporty zaměřovacím znakem červené barvy (viz obrázek 9), který bude osvětlen všesměrovými návěstidly bílé barvy. Intenzita osvětlení zaměřovacího znaku by měla být regulovatelná pilotem pomocí zaklíčování frekvence přiřazené k ovládání návěstidel heliportu z důvodu zabránění oslnění pilota.

### **Značení a vizuální soustava pro osově vedení letu**

Účelem vizuální soustavy pro osově vedení je poskytnout dobře viditelná a jednotlivá vodítka, která pomohou pilotovi získat a udržet stanovenou trať přiblížení k heliportu. Z důvodu zvýšení bezpečnosti je možné, aby vizuální soustava pro osově vedení byla zřízena jako pomůcka pro přiblížení na heliport, jestliže (zejména v noci) existuje jedna nebo více z následujících podmínek:

- a) zachování potřebné vzdálenosti od překážek, postupy ke snížení hluku nebo postupy letových provozních služeb vyžadují dodržení určitého směru letu,
- b) povrch okolí heliportu neposkytuje dostatek vizuálních podnětů,
- c) instalace přibližovací světelné soustavy je nemožná.<sup>66</sup>

Heliporty LKBG a LKBN nejsou vybaveny značením a vizuální soustavou pro osově vedení letu. Autor nepovažuje za nutné heliporty těmito prostředky vybavit, protože jsou nahrazeny přibližovací světelnou soustavou.

### **Maják heliportu**

Z důvodu zvýšení bezpečnosti je žádoucí, aby maják heliportu byl zřízen na heliportu, kde je potřebné zajistit vizuální vedení na velkou vzdálenost a toto vedení není zajištěno jinými vizuálními prostředky, nebo identifikace heliportu je obtížná vzhledem k okolním světům. Musí být umístěn na heliportu nebo v jeho nejbližším okolí přednostně na vyvýšeném místě, a to tak, aby neoslnoval piloty na krátkou vzdálenost. Navíc může být instalováno vhodné zakrytí majáku, aby bylo zajištěno, že piloti nebudou oslněni v závěrečné fázi přiblížení a přistání.<sup>67</sup> Heliporty LKBG a LKBN disponují majákem heliportu a tudíž podmínku splňují.

### **Přibližovací světelná soustava**

Z důvodu zvýšení bezpečnosti je žádoucí, aby přibližovací světelná soustava byla zřízena na heliportu tam, kde je to proveditelné, za účelem vyznačení přednostního směru přiblížení. Pro heliporty HEMS je možné zřídit zkrácenou přibližovací soustavu, pokud posouzení ÚCL

<sup>65</sup> TLOF – Prostor dotyku a odpoutání vrtulníku (Touchdown and Lift-off Area); FATO a TLOF jsou u každého heliportu shodné.

<sup>66</sup> Srov. Air Navigation Services of the CR. *VFR příručka – Heliporty - Česká republika* [online]. 2022 [cit. 2022-03-28]. Dostupné z: [https://aim.rlp.cz/vfrmanual/actual/hel\\_1\\_cz.html](https://aim.rlp.cz/vfrmanual/actual/hel_1_cz.html)

<sup>67</sup> Srov. Air Navigation Services of the CR. *VFR příručka – Heliporty - Česká republika* [online]. 2022 [cit. 2022-03-28]. Dostupné z: [https://aim.rlp.cz/vfrmanual/actual/hel\\_1\\_cz.html](https://aim.rlp.cz/vfrmanual/actual/hel_1_cz.html)

ukazuje, že taková instalace neovlivňuje provoz vrtulníků v následujícím uspořádání: pět všesměrových návěstidel v řadě v podélných rozestupech po 5 m, přičemž vzdálenost prvního návěstidla od okraje FATO musí být 4,5 m. Světelná návěstidla musí vydávat stálé bílé světlo, nicméně záblesková návěstidla bílé barvy mohou být použita, jestliže je identifikace přibližovací světelné soustavy obtížná vzhledem k okolním světelným zdrojům.<sup>68</sup>

Heliporty LKBG a LKBN jsou vybaveny přibližovací světelnou soustavou délky 25 metrů. Autor doporučuje vybavit přibližovací světelnou soustavu zábleskovými návěstidly, které budou podporovat viditelnost směrových návěstidel bílé barvy. Dále je vhodné, aby záblesková návěstidla byla seřizena tak, že sekvence záblesků začíná od nejvzdálenějšího návěstidla od FATO k nejbližšímu ve frekvenci jednoho záblesku za sekundu. Dále doporučuje prodloužit přibližovací světelnou soustavu na heliportu LKBN na 50 metrů. Také doporučuje instalovat novou přibližovací světelnou soustavu na heliportu LKBG do směru přiblížení 200°.

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

Účelem světelné sestupové soustavy pro vizuální přiblížení je poskytnout dobře viditelná a jednotlivá barevná vodítka v mezích stanoveného výškového nastavení a azimutu, která pomohou pilotovi získat a udržet sestupovou rovinu pro přiblížení do požadované polohy na FATO. 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, jestliže existuje (zejména v noci) jedna nebo více následujících podmínek:

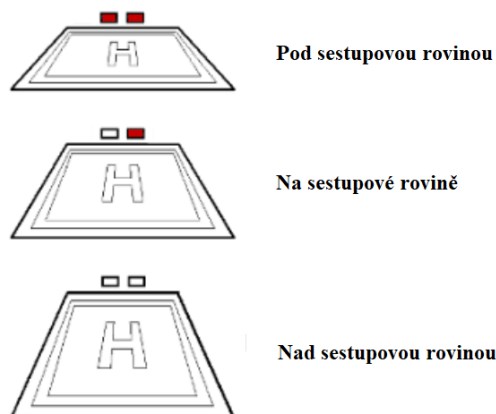
- a) zachování potřebné vzdálenosti od překážek, postupy ke snížení hluku nebo postupy letových provozních služeb vyžadují dodržení určitého úhlu sestupu,
- b) povrch okolí heliportu neposkytuje dostatek vizuálních podnětů,
- c) letové vlastnosti vrtulníku vyžadují ustálené přiblížení.<sup>69</sup>

Na heliportu LKBG je instalována soustava A-PAPI. Soustava se skládá ze dvou návěstidel umístěných v jedné příčce. Sled barev (bílá a červená), které jednotlivá návěstidla vyzařují, vymezují pilotovi jednotlivé hladiny přibližovací roviny. Princip soustavy z pohledu pilota je znázorněn na obrázku 10.

---

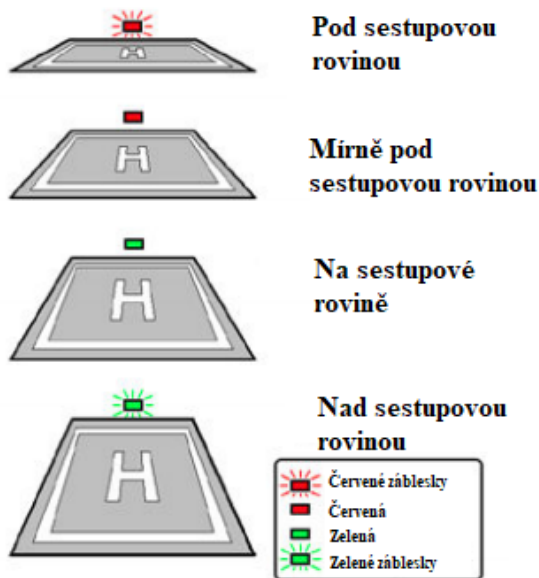
<sup>68</sup> Srov. Air Navigation Services of the CR. *VFR příručka – Heliporty - Česká republika* [online]. 2022 [cit. 2022-03-28]. Dostupné z: [https://aim.rlp.cz/vfrmanual/actual/hel\\_1\\_cz.html](https://aim.rlp.cz/vfrmanual/actual/hel_1_cz.html)

<sup>69</sup> Srov. Air Navigation Services of the CR. *VFR příručka – Heliporty - Česká republika* [online]. 2022 [cit. 2022-03-29]. Dostupné z: [https://aim.rlp.cz/vfrmanual/actual/hel\\_1\\_cz.html](https://aim.rlp.cz/vfrmanual/actual/hel_1_cz.html)



Obr. 10 Znárodnění soustavy A-PAPI z pohledu pilota.<sup>70</sup>

Na heliportu LKBN není instalována žádná světelná sestupová soustava pro vizuální přiblížení. Autor doporučuje instalovat soustavu HAPI na obou heliportech s nastavenou sestupovou rovinou 9,3° do kurzu přiblížení 200° na LKBG a 180° na LKBN. Soustava HAPI vydává stálé světlo, případně záblesky s frekvencí minimálně 2 Hz, s poměrem zapnutí/vypnutí 1:1 a dělí prostor před soustavou na čtyři sektory. Přechod mezi sektory musí být viditelný minimálně na vzdálenost 300 m. Velikost úhlů sestupové hladiny je výškově nastavitelná od 1 do 12 stupňů s tím, že přechod mezi mírně pod a pod sestupnou hladinou je stále bezpečný a nehrozí kolize s překážkou. Princip soustavy z pohledu pilota je znázorněn na obrázku 11.



Obr. 11 Znárodnění soustavy HAPI z pohledu pilota.<sup>71</sup>

<sup>70</sup> Vypracoval autor.

<sup>71</sup> Vypracoval autor.

## **Osvětlení ukazatele směru větru**

Na heliportu s nočním provozem musí být ukazatel větru osvětlen. Tato podmínka je na obou heliportech splněna.

## **Plošné osvětlení překážek**

U heliportu, určeného pro používání v noci, musí být překážky, na kterých není možné umístit překážková návěstidla, plošně osvětleny. Návěstidla plošného osvětlení překážek musí být umístěna tak, aby osvětlovala celou překážku a zároveň ideálně neoslňovala piloty vrtulníků.<sup>72</sup>

Tato podmínka je u obou heliportů splněna. Na okolních překážkách jsou umístěna překážková návěstidla tak, jak je vyžadováno předpisem L14.

## **4.2 Návrh přiblížení, odletu a postupů na heliporty LKBG a LKBN**

V následující kapitole autor popisuje detailní konstrukci přiblížení a odletu včetně postupů pro heliporty LKBG a LKBN. V úvodu kapitoly autor vysvětluje pojmy vztahující se ke konstrukcím tratí a charakterizuje samotný konstrukční postup, následně vystihuje návrhy jednotlivých tratí. V další části kapitoly autor popisuje konkrétní konstrukci přiblížení, odletu a stanovuje jednotlivé postupy pro autorem vytvořené tratě.

### **4.2.1 Definice pojmů a vysvětlení konstrukčních postupů**

V této podkapitole se nachází pojmy vztahující se k problematice konstrukcí přiblížení a odletů. Autor tyto pojmy stručně vysvětluje a čtenáři uvádí příklady, které se vztahují k dosažení cíle jeho práce.

### **Minimální nadmořská výška pro poskytování přehledových služeb ATC (ATCSMA)**

Minimální nadmořská výška pro poskytování přehledových služeb ATC, která byla dříve známa jako minimální výška pro radarové vektorování (MRVA) je minimální výška, v níž řídicí letového provozu může zahájit radarové vektorování mimo publikované tratě a letadlu je zajištěna minimální výška nad překážkami v daném sektoru. V příloze autor přikládá mapu ATCSMA pro prostory CTR Tuřany, TMA Brno a CTA BRNO. Tato výška je důležitá z důvodu stanovení minimální výšky v bodě IAF, protože bod se nebude nacházet na žádné z příletových tratí, a proto letadlo musí být minimálně v nebo nad publikovanou výškou ATCSMA v daném prostoru.

---

<sup>72</sup> Srov. Air Navigation Services of the CR. *VFR příručka – Heliporty - Česká republika* [online]. 2022 [cit. 2022-03-30]. Dostupné z: [https://aim.rlp.cz/vfrmanual/actual/hel\\_1\\_cz.html](https://aim.rlp.cz/vfrmanual/actual/hel_1_cz.html)

## Minimální výška nad překážkami (MOC)

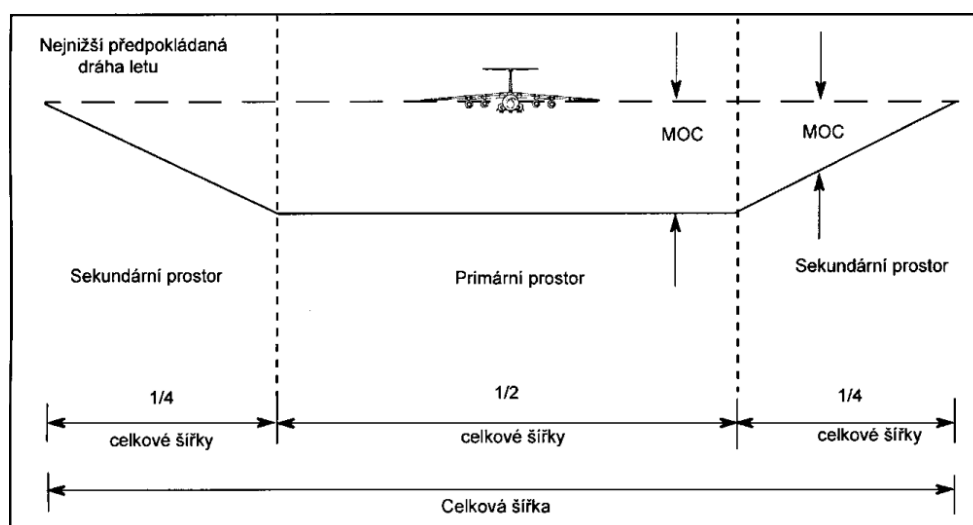
Minimální výška nad překážkami je minimální vzdálenost mezi vrcholem překážky a hranicí ochranného prostoru. Pro jednotlivé fáze letu je hodnota MOC stanovena v tabulce 6. Tyto hodnoty jsou pro autora důležité z důvodu potvrzení, že ochranný prostor není v autorem konstruovaných postupech narušen ve všech fázích letu.

Tab. 6 Minimální výška nad překážkami pro konstruované postupy práce.<sup>73</sup>

Fáze letu	MOC
Počáteční fáze přiblížení (IAF do IF)	1 000 ft (300 m)
Střední fáze přiblížení (IF do FAF)	492 ft (150 m)
Konečná fáze přiblížení (FAF do MAPt)	246 ft (75 m)
Konečná fáze nezdařeného přiblížení (z MAPt)	132 ft (40 m)

## Ochranný prostor

Každá trať má své stanovené ochranné prostory, které se dělí na primární a sekundární. Ochrana před překážkami v primárním prostoru je zajištěna v celém rozsahu. V sekundárním prostoru se ochrana od překážek lineárně snižuje směrem od jeho vnitřního okraje až na nulu (směrem k vnějšímu okraji), viz obrázek 12, kde je možné vidět výše zmíněné rozdělení.



Obr. 12 Vztah minimálních výšek nad překážkami v primárním a sekundárním prostoru.<sup>74</sup>

<sup>73</sup> Srov. ICAO. *Doc 8168. Procedures for Air Navigation Services - Aircraft Operations: Volume II Construction of Visual and Instrument Flight Procedures*. Sedmé vydání. Montréal, Québec: International Civil Aviation Organization, 2020.

<sup>74</sup> Srov. ČESKÁ REPUBLIKA. *Letecký předpis L 8168/I: Provoz letadel - letové postupy*. Praha: Ministerstvo dopravy ČR, 2022, 127/2022-220-LPR/3. [cit. 2022-04-04]. Dostupné také z: <https://aim.rlp.cz/predpisy/predpisy/dokumenty/L/L-8168i/index.htm>

Šířka ochranného prostoru je popsána tzv. polovinou šířky ochranného prostoru značenou jako  $\frac{1}{2}$  AW (Area Semi – width). Hodnota  $\frac{1}{2}$  AW je pro specifikace podporované GNSS vyjádřena vztahem:

$$\frac{1}{2} AW = 1.5 \cdot XTT + BV$$
$$XTT = TSE$$

XTT – Cross Track Tolerance (příčná tolerance tratě)

BV – Buffer Value (přidaná hodnota)

TSE – Total System Error (celková chyba systému).

Na postupy pro přístrojové lety je vždy aplikován primární ochranný prostor. Jinak je tomu u prostoru sekundárního, který je v konstrukci postupů aplikován pouze v případech, kdy je zajištěno navigační vedení. Spíše, než u PBN a prostorové navigace (RNAV) se obecně s takovými případy setkáme u postupů navržených pro konvenční způsoby vedení letu po trati. Typickým příkladem jsou zatáčky nebo úseky navigace výpočtem (Dead Reckoning).

Ochranné prostory v zatáčkách se konstruují podle pravidel uvedených v ICAO Doc 8168 Vol.II. Pro postupy prostorové navigace jsou ve výše zmíněném dokumentu popsány následující konstrukční metody:

#### 1. Konstrukce pomocí kruhových oblouků (Circular Arc)

- Pro zatáčky do 30° včetně na bodě IAF nebo IF
- Pro zatáčky do 10° včetně na bodě FAF

#### 2. Konstrukce pomocí spirály větru/hraničních kružnic (Wind Spiral/Bounding Circles Method)

- Pro zatáčky nad 30° na bodě IAF nebo IF
- Pro zatáčky do 10° včetně na bodě FAF
- Veškeré zatáčky v postupu nezdařeného přiblížení a postupech SID
- Zatáčky ve stanovené nadmořské výšce

#### 3. Konstrukce pro zatáčky s konstantním poloměrem (RF Turn Method)

- Pouze pro specifikace RNP s podporou zatáček typu RF

### **Konstrukce pomocí spirály větru/hraničních kružnic**

Jedná se o jedinou metodu, kterou autor bude v rámci vytvoření ochranného prostoru využívat, protože autor bude konstruovat pouze jednu zatáčku, a to v postupu nezdařeného přiblížení, kde se jiná metoda nemůže použít. Principem je konstrukce vnější hranice ochranného prostoru, která je založena na pravděpodobném všesměrovém nebo standardním větru a na poloze nejzazšího bodu zahájení zatáčky s maximální boční chybou určení polohy. Tyto konstrukční postupy jsou popsány v ICAO Doc. 8168/II Construction of Visual and Instrument Flight Procedures představující stěžejní dokument pro splnění hlavního cíle práce.

Před samotnou konstrukcí ochranného prostoru pomocí spirály větru je nutné stanovit návrhovou pravou vzdušnou rychlost (TAS), určit poloměr zatáček a určit minimální vzdálenost ustálení (MSD). Tyto tři veličiny slouží ke stanovení nominální trajektorie a jsou využívány, jak pro postup dle PBN, tak pro konvenční postup. Se zvolenou navigační výkonností, navigačním vybavením nebo fázi letu se mění pouze vstupní veličiny pro stanovení parametrů uvedených výše.<sup>75</sup>

Návrhová pravá vzdušná rychlost se vypočítá z návrhové indikované rychlosti (IAS) a návrhové nadmořské výšky na začátku postupu podle vztahu:

$$TAS = IAS \cdot \frac{171233 \cdot \sqrt{(288 \pm VAR) - 0.00198 \cdot H}}{(288 - 0.00198 \cdot H)^{2.628}} \quad (4.1)$$

TAS – pravá vzdušná rychlost [kts],

IAS – indikovaná vzdušná rychlost [kts],

H – návrhová nadmořská výška ve stopách [ft],

VAR – teplotní odchylka od ISA [°C].

Pro stanovení poloměru zatáčky se vychází z úhlové rychlosti R, která je funkcí TAS a úhlu náklonu. Úhlová rychlost se vypočítá podle vztahu:

$$R = \frac{3431 \cdot \tan \alpha}{\pi \cdot TAS} \quad (4.2)$$

R – úhlová rychlost [°/s],

TAS – pravá vzdušná rychlost [kts],

$\alpha$  – úhel náklonu [°].

Návrhový poloměr nominální zatáčky r vyjadřuje poloměr v NM nebo km s daným úhlem náklonu a za bezvětří. Vypočte se podle vztahu:

$$r = \frac{TAS}{20 \cdot \pi \cdot R} \quad (4.3)$$

r – poloměr zatáčky [NM nebo km],

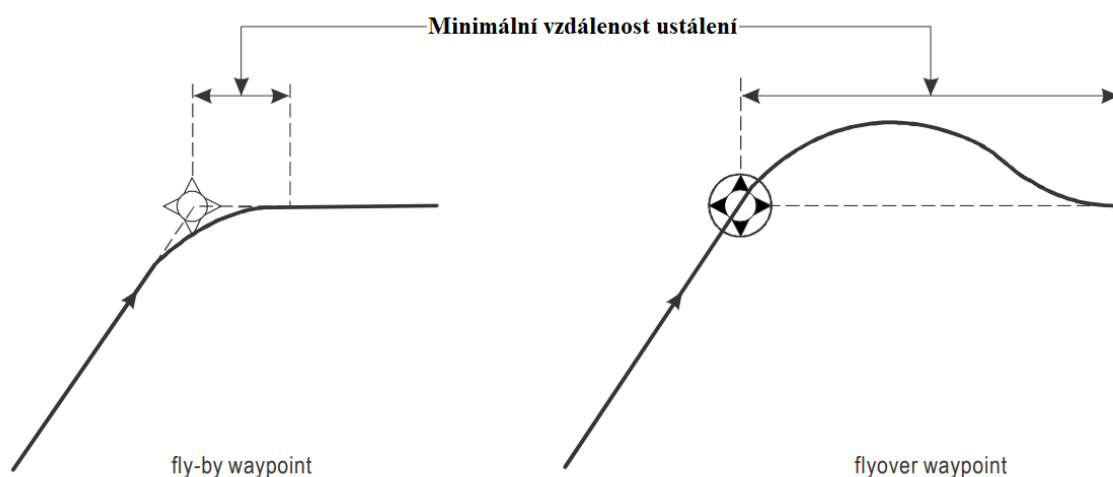
R – úhlová rychlost [°/s],

TAS – pravá vzdušná rychlost [kts].

Autor představil rovnice, které jsou důležitými vstupními parametry pro konstrukci nominální tratě a ochranných prostorů za pomoci spirály větru.

<sup>75</sup> Srov. ICAO. *Doc 8168. Procedures for Air Navigation Services - Aircraft Operations: Volume II Construction of Visual and Instrument Flight Procedures*. Sedmé vydání. Montréal, Quebec: International Civil Aviation Organization, 2020.

Minimální vzdálenost ustálení (MSD) je definována jako vzdálenost od traťového bodu do bodu, kde je letadlo plně stabilizováno po ukončení zatáčky a na konci této vzdálenosti letadlo může zahájit nový manévr. Určení MSD se používá při výpočtu minimální vzdálenosti dvou traťových bodů a autor tento výpočet provádí pro stanovení polohy bodu, ve kterém je ukončena konečná fáze nezdařeného přiblížení. Minimální vzdálenost ustálení se dělí, podle toho, jaký ze dvou možných traťových bodů prostorové navigace je v konstrukci použit. Při použití traťového bodu po přeletu (flyover) má MSD vyšší hodnotu než v případě použití traťového bodu s předstihem (fly-by). Důvodem je fakt, že letadlo zatáčku po přeletu traťového bodu musí zatočit dvakrát. Poprvé, když mění směr z příletové trati do takového směru, aby jeho trajektorie prošla další úsek pod určitým úhlem (obvykle 30°), a podruhé, když posádka stabilizuje let na dalším úseku (viz obrázek 13). Hodnoty MSD pro zatáčky s předstihem nabývají nižších hodnot, protože jsou z hlediska konstrukce i realizace jednodušší. Letadlo zahajuje zatáčku před dosažením traťového bodu (fly-by) a ukončí ji, až pokud se nachází na dalším úseku a v požadovaném směru. Letadlo tedy provede pouze jednu zatáčku. Nižší hodnota MSD je jedním z důvodů, proč jsou častěji využívány body s předstihem v aplikacích takových navigačních specifikací, které tento typ traťového bodu podporují.<sup>76</sup>



Obr. 13 Minimální vzdálenost ustálení pro traťový bod Fly-by a Flyover.<sup>77</sup>

Minimální vzdálenost ustálení se stanovuje buď z tabulky v Části 3, Sekci 2, Kapitole 1 v předpisu ICAO Doc. 8168/II Construction of Visual and Instrument Flight Procedures nebo výpočtem uvedeným níže. V rámci této práce je potřeba MSD vypočítat pouze pro traťový bod po přeletu a proto autor vysvětluje postup výpočtu pouze pro něj. Pro výpočet a stanovení nominální trati minimální vzdálenosti ustálení po přeletu traťového bodu flyover je tato trať rozdělena na pět úseků (L1, L2, L3, L4, L5). Každý z těchto pěti úseků se počítá zvlášť

<sup>76</sup> Srov. ICAO. *Doc 8168. Procedures for Air Navigation Services - Aircraft Operations: Volume II Construction of Visual and Instrument Flight Procedures*. Sedmé vydání. Montréal, Québec: International Civil Aviation Organization, 2020.

<sup>77</sup> ICAO. *Doc 8168. Procedures for Air Navigation Services - Aircraft Operations: Volume II Construction of Visual and Instrument Flight Procedures*. Sedmé vydání. Montréal, Québec: International Civil Aviation Organization, 2020. Upraveno autorem.



a celková délka je suma všech pěti úseků. Jednotlivé rovnice jsou uvedeny níže a znázornění rozdělení na jednotlivé úseky je zobrazeno na obrázku 14.

$$\begin{aligned}
 L1 &= r1 \cdot \sin \theta \\
 L2 &= r1 \cdot \cos \theta \cdot \tan \alpha \\
 L3 &= r1 \cdot \left( \frac{1}{\sin \alpha} - \frac{2 \cos \theta}{(\sin 90^\circ - \alpha)} \right) \\
 L4 &= r2 \cdot \tan \frac{\alpha}{2} \\
 L5 &= \frac{5V}{3600} \quad - \text{Takto sestavená rovnice je určena pouze pro vrtulníky.}
 \end{aligned}
 \tag{4.4}$$

$\alpha$  – protnutí navazující části tratě z bodu flyover pod úhlem  $30^\circ$ ,

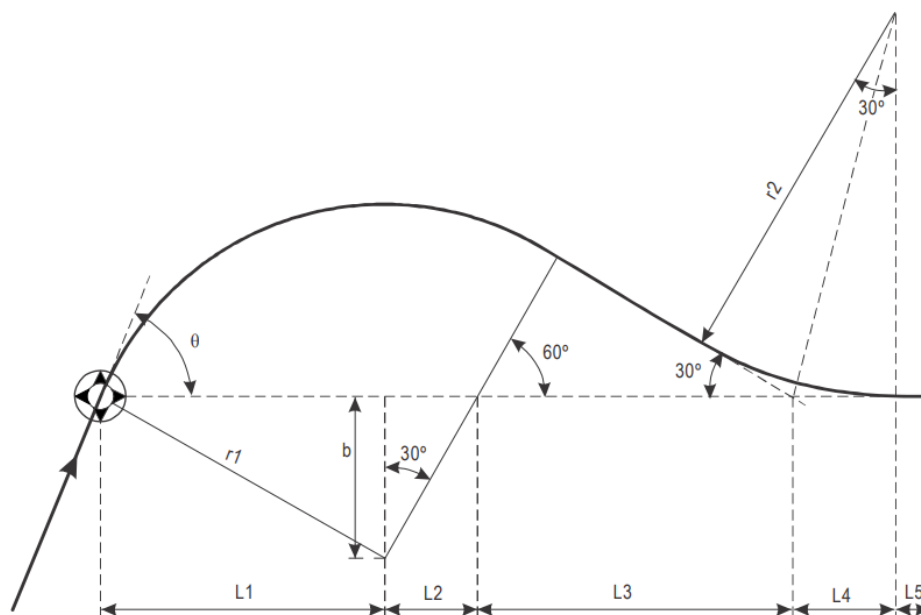
$\theta$  – úhel zatáčky [ $^\circ$ ],

$c$  – čas 10 s pro ustálení náklonu v zatáčce,

$r1$  – poloměr první zatáčky [NM nebo km],

$r2$  – poloměr druhé zatáčky [NM nebo km],

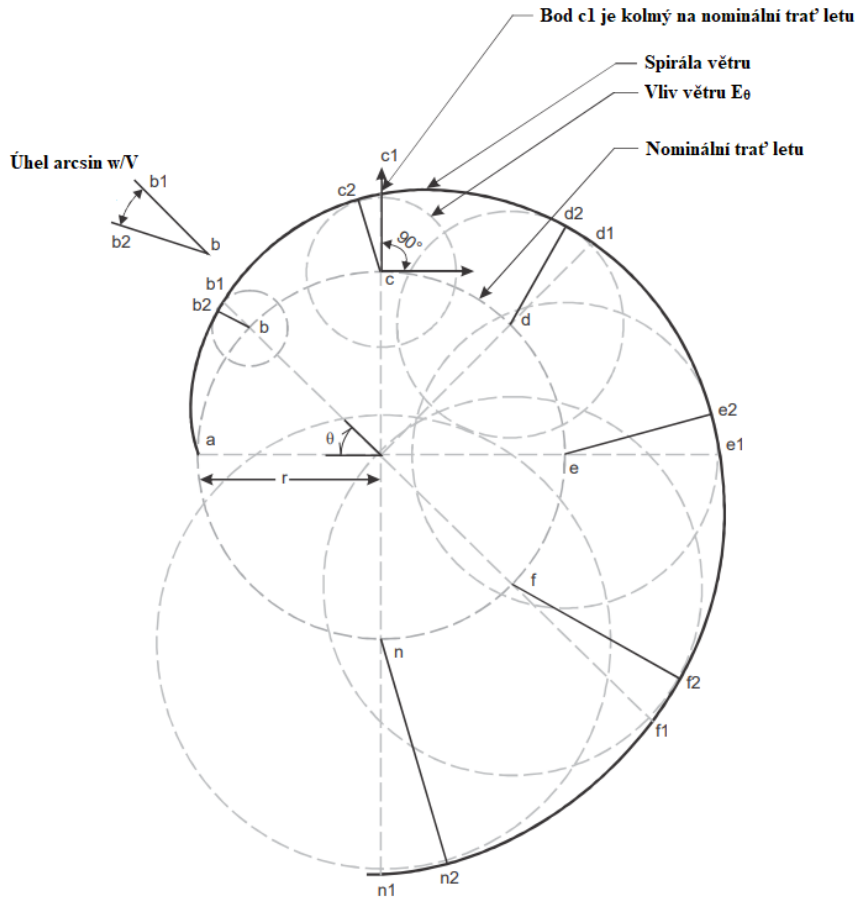
$V$  – rychlost v uzlech pro vzdálenost v NM, nebo rychlost v km/h pro vzdálenost v km.



Obr. 14 Schéma výpočtu MSD pro traťový bod Flyover.<sup>78</sup>

Spirála větru představuje trajektorii letadla v zatáčce s daným poloměrem  $r$  a úhlovou rychlostí  $R$ , která je navíc ovlivněna konstantním bočním větrem. Na obrázku 15 je schematicky znázorněn princip konstrukce spirály větru. Odchylka od trajektorie za bezvětří se zvětšuje se změnou směru letu  $\theta$  a opisuje tvar spirály. Dále je vysvětlena konstrukce primárního ochranného prostoru za pomoci níže uvedených rovnic a samotná konstrukce je znázorněna na obrázcích 15 a 16.

<sup>78</sup> ICAO. Doc 8168. *Procedures for Air Navigation Services - Aircraft Operations: Volume II Construction of Visual and Instrument Flight Procedures*. Sedmé vydání. Montréal, Quebec: International Civil Aviation Organization, 2020.



Obr. 15 Spirála vlivu větru.<sup>79</sup>

Hlavním parametrem spirály větru je vliv větru, který je označen jako  $E_\theta$ , a ten vyjadřuje odchylku zapříčiněnou působením daného větru v zatáčce o daném poloměru  $r$  a úhlové rychlosti  $R$ . Rychlost všesměrového větru je určena dle tabulky I-2-3-1 z ICAO Doc. 8168/II. Parametr  $E_\theta$  se obvykle počítá každých  $30^\circ$  změny směru trati. Pokud je nutné dosáhnout větší přesnosti, tak se interval každých  $30^\circ$  dle potřeby snižuje. Vliv větru  $E_\theta$  se vypočte podle vztahu:

$$E_\theta = \frac{\theta \cdot w}{R \cdot 3600} \quad (4.5)$$

$\theta$  – úhel zatáčky,

$R$  – úhlová rychlost [ $^\circ/s$ ],

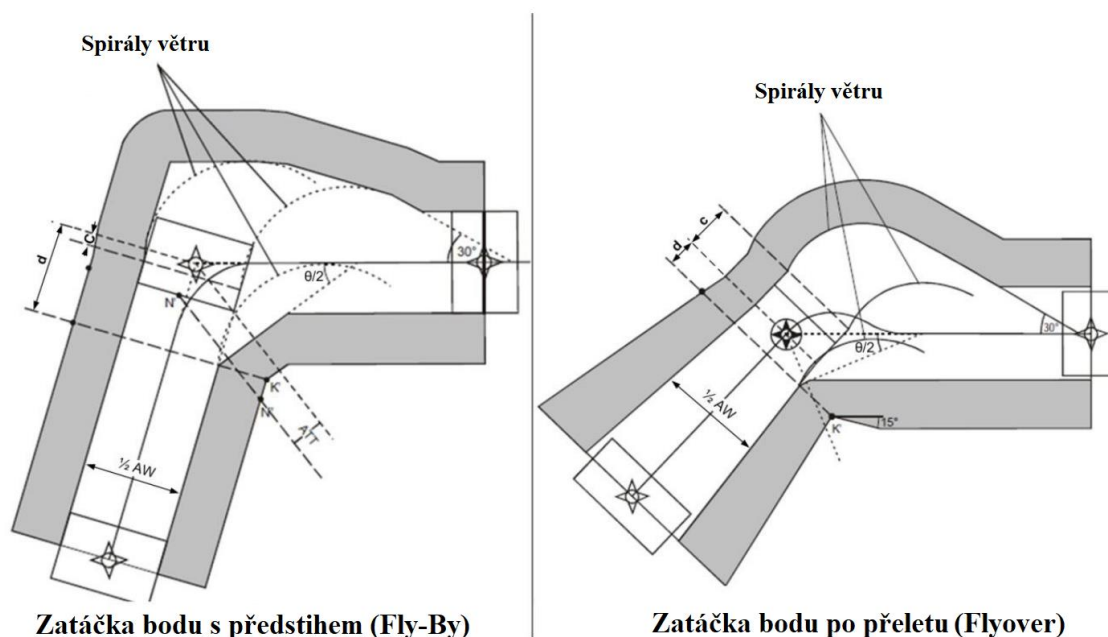
$w$  – rychlost všesměrového větru [kts nebo km/h].

Ze známého tvaru spirály větru se dále sestaví vnější hranice primárního a sekundárního ochranného prostoru. Hranice se konstruuje jako tečny ke kružnicím spirály větru, kdy šířka primárního ochranného prostoru je větší, než na přímé trati (viz obrázek 16), ale šířka

<sup>79</sup> ICAO. Doc 8168. *Procedures for Air Navigation Services - Aircraft Operations: Volume II Construction of Visual and Instrument Flight Procedures*. Sedmé vydání. Montréal, Quebec: International Civil Aviation Organization, 2020. Upraveno autorem.

sekundárního prostoru je i v zatáčce zachována. Vnější hranice sekundárního prostoru je rovnoběžná s hranicí primárního ochranného prostoru. Spirála větru vždy začíná v nejzazším bodě točení (Latest Turning Point), jehož poloha u PBN navigačních aplikací závisí na typu traťového bodu (fly-by, flyover) a použité navigační specifikaci. Vnitřní hranice ochranného prostoru v zatáčce je určena přímkou vedenou z nejbližšího bodu točení (Earliest Turning Point) posunutého na okraj vnitřního ochranného prostoru a svírající úhel s trajektorií následného úseku rovnající se polovině hodnoty úhlu změny směru letu  $\theta$ . Určení těchto bodů závisí na typu traťového bodu a fázi letu. Jednotlivé rovnice jsou uvedeny v tabulce III-2-2-1 v ICAO Doc. 8168/II. Rovnice použité v této práci, které slouží k určení jednotlivých bodů jsou uvedeny u aktuálního výpočtu těchto bodů.<sup>80</sup>

Z výše uvedeného vyplývá, že cílem metody spirály větru je poskytnout rozšířený ochranný prostor tak, aby byla zahrnuta rizika v podobě vlivu bočního větru a chyby určení polohy. Celková velikost ochranného prostoru během konstrukce RNP přiblížení a odletů závisí na návrhové rychlosti postupu, návrhové nadmořské výšce, na úhlu náklonu a na požadované navigační přesnosti, která je součástí souboru požadavků obsažených v dané navigační specifikaci (v této práci je to RNP 0.3 a RNP APCH). Pro úplnost je na obrázku 16 uveden příklad podoby ochranných prostorů pro zatáčky s předstihem (fly-by) a po přeletu (flyover) s příslušným popisem.



Obr. 16 Ochranné prostory zatáček bodů s předstihem a po přeletu.<sup>81</sup>

<sup>80</sup> Srov. ICAO. *Doc 8168. Procedures for Air Navigation Services - Aircraft Operations: Volume II Construction of Visual and Instrument Flight Procedures*. Sedmé vydání. Montréal, Québec: International Civil Aviation Organization, 2020.

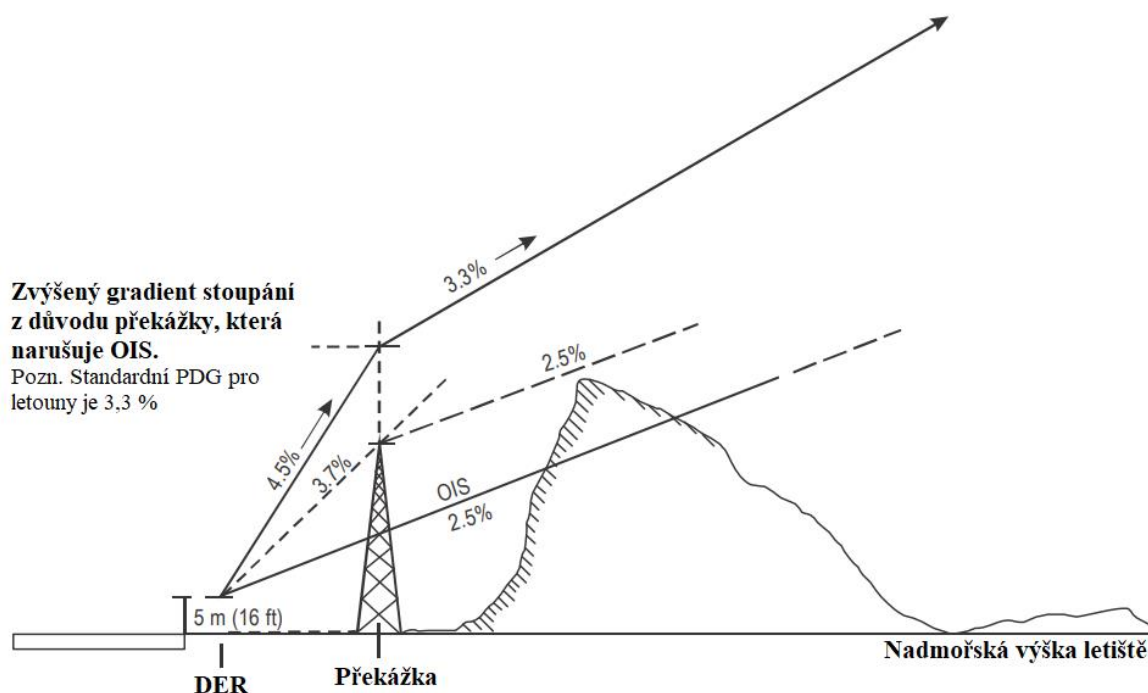
<sup>81</sup> ICAO. *Doc 8168. Procedures for Air Navigation Services - Aircraft Operations: Volume II Construction of Visual and Instrument Flight Procedures*. Sedmé vydání. Montréal, Québec: International Civil Aviation Organization, 2020. Upraveno autorem.

## Rovina pro identifikaci překážek a návrhový gradient stoupání

Z důvodu konstrukce odletové tratě z heliportů LKBG a LKBN, autor považuje za nutné vysvětlit tyto dva pojmy, které tvoří jedny z hlavních parametrů pro vytvoření bezpečného postupu odletu. Návrhový gradient stoupání (PDG) se odvíjí od MOC pro jednotlivé fáze odletu. Gradient stoupání je vyjádřen v procentech, úhel  $\alpha$  je vyjádřen ve stupních a jedná se o úhel mezi vodorovnou plochou FATO a odletovou tratí. Vztah mezi těmito parametry je vyjádřen níže:

$$\tan \alpha = \frac{PDG}{100} \quad (4.6)$$

Standardní návrhový gradient pro vrtulníky je minimálně 5 %. Pokud je větší, musí to být vyznačeno na mapě. Samotný stoupací gradient je určen rovinou pro identifikaci překážek (OIS) a MOC. OIS je vertikální rovina sloužící k určení překážek o standardním stoupání 4,2 % pro vrtulníky a začíná v DER, což je odletový konec dráhy vzletu a přistání nebo FATO. Pro postupy PinS návrhový gradient stoupání začíná v počátečním bodě odletu. PDG získáme součtem gradientu stoupání OIS a gradientu stoupání MOC, který je vždy 0,8 %. Pokud dojde k narušení OIS, je nutné gradient OIS zvýšit až do místa kritické překážky a následně pokračovat v návrhu stoupání se standardní hodnotou PDG (viz obrázek 17).<sup>82</sup>



Obr. 17 Vysvětlení zvýšeného PDG, když dojde k narušení OIS.<sup>83</sup>

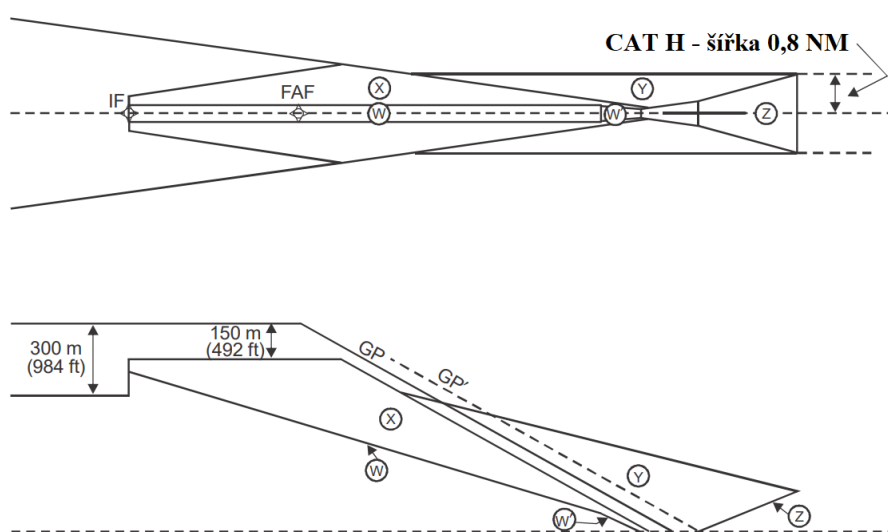
<sup>82</sup> Srov. ICAO. *Doc 8168. Procedures for Air Navigation Services - Aircraft Operations: Volume II Construction of Visual and Instrument Flight Procedures*. Sedmé vydání. Montréal, Québec: International Civil Aviation Organization, 2020.

<sup>83</sup> ICAO. *Doc 8168. Procedures for Air Navigation Services - Aircraft Operations: Volume II Construction of Visual and Instrument Flight Procedures*. Sedmé vydání. Montréal, Québec: International Civil Aviation Organization, 2020. Upraveno autorem.

Během tvorby odletové tratě autor zhodnotí tyto parametry s ohledem na autorem provedenou analýzu překážek, terénu a zamýšleným směrem trati s cílem navržení odletu, který splňuje veškeré požadavky uvedené výše.

### Rovina pro vyhodnocení překážek (OAS)

Definovaná plocha slouží k určení překážek, které musí být zohledněny během výpočtu výšky rozhodnutí a bezpečné nadmořské výšky nad překážkami pro přesné přiblížení, nebo APV přiblížení. OAS je soustava pěti rovin, která obaluje nominální trajektorii letu v úsecích středního, konečného a v počáteční fázi nezdařeného přiblížení. Podobu OAS pro APV SBAS ilustruje obrázek 18.



Obr. 18 Horizontální a vertikální podoba OAS přiblížení APV SBAS.<sup>84</sup>

Sklon rovin, šířka celého systému OAS a další parametry závisí do jisté míry na daných či zvolených podmínkách. Jsou jimi sestupový úhel trajektorie GP, výška bodu FAF, vzájemná vzdálenost bodů FAF a IF nebo vzdálenost konce středního úseku nezdařeného přiblížení od bodu PinS. Celý systém OAS se generuje v programu PAN-OPS OAS software. Rovina W a rovina Z se může vypočítat za pomoci polohy MAPt, sklonu sestupové roviny a požadovaného gradientu stoupání v postupu nezdařeného přiblížení.

#### 4.2.2 Návrh přiblížení a odletu

V této podkapitole autor stanovuje požadavky, které je nutno splnit, aby postupy nenarušovaly již stanovené příletové a odletové procedury. Vše je následně znázorněno na přehledné mapě, která využívá mapového podkladu turistických map portálu Mapy.cz.

<sup>84</sup> ICAO. *Doc 8168. Procedures for Air Navigation Services - Aircraft Operations: Volume II Construction of Visual and Instrument Flight Procedures*. Sedmé vydání. Montréal, Quebec: International Civil Aviation Organization, 2020. Upraveno autorem.

## Návrh přiblížení

Přiblížení by mělo být navrženo tak, aby jej bylo možné využít pro oba heliporty. Autor volí pro přiblížení specifikaci RNP 0.3 a RNP APCH, které představují standardní specifikaci pro postupy PinS. Kvůli překážkám v okolí obou heliportů a nemožnosti bezpečně sestrojít úsek vizuálního přiblížení,<sup>85</sup> je zvolen postup PinS, kde v MAPt letadlo pokračuje za VFR (viz kapitola 3.3). Konstruované postupy se nachází v prostoru CTR LKTB, TMA Brno, ve třídě vzdušného prostoru značeného písmenem D. Tabulka tříd vzdušného prostoru je v příloze 1. Délka samotného přiblížení od IAF do MAPt by měla být zkonstruována v intervalu 6–8 NM. Nezdařené přiblížení by nemělo protínat sestupové roviny na vzletovou a přistávací dráhu 09 v Brně-Tuřanech (LKTB) a mělo by být vytvořené tak, aby nezvyšovalo zátěž stanovišti řízení letového provozu. Protože v České republice nejsou publikovány Low – Level IFR tratě pro vrtulníky HEMS, tak bod IAF by měl být publikován v, nebo nad výškou ATCSMA v daném sektoru. Trať autor navrhuje tak, aby vedla od heliportů směrem na severovýchod a byla v ATCSMA sektoru LKSMA 38 (viz příloha 2), a bylo tak možné díky vektorování zahájit postup přiblížení. Z toho vyplývá, že plánovaná výška bodu IAF bude 3 000 ft. S ohledem na požadavky v ICAO Doc. 8168/II, výkonnosti vrtulníků a potřeby HEMS autor stanovuje délku počátečního přiblížení (IAF–IF) na 2 NM a délku středního přiblížení (IF–FAF) také na 2 NM.

## Návrh odletu

Postup odletu by měl být navrženo tak, aby jej bylo možné využít pro oba heliporty. Autor volí stejnou specifikaci RNP jako pro přiblížení, a to je RNP 0.3. Kvůli překážkám v okolí obou heliportů, které neumožňují bezpečné sestrojení vizuálního úseku odletu k počátečnímu bodu odletu (IDF), je zvolen postup PinS, kde letadlo pokračuje za VFR do IDF a následně přechází na IFR a zahajuje postup odletu (viz kapitola 3.4). Z důvodu snížení zátěže na řízení letového provozu a snahy, co nejvíce veškeré postupy zjednodušit se autor rozhodl využít totožné tratě, jako pro přiblížení. A pokud je to možné, tak by bod IDF byl stejný jako MAPt a postup odletu by byl ukončený buď v IF, nebo v IAF s ohledem na nejvhodnější variantu zvolenou autorem.

---

<sup>85</sup> Let v prostoru vizuálního manévrování, který by byl v konkrétním případě z důvodu okolních překážek velmi malý, vedl k extrémnímu zvýšení zátěže na posádku a k zhoršení bezpečnosti, což není smyslem zavedení postupů PinS.



Obr. 19 Návrh směru a délky trati přiblížení a odletu s ohledem na splnění podmínek návrhu.<sup>86</sup>

### 4.2.3 Seznam překážek

Jeden z cílů diplomové práce je vypracovat seznam překážek, který se vztahuje k vytvořeným postupům. Sběrem a jakostí dat překážek se zabývá ICAO Annex 15, letecký předpis L15 a Vyhláška č. 108/1997 Sb. k zákonu o civilním letectví č. 49/1997 Sb. Zmíněná legislativa definuje prostory krytí pro databáze překážek, které představují geograficky vymezená území ve vztahu ke zkoumanému letišti, v nichž se posuzují překážky podle předem stanovených pravidel. Autor vytvořil seznam překážek nacházejících se v blízkosti zamýšlených tratí (viz tabulka 7). V případě, že se jedná o zalesněný vrchol, je nutné k nadmořské výšce vrcholu připočíst i průměrnou výšku stromů, která je rovna zhruba 20 m (70 ft). Výška překážky se stanovuje ke střední hladině moře ve stopách, kdy první hodnota je výška vrcholu překážky nad střední hladinou moře a druhá hodnota je samotná výška překážky nad zemí. K sběru a analýze překážek autor využil mapové podklady portálu Mapy.cz a aplikace Google Earth. Pro stanovení výšek autor pracoval s datovým portálem města Brna. Geografické znázornění polohy autorem vybraných kritických překážek čtenář nalezne v příloze 3.

Tab. 7 Seznam kritických překážek v okolí zamýšlené trati.

Číslo	Druh překážky	Zeměpisné souřadnice	Výška překážky	Fáze letu
1.	Zalesněný vrchol kóta 445	49.2881883 N 16.6536587 E	1 526 ft	IAF
2.	Zalesněný vrchol kóta 431	49.2582709 N 16.6347650 E	1 479 ft	IAF

<sup>86</sup> Vypracoval autor za pomoci mapového portálu Mapy.cz společnosti Seznam.cz, a.s.

3.	Rozhledna Ostrá horka	49.1453153 N 16.3719986 E	1 391 ft/63 ft	IAF
4.	Komín v Obrancech	49.2231308 N 16.6468447 E	1 417 ft/715 ft	IAF
5.	Výškové budovy Šumavská	49.2093933N 16.5923672E	1 069 ft/275 ft	IF
6.	Hrad Špilberk	49.1140345 N 16.3558470 E	1 020 ft/65 ft	IF/FAF
7.	Katedrála svatého Petra a Pavla	49.1909669 N 16.6077309 E	1 079 ft/312 ft	FAF
8.	Masarykův onkologický ústav	49.1945706 N 16.5873489 E	1 007 ft/67 ft	FAF
9.	Výšková budova Netroufalky	49.1051131 N 16.3472200 E	1 116 ft/200 ft	MAPt
10.	Komín u FN Brno	49.1763671 N 16.5764550 E	1 164 ft/266 ft	MAPt
11.	Fakultní nemocnice Brno-Bohunice	49.1759300 N 16.5705120 E	1 194 ft/279 ft	MAPt
12.	Zalesněný vrchol Myslivna	49.1848674 N 16.5515909 E	1 332 ft	MA
13.	Vodojem Kohoutovice	49.1921394N 16.5264253E	1 460 ft/100 ft	MA

### 4.3 Konstrukce přiblížení na heliporty LKBG a LKBN

Samotné přiblížení se autor rozhodl zkonstruovat jako přiblížení s vertikálním vedením RNP APCH LPV s možností postupu o horší výkonnosti, a to RNP APCH LP (viz kapitola 3.1) o navigační výkonnosti RNP APCH v úseku IAF až MAPt a RNP 0.3 v úseku nezdařeného přiblížení. APV SBAS postup umožňuje zkonstruovat přiblížení s výškou rozhodnutí 200 ft nad heliportem a není ovlivněn okolní teplotou. Největší rozdíl v konstrukci postupu APV SBAS oproti ostatním postupům přiblížení je užší OAS v laterálním směru z důvodu velké přesnosti systému SBAS. OAS pro APV SBAS je velmi podobná OAS pro přesné přiblížení s využitím systému ILS. Ke stanovení OAS se běžně používá program PAN-OPS OAS software, bohužel autor tímto programem nedisponuje, a proto OAS, primární a sekundární ochranný prostor jsou vytvořeny pomocí programu AutoCad. Stanovení výšek rozhodnutí a výpočet rozestupu překážek od OAS autor provádí ručně, a proto výsledky v této práci mohou být mírně rozdílné, než bude stanoveno v rámci případné certifikace.

#### 4.3.1 Konstrukce přiblížení v horizontální rovině

Konkrétní podoba přiblížení se odvíjí od požadavků v návrhu přiblížení. Podoba přiblížení, tedy tvaru tratě od bodu IAF až po nezdařené přiblížení, vychází z požadavků uživatelů vzdušného prostoru a provozovatele letiště. Dále je potřeba také zohlednit místní zvyklosti, životní prostředí a v neposlední řadě bezpečnost. Autor vytváří přiblížení, kde počítá s deklinací 5° E, která je platná od roku 2020. Horizontální tvar přiblížení je zvolen, jako



přímé přiblížení. Jednotlivé body trati jsou pojmenovány podle koncových dvou písmen hlavního heliportu (BG) a tří čísel. Čísla od nuly do 360 nejsou vhodná, protože je lze jednoduše zaměnit s kurzem letu. Pro autorem vytvořené postupy použijte čísla začínající číslicí 9, aby nedošlo k záměně s body, které tvoří příletové a odletové tratě letiště LKTB. Bod IAF je vymezen radiálem 345 majáku VOR BNO a šikmou vzdáleností DME 8,4 NM, DME je spárované s VOR a frekvence VOR/DME je 114,450 MHz. Poloha bodu IAF je definována těmito zeměpisnými souřadnicemi 49.2870642N, 16.6565486E a minimální výška průletu bodem IAF je stanovena na 3 000 ft AMSL. Bod IAF je pojmenován BG900 a k určení jeho zeměpisných souřadnic autor použil program GPS Visualizer. Dále je nutné stanovit fiktivní bod heliportu FHP, který slouží ke stanovení kurzu přiblížení, segmentu konečného přiblížení a stanovení MAPt. Bod FHP autor umístil mezi heliporty LKBG a LKBN na zeměpisné souřadnice 49.1759642N, 16.5706750E do výšky úrovně heliportu LKBG (951 ft). Následně spojíme definované body a výsledná přímka stanovuje trať přiblížení. Bod MAPt se nachází 800 metrů od FHP,<sup>87</sup> takže zeměpisná poloha MAPt je 49.1830414N, 16.5764971E. Bod MAPt je pojmenován BG903. Délka mezi IAF a IF je stanovena na 1,5 NM, která je dostatečná pro stabilizaci na trati po vstupu z vyčkávacího obrazce nebo z postupu vektorování. Opět za pomoci programu GPS Visualizer je určena zeměpisná poloha IF, který se nachází na zeměpisných souřadnicích 49.2648454N, 16.6393434E a je pojmenován BG901. Úhel sestupové roviny je stanoven na 5°, díky tomu je možné určit polohu bodu FAF/FAP, který je pojmenován BG902. Minimální výška průletu body BG901 a BG902 je stanovena taktéž na 3 000 ft AMSL. Bod BG902 je určen výpočtem délky úseku segmentu konečného přiblížení (FAS) z bodu FHP. Vzdálenost je určena rozdílem nadmořských výšek heliportu LKBG a bodu BG902, úhlem sestupové roviny a výškou nad přechodovou plochou. Délka FAS by neměla překročit 3,99 NM, jinak nebude splněn požadavek 2 NM vzdálenosti mezi body FAF a IF. Vztah pro výpočet délky FAS je vyjádřen níže:

$$D_{FAS} = \frac{MFA - (HE + AFATO)}{\tan GP} \cdot 1,646 \cdot 10^{-4} \quad (4.7)$$

$D_{FAS}$  – vzdálenost FAF/FAP od FHP [NM],

MFA – minimální letová výška ve stopách AMSL v úseku IF–FAF [ft],

HE – nadmořská výška heliportu ve stopách AMSL [ft],

AFATO – výška přechodové plochy nad FATO [ft],

GP – úhel sestupové roviny [°].

---

<sup>87</sup> Srov. ICAO. *Doc 8168. Procedures for Air Navigation Services - Aircraft Operations: Volume II Construction of Visual and Instrument Flight Procedures*. Sedmé vydání. Montréal, Quebec: International Civil Aviation Organization, 2020.

Do rovnice jsou dosazeny požadované hodnoty:

- MFA = 3 000 ft
- HE = 951 ft
- AFATO = 147 ft
- GP = 5°

$$D_{\text{FAS}} = \frac{3000 - (951 + 147)}{\tan 5^\circ} \cdot 1,646 \cdot 10^{-4} = 3,58 \text{ NM} \quad (4.8)$$

Dle rovnice čtenář může vidět, že podmínka je splněna a délka úseku mezi IF a FAF je 2,4 NM. Délka segmentu konečného přiblížení je 3,58 NM (viz rovnice 4.8), a čehož vyplývá, že délka úseku mezi FAF a MAPt je 3,15 NM. Bylo by možné délku FAS prodloužit o 0,4 NM a tím snížit úhel sestupové roviny, ale autor se rozhodl FAS neprodlužovat z důvodu překážek a zvýšeného hluku nad Brnem.

Pro postup nezdařeného přiblížení se autor rozhodl implementovat postup Turning Missed Approach, kdy letadlo v bodě MAPt zahájí stoupání a zatáčku do magnetického kurzu 273° a bude stoupat do 4 000 ft AMSL, kde následně bude očekávat vektorování. Po ukončení zatáčky se jedná o stejný postup jako pro všechna nezdařená přiblížení na RWY 27 LKTB. Tento postup autor zvolil z důvodu překážek v okolí MAPt a především z důvodu zjednodušení postupů pro služby řízení letového provozu. Pokud by autor zvolil postup Straight Missed Approach došlo by k zvýšení OCA/H a křížení se sestupovou rovinou na RWY 09 LKTB. Postup během ztráty radiového spojení je opět stejný, jako na již publikovaných postupech. Letadlo zahájí stoupání do 4 000 ft AMSL a zatáčku na magnetický kurz 273°, kde ve vzdálenosti 8 NM DME od majáku VOR BNO zahájí pravou zatáčku na VOR BNO. Postup nezdařeného přiblížení vede přes bod, který je pojmenován BG904 a nachází se 2 NM od MAPt. Jeho zeměpisné souřadnice jsou 49.1869404N, 16.5258835E. Autor stanovuje PDG pro nezdařené přiblížení na standardních 4,2%, pokud to OCA umožňuje.

Zeměpisné souřadnice traťových bodů se vypočítají podle tzv. Vincentiho rovnice, která definuje vzdálenost a zeměpisný směr mezi dvěma zeměpisnými body. Autor využil online webové aplikace GPS Visualizer, v níž je výše zmiňovaný Vincentiho algoritmus implementován, a tudíž se nezabýval složitými výpočty zeměpisných souřadnic. Výpočty zeměpisných souřadnic, vzdáleností a zeměpisných směrů jednotlivých úseků uvádí tabulka 8. V příloze 4 je znázorněna geografická poloha všech bodů konstruovaného přiblížení v mapové aplikaci společnosti Google.

Tab. 8 Seznam bodů přiblížení RNP 202 LKBG.

COPTER RNP 202 LKBG					
Název traťového bodu	Zeměpisná šířka [°]	Zeměpisná délka [°]	Vzdálenost [NM]	Zeměpisný / Magnetický směr [°]	Typ bodu
<b>IAF BG900</b>	49.2870642N	16.6565486E	-	-	Fly-by
<b>IF BG901</b>	49.2648454N	16.6393434E	1,5	207/202	Fly-by
<b>FAF BG902</b>	49.2289862N	16.6120402E	2,4	207/202	Fly-by
<b>MAPt BG903</b>	49.1830414N	16.5764971E	3,15	207/202	Flyover
<b>BG904</b>	49.1869404N	16.5258835E	2	278/273	Flyover

### 4.3.2 Konstrukce ochranných prostorů přiblížení

Konstrukce ochranných prostorů vychází z požadavků předpisu ICAO Doc. 8168/II. Hodnota  $\frac{1}{2}$  AW v úseku IAF–IF je dle specifikace RNP APCH rovna 2,2 NM. Tato šířka prostoru je udržována až do vzdálenosti dvou námořních mil před FAF, kde se jak primární, tak i sekundární ochranný prostor začnou pravidelně zužovat až na šířku 0,8 NM. Od bodu IF začínají SBAS OAS roviny. Vzdálenost dvou námořních mil mezi IAF a FAF slouží k přechodu na navigaci SBAS. Autor vykreslil OAS segmentu APV SBAS od IF až do MAPt. V rámci certifikace by byly přesný prostor a sklony jednotlivých rovin určeny programem PAN-OPS OAS software, kterým autor nedisponuje. Ke splnění podmínek autorovi ale stačí vypočítat roviny W a Z, aby zjistil, jestli nedojde k narušení některé z rovin. Je to z důvodu reliéfu terénu, vhodně zvoleným výškám a samotném postupu PinS. Od bodu MAPt autor vykreslil ochranné prostory pro postup nezdařeného přiblížení za pomoci údajů z rovnic vyjádřených níže a za pomoci konstrukce spirály větru a výpočtu MSD (viz kapitola 4.2.1). Pro stanovení ochranného prostoru nezdařeného přiblížení autor pracuje s hodnotou tolerance bodu MAPt, která je rovna hodnotě 0,24 NM. Následně autor musí vypočítat vzdálenost, za kterou letadlo zahájí stoupání (viz rovnice 4.9). Ta se vypočítá součtem tolerance MAPt a rychlostí reakce pilota. Rychlost v úseku FAF do BG904 autor omezuje na 70 kts z důvodu okolních překážek a snížení rizika překročení ochranného prostoru. Dále v konstrukci pokračuje dle ICAO Doc. 8168/II, a to přesně dle Části 1-4-6, 3-3-5 a 4-2. Během výpočtů je maximální úhel náklonu stanoven na 15°.

- Stanovení začátku stoupání SOC

$$\text{SOC} = \text{Tolerance MAPt} + \frac{6 \cdot (V+w)}{3600} \quad (4.9)$$

$$\text{SOC} = 0,24 + \frac{6 \cdot (70+30)}{3600} = 0,41 \text{ NM}$$

- Stanovení TAS

$$TAS = 70 \cdot \frac{171233 \cdot \sqrt{(288 \pm 0) - 0.00198 \cdot 1200}}{(288 - 0.00198 \cdot 1200)^{2.628}} = 71,25 \text{ kts} \quad (4.10)$$

- Stanovení úhlové rychlosti

$$R = \frac{3431 \cdot \tan 15}{\pi \cdot 71,25} = 4,11 \text{ } ^\circ/\text{s} \quad (4.11)$$

- Stanovení poloměru zatáčky

$$r = \frac{71,25}{20 \cdot \pi \cdot 4,11} = 0,276 \text{ NM} \quad (4.12)$$

- Stanovení vlivu větru  $E_\theta$

Vzhledem ke změně trati o  $71^\circ$  se autor rozhodl vypočítat  $E_\theta$  pro změnu  $\theta$  o každých  $30^\circ$ .

$$E_\theta = \frac{30}{4,11} \cdot \frac{30}{3600} = 0,061 \text{ NM} \quad (4.13)$$

$$E_\theta = \frac{60}{4,11} \cdot \frac{30}{3600} = 0,122 \text{ NM} \quad (4.14)$$

- Stanovení MSD

$$L1 = r \cdot \sin 71$$

$$L2 = r \cdot \cos 71 \cdot \tan 30$$

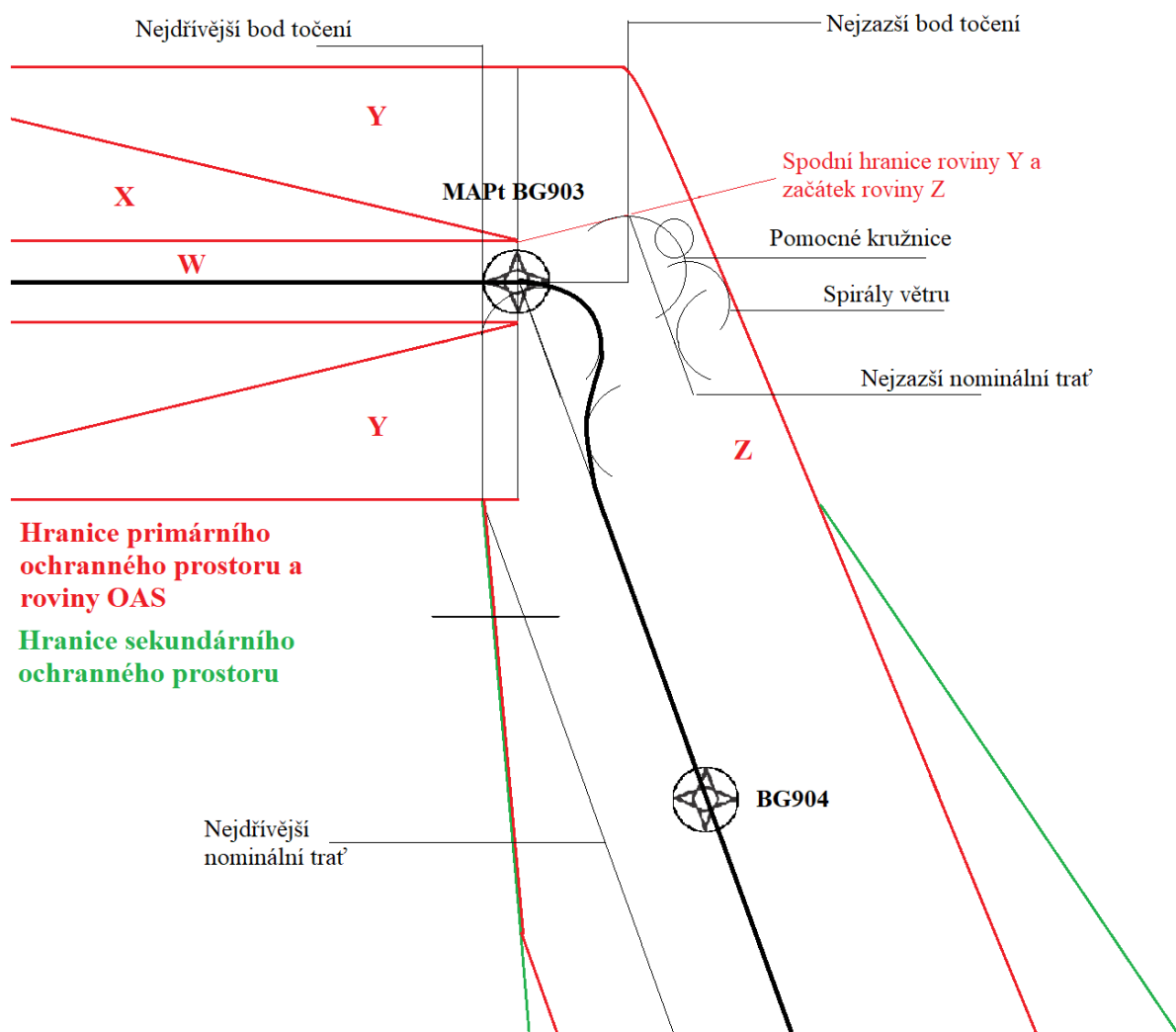
$$L3 = r \cdot \left( \frac{1}{\sin 30} - \frac{2 \cos 71}{(\sin 90^\circ - 30)} \right) \quad (4.15)$$

$$L4 = r \cdot \tan \frac{30}{2}$$

$$L5 = \frac{5 \cdot 71,25}{3600}$$

$$MSD = 0,26 + 0,05 + 0,345 + 0,074 + 0,099 = 0,828 \text{ NM}$$

Na obrázku 20 čtenář může vidět detailní konstrukci zatáčky se spirálami větru, primárním a sekundárním prostorem spolu s ukončením soustavy rovin OAS postupu APV SBAS.



Obr. 20 Konstrukce ochranného prostoru zatáčky nezdařeného přiblížení.

Jelikož autor zvolil pro nezdařené přiblížení navigační specifikaci RNP 0.3, tak po ukončení zatáčky autor vytváří primární a sekundární ochranný prostor, kdy hodnota  $\frac{1}{2} AW$  je rovna 0,8 NM. Celý postup pokračuje do bodu BG904, kde se očekává další stoupání v magnetickém kurzu 273° až do výšky 4 000 ft AMSL. Podoba ochranných prostorů po celé délce přiblížení je zobrazena v příloze 5.

#### 4.3.3 Stanovení OCA/H pro APV SBAS a LNAV přiblížení

Nejprve autor definuje rozdíl mezi OCA a OCH. OCA je vztažena k aktuálnímu tlaku vzduchu přepočtenému na hladinu moře, ale OCH udává vertikální vzdálenost od prahu dráhy, v případě této práce k FATO. Stejně jako u systému ILS je pro posádku klíčovým údajem nadmořská výška/výška rozhodnutí (DA/H), ve které se posádka rozhodne, zda bude pokračovat v přistání nebo provede postup nezdařeného přiblížení. Výpočet DA/H vychází z publikované bezpečné nadmořské výšky/výšky nad překážkami (OCA/H) v úseku konečného přiblížení, která se vypočte ze vztahu:

$$\text{OCH} = h + \text{HL} \quad (4.16)$$

OCH – bezpečná výška nad překážkami [ft],  
 HL – ztráta výšky [ft],  
 h – výška překážky nad prahem dráhy [ft].

Z důvodu zajištění odpovídajícího přechodu mezi přístrojovou částí letu a vizuální částí letu se k OCA/H přičítá hodnota HL, jejíž výpočet je uveden níže. Z uvedeného vyplývá, že výška rozhodnutí DH nebude nižší než OCH.

$$\text{HL} = (1460/102) \cdot \text{GP} \quad (4.17)$$

HL – ztráta výšky [ft],  
 GP – úhel sestupové roviny [°].

Po doplnění úhlu sestupové roviny (5°) konstruovaného přiblížení je stanovena hodnota HL na 72 ft, což odpovídá hodnotě uvedené v ICAO Doc. 8168/II. Hodnota OCA/H vychází z hodnoty kritické překážky. Ta se může nacházet jak v úseku konečného přiblížení, tak i ve fázi nezdařeného přiblížení. K vyhodnocení, která překážka představuje riziko, a tedy i omezení pro minima daného postupu, slouží OAS (viz kapitola 4.2.1). Je-li známa podoba OAS, autor hledá takové překážky, jež protnou jednu z rovin X, Y, Z, W nebo W'. Je nutné poznamenat, že je třeba posuzovat zvlášť překážky, které protnou rovinu Z a zvlášť ty, jež protnou ostatní roviny.

Nejprve je stanovena bezpečná výška nad překážkami (viz vzorec 4.16) pro hlavní heliport LKBG, který je nejnižší. OCA je rovna hodnotě 1 291 ft. Dále autor zkontroluje, jestli některá z překážek nenarušuje W, W' nebo Z. Výška bodu PinS MAPt je 230 ft nad bodem FHP. Tato hodnota byla vypočítána za pomoci funkce tangens, sklonu sestupové roviny a vzdálenosti mezi PinS a FHP. Z toho vyplývá, že OAS roviny jsou publikovány ve výšce 1 181 ft a výše. Zároveň, protože žádná překážka mezi PinS a FAF není větší než je tato hodnota, žádná z překážek nenarušuje žádnou z rovin OAS. Vzhledem k hodnotám MOC mezi FAF a IAF, výšce a poloze překážek, čtenář může vidět, že rovněž v tomto segmentu žádná z překážek nenarušuje ochranný prostor. Pro stanovení výšky překážek v rovině Z v segmentu nezdařeného přiblížení se využívá vzorec uvedený níže. Výsledná hodnota je maximální možná výška překážky v daném prostoru pro stanovené OCA/H. V případě, že je překážka vyšší než výsledná hodnota, musí se upravit postup nezdařeného přiblížení, nebo zvýšit OCA/H.

$$\text{Altobst}_{\max} = (\text{OCA}/\text{H}_{\text{APV}} - \text{HL}) + d_0 \cdot \tan Z - \text{MOC} \quad (4.18)$$

OCA/H<sub>APV</sub> – bezpečná nadmořská výška nad překážkami, nebo výška základny rovin OAS APV [ft].

HL – ztráta výšky [ft].

d<sub>0</sub> – součet vzdáleností d<sub>z</sub> a nejkratší vzdálenosti k linii nejdřívějšího bodu točení viz obr. 20.

$d_z$  – nejkratší vzdálenost SOC k bodu točení.

$\tan Z$  –  $Z$  je rovna sklonu roviny  $Z$ , hodnota sklonu odpovídá PDG v MA.

MOC – minimální vzdálenost od překážek v průběhu nezdařeného přiblížení, hodnota pro CAT H je rovna 132ft pro zatáčky o více, než  $15^\circ$ .

Kritické překážky, které mohou ovlivnit OCA/H jsou překážky 9, 10, 11, 12 a 13 (viz tabulka 7). Pro každou z překážek je vypočítána maximální možná výška překážky v daném místě dle hodnot z tabulky 9. Vzdálenost  $d_z$  je vypočítána (viz vzorec 4.9) a vzdálenost  $d_o$  je určena za pomoci mapové aplikace společnosti Google. Pro výpočet autor používá upravený vzorec níže. Hodnota 6 080 značí převod námořních mil na stopy. Výsledky jsou zaokrouhleny vždy na vyšší celá čísla z důvodu bezpečnosti.

$$\text{Altobst}_{\max} = (\text{OCA} - \text{HL}) + ((d_o \cdot 6080) \cdot \tan Z) - \text{MOC} \quad (4.19)$$

Tab. 9 Výpočet maximální možné výšky překážky v prostoru nezdařeného přiblížení.

Číslo překážky	OCA	HL	$d_z$	$d_o$	Sklon roviny Z	MOC	Altobst <sub>max</sub>
9.	1 291 ft	72 ft	0,17 NM	0,62 NM	2,405°	132 ft	1 245 ft
10.				0,69 NM			1 263 ft
11.				0,84 NM			1 301 ft
12.				0,72 NM			1 271 ft
13.				1,55 NM			1 483 ft

Z výsledků je patrné, že kromě překážky 12 v podobě zalesněného vrcholu Myslivna, všechny překážky splňují autorem vypočtený limit na maximální výšku překážky (viz tabulka 7). Autor se rozhodl tento problém vyřešit navýšením gradientu stoupání na 7,5% až do bodu BG904, kde letadlo přejde na standardní gradient stoupání 4,2%. Autor nechce zvyšovat výšku rozhodnutí, protože usiluje o dosažení co největší využitelnosti daného postupu i v případě zhoršených meteorologických podmínek. Nové hodnoty maximální možné výšky překážky jsou uvedeny v tabulce 10.

Tab. 10 Výpočet maximální možné výšky překážky v prostoru nezdařeného přiblížení pro gradient 7,5%.

Číslo Překážky	Sklon roviny Z	Altobst <sub>max</sub>
9.	4,29°	1 370 ft
10.		1 402 ft
11.		1 470 ft
12.		1 415 ft
13.		1 794 ft

Po této úpravě je možné potvrdit OCA na hodnotu 1 291 ft. Protože tuto hodnotu není možné přesně z výškoměru během postupu odečíst, autor z důvodu bezpečnosti tuto výšku zvyšuje na 1 300 ft. Vzhledem k případné certifikaci by DH měla být minimálně 200 ft nad HRP, což autorem vytvořená minima splňují. Minimální nadmořskou výšku rozhodnutí (MDA) autor

stanovuje o 50 ft výše, protože pro postup s LNAV minimy je minimální výška 250 ft nad HRP. Tabulka 11 ukazuje srovnání výsledných hodnot OCA/H dostupných přiblížení PBN navigační specifikace RNP APCH vypočtené na základě výše definovaného tvaru přiblížení RNP 202 na heliporty LKBG a LKBN a databáze překážek.

Tab. 11 Výsledné hodnoty DA/H a MDA/H pro přiblížení RNP 202 LKBG.

Druh přiblížení	MA Gradient stoupání	DA/H MDA/H [ft]
LNAV	7,5 %	1350/399
LPV	7,5 %	1300/349

Na základě obrázku níže si čtenář může udělat představu vizuálního prostoru pilota vrtulníku HEMS z bodu MAPt BG903 během přiblížení RNP 202 LKBG. Na obrázku jsou vyznačeny heliporty a číselně jsou označeny kritické překážky.



Obr. 21 Pohled z bodu MAPt BG903 na heliporty LKBG a LKBN.<sup>88</sup>

#### 4.3.4 Vytvoření mapy přiblížení a stanovení postupů

V této podkapitole autor vysvětluje postup tvorby mapy přiblížení a postupů, které vycházejí z konstrukce přiblížení v předchozích podkapitolách. Autor využívá jako šablony přibližovací mapy zhotovené ŘLP s.p a publikované v AIP ČR. Mapa přiblížení se nachází v příloze 6. Je důležité uvést, že mapa je tvořena v anglickém jazyce, jakožto jedním z hlavních jazyků ICAO.

<sup>88</sup> Vytvořil autor za pomoci mapové aplikace Google Earth společnosti GOOGLE LLC.



Prvním úkonem autora je vyplnění údajů do horního panelu. To znamená, že uvede název místa, v našem případě FN Bohunice, a přidá první tři písmena ICAO identifikátorů heliportů, které jsou totožné. Dále vyplní druh přiblížení, jenž je RNP 202 (magnetický kurz přiblížení) a uvede, že se jedná pouze pro postup pro vrtulníky (CAT H). Na levou stranu autor připojí graf minimální sektorové nadmořské výšky se středem VOR BNO a pokračuje tabulkou frekvencí v MHz, kde jsou uvedeny frekvence na stanoviště Tuřany Věž, Praha Radar, ATIS LKTB a doplňkové frekvence (Supplementary Frequencies) na příslušné heliporty. Po vyplnění příslušné tabulky frekvencí autor doplní informace o výškách heliportů nad mořem ve stopách a upozorní, že OCH je vztažena k nadmořské výšce HRP. Horní panel je ukončen názvem druhu mapy dle standardů ICAO.

V další části autor vytvoří za pomoci AIP ČR a programu AisView<sup>89</sup> tvar a typy prostorů. Pro jednotlivé prostory autor přiřadí jejich názvy, třídu prostoru, spodní a horní hranici. Dále na mapu vykreslí trať přiblížení až do bodu MAPt s názvy bodů, kurzem přiblížení na každém úseku trati, minimální výškou a délkou každého úseku. Následně dodá tabulku navigační specifikace, převodní výšky a kanálu EGNOS, který by byl určen v rámci certifikace, tudíž jej autor určil jako CHXXXXX. Dále je nutné uživatele upozornit, že veškeré údaje o kurzech jsou vztaženy k magnetickému severu, údaje o vzdálenostech jsou uvedeny v námořních mílích a všechny výšky jsou uvedeny ve stopách. Pod tuto část autor umístí informaci o deklinaci. Následně zkonstruuje nezdařené přiblížení a na mapu dosadí VOR/DME BNO s údaji. Pro řádek s vertikální rovinou autor zpracuje celé přiblížení a přidá důležité poznámky vztahující se k přiblížení. Dále slovně popíše postup nezdařeného přiblížení a postup v případě ztráty radiového spojení. Následně autor vytvoří dva diagramy. Jeden se vztahuje k HAS, tudíž uvede výšku pro obě přiblížení nad terénem v okruhu 0,8 NM a vyznačí nejvyšší překážku. Tento diagram je důležitý pro přechod z IFR na VFR, kdy během letu VFR je pilot zodpovědný za odstup od překážek. Druhý diagram znázorňuje postup „pokračujte za VFR“ a stanovuje kurzy a vzdálenosti od MAPt k jednotlivým heliportům. V posledním řádku mapy přiblížení autor vytvoří tři tabulky. Úplně vlevo umístí tabulku s výškami rozhodnutí, kde uvede gradienty stoupání pro postup nezdařeného přiblížení a dále upozorní na nutnost správně nastaveného tlaku na výškoměru. Zbývající dvě tabulky vpravo vyjadřují vztah mezi rychlostí, vertikální rychlostí, nadmořskou výškou a vzdáleností mezi MAPt a FAF. Autor jednotlivé hodnoty vypočetl za pomoci goniometrických funkcí a základního vztahu mezi rychlostí, časem a vzdáleností. Protože dané postupy nejsou certifikovány, je velmi důležité všechny čtenáře upozornit, že tuto mapu přiblížení nelze použít v provozu. Autor tuto skutečnost zdůraznil užitím červených písmen na spodním okraji. Samotná mapa přiblížení je součástí přílohy číslo 6.

## Stanovení postupů

Postup přiblížení RNP 202 je stanoven na základě následujícího postupu: V případě, že pilot zamýšlí provést daný typ přiblížení, vyžádá si to frází „Request RNP approach to Bohunice“.

---

<sup>89</sup> Srov. Air Navigation Services of the CR. *AisView* 3.8 [online]. 2022 [cit. 2022-04-13]. Dostupné z: <https://aisview.rlp.cz/>

Letadlo bude vektorováno nebo vlastní navigací nalétne do bodu IAF (BG900) maximální rychlostí 90 uzlů. Následně pokračuje rychlostí 90 uzlů až do bodu FAF, nikoliv níže než 3 000 stop AMSL. Mezi body IF (BG901) a FAF (BG902) letadlo přechází na vedení za pomoci SBAS. Před bodem FAF (BG902) letadlo zpomaluje na 70 uzlů, aby úsek od FAF do konce zatáčky v úseku nezdařeného přiblížení absolvoval maximální možnou rychlostí 70 uzlů. Na bodě FAF letadlo zahájí sestup až do bodu MAPt. Vzhledem k tomu, že postup přiblížení je konstruován jako „Proceed VFR“ po přeletu MAPt, tak je nutné nejpozději v bodu MAPt (BG903) provést a oznámit přechod z pravidel IFR na VFR nebo zahájit nezdařené přiblížení, jak je publikováno (viz kapitola 4.3.1). Po přeletu bodu BG904 je možné zrychlit na 120 uzlů. Celý postup přiblížení je vyjádřen v tabulce 12.

Tab. 12 Postup přiblížení RNP 202.

Waypoint				Track °MAG	Dist NM	Level	Speed	Nav Spec
Identifier	Type	Flyover	Coordinates					
BG900	IAF	no	49.2870642N 16.6565486E			A3000+	K90-	RNP 0.3
BG901	IF	no	49.2648454N 16.6393434E	202	1,5	A3000+	K90-	RNP 0.3
BG902	FAF	no	49.2289862N 16.6120402E	202	2,4	A3000+	K90-	RNP 0.3
BG903	MAPt	yes	49.1830414N 16.5764971E	202	3,2		K70-	RNP APCH
BG904	-	yes	49.1869404N 16.5258835E	273	2,0	A1600+	K70-	RNP 0.3

Tento postup je dostupný pouze pro vybrané provozovatele splňující podmínky, za nichž je možné daný typ přiblížení využívat. Ověření zabezpečuje na základě vzájemné spolupráce ÚCL a ŘLP, kteří by provedli jak certifikaci a publikaci autorem vytvořených postupů, tak i certifikaci jednotlivých provozovatelů pro dané postupy.

#### 4.4 Konstrukce odletu pro heliporty LKBG a LKBN

Odlet se autor rozhodl zkonstruovat tak, aby bylo možné využít body tvořící součást přiblížení. Navigační výkonnost autor stanovuje na RNP 0.3 pro celou délku přístrojového odletu. Autor provede horizontální konstrukci odletu doplněnou stanovením výšky MCA a vytvoří ochranné prostory za pomoci programu AutoCad. Tuto část práce zakončí vytvořením odletové mapy a vytyčením postupů pro odlet.

##### 4.4.1 Konstrukce odletu v horizontální rovině

Konkrétní podoba odletu se odvíjí od požadavků v návrhu odletu. Podoba odletu, tedy tvaru tratě od IDF do konečného bodu odletu, vychází z požadavků uživatelů vzdušného prostoru a provozovatele HEMS. Cílem je vytvoření, co nejrychlejšího a nejjednoduššího odletu. Během tohoto procesu autor zohlednil místní zvyklosti, životní prostředí a v neposlední řadě

bezpečnost. Autor vytváří odlet, kde počítá s deklinací 5° E platnou od roku 2020. Horizontální tvar odletu je zvolen jako přímý odlet z IDF bez zatáček. Odlet bude ukončen ve stanoveném bodě ve výšce 3 000 ft AMSL. Pojmenování jednotlivých bodů je zachováno dle přiblížení (viz kapitola 4.3.1). Návrhový gradient stoupání autor volí na standardních 5 %. Prvním bodem odletu je bod BG905, který se nachází na ose přiblížení a je stanoven 100 metrů blíže k FHP, než bod BG903. Zeměpisná poloha bodu BG905 je 49.1825799N, 16.5755935E a byla opět určena za pomoci programu GPS Visualizer. V tomto bodě letadlo přejde z letu dle VFR na let dle IFR. Jako konečný bod odletu autor volí bod BG901. Délka celého přístrojového odletu je stanovena na 5,6 NM. Návrhová rychlost odletu je autorem stanovena na 120 uzlů. Seznam traťových bodů je uveden níže v tabulce.

Tab. 13 Seznam bodů odletu 022 LKBG.

<b>COPTER DEP 022 LKBG</b>					
<b>Název traťového bodu</b>	<b>Zeměpisná šířka [°]</b>	<b>Zeměpisná délka [°]</b>	<b>Vzdálenost [NM]</b>	<b>Zeměpisný/ Magnetický směr [°]</b>	<b>Typ bodu</b>
<b>IDF BG905</b>	49.1825799N	16.5755935E			Fly-By
<b>TF BG901</b>	49.2648454N	16.6393434E	5,6	027 / 022	Fly-By

#### 4.4.2 Konstrukce ochranných prostorů odletu

Konstrukce ochranných prostorů vychází z požadavků předpisu ICAO Doc. 8168/II. Hodnota  $\frac{1}{2}$  AW v úseku IDF–TF je dle specifikace RNP 0.3 rovna 0,8 NM. Tato šířka prostoru je udržována po celou dobu odletu. Během konstrukce ochranných prostorů a potvrzení podmínek k splnění minimální výšky nad překážkami je nutné počítat s podélnou a stranovou tolerancí fixu IDF. Stranová tolerance je stanovena dle RNP 0.3 na 0,3 NM a podélná je stanovena na 0,24 NM. Zde si čtenář může všimnout, že se hodnoty tolerance IDF neliší od MAPt. Mezi nejdřívější možnou polohou IDF a skutečnou polohou IDF je minimální výška nad překážkami stanovena na 100 ft. Mezi skutečnou polohou IDF a nejzazší možnou polohou IDF se minimální výška nad překážkami zvyšuje dle PDG 5%. Následně se z nejzazší polohy IDF zvyšuje o 0,8 % vzdálenosti měřené z nejzazší polohy IDF až do chvíle, kdy je minimální výška nad překážkami rovna 1 000 ft. Rovina pro stanovení překážek je stanovena dle následujících parametrů. Začátek OIS se nachází v nejbližší poloze IDF o šířce 0,8 NM na každou stranu dle RNP 0.3. OIS je od nejbližší do nejzazší polohy IDF ve výšce IDF MCA méně MOC v nejbližší poloze IDF a od nejzazší polohy IDF začíná OIS stoupat se sklonem PDG méně než 0,8 %. Podoba ochranných prostorů po celé délce přiblížení je zobrazena v příloze 7.

#### 4.4.3 Stanovení IDF MCA/MCH pro odlet

Rozdíl mezi MCA a MCH je stejný jako vztah mezi OCA a OCH. MCA je vztažena k aktuálnímu tlaku vzduchu přepočtenému na hladinu moře, ale MCH udává vertikální vzdálenost od prahu dráhy, v případě této práce k FATO. Minimální nadmořská výška

křížování je výška, ve které je možné přejít z letu dle VFR na let dle IFR a letadlu je zajištěna ochrana před překážkami. V případě této práce je nutné od bodu BG 905 stanovit prostor, ve kterém je možné nalézt bod IDF. MCA je potom o 100 ft výše než vrchol nejvyšší překážky v prostoru. V tomto prostoru je nejvyšší možná překážka výšková budova Netroufalky, která dosahuje výšky 1 116 ft AMSL. Protože je velmi složité odečíst z výškoměru přesnou hodnotu, autor tuto hodnotu zaokrouhluje na 1 120 ft AMSL. Tudíž po přičtení MOC 100 ft je výsledná hodnota minimální nadmořské výšky křížování (MCA) rovna 1 220 ft.

Tab. 14 Výsledné hodnoty MCA/H pro odlet z LKBG a LKBN.

<b>IDF</b>
<b>MCA/MCH</b>
1220/269

Pro stanovení výšky MCA autor využil seznam překážek a hodnot z předchozích kapitol. Výšková budova Netroufalky, která jako jediná ovlivňuje MCA, je označena v seznamu překážek pod číslem 9.

#### **4.4.4 Vytvoření mapy odletu a stanovení postupů**

V této podkapitole autor vysvětluje postup tvorby mapy odletu a postupů, které vycházejí z konstrukce odletu v předchozích podkapitolách. Autor postupuje totožným způsobem a využívá stejných podkladů jako během konstrukce přiblížení. Taktéž dodržuje všechna pravidla ICAO, konkrétně předpisem ICAO Doc. 8168/II.

Prvním úkonem autora je vyplnění údajů v horním panelu. To znamená, že vepíše název místa, v našem případě FN Bohunice, a přidá první tři písmena ICAO identifikátorů heliportů, které jsou stejné. Dále vyplní druh odletu, jenž je DEPARTURE 022 (magnetický kurz odletu) a uvede, že se jedná pouze o postup pro vrtulníky (CAT H). Na levou stranu autor připojí graf minimální sektorové nadmořské výšky se středem VOR BNO a pokračuje tabulkou frekvencí v MHz, kde jsou uvedeny frekvence na stanoviště Tuřany Věž, Praha Radar, ATIS LKTB a doplňkové frekvence (Supplementary Frequencies) na příslušné heliporty. Po vyplnění příslušné tabulky frekvencí autor doplní informace o výškách heliportů nad mořem ve stopách a upozorní, že OCH je vztažena k nadmořské výšce HRP. Horní panel je ukončen názvem druhu mapy dle standardů ICAO.

V další části autor využije již vytvořeného přiblížení jako šablony, kde jsou již všechny prostory zpracovány. Dále je vykreslena trať odletu z bodu IDF do bodu TF s názvy bodů, kurzem odletu na celém úseku trati, minimální výškou a délkou celého úseku. Následně autor připojí tabulku navigační specifikace a převodní výšky. Dále je nutné uživatele upozornit, že veškeré údaje o kurzech jsou vztaženy k magnetickému severu, údaje o vzdálenostech jsou uvedeny v námořních mílích a všechny výšky jsou uvedeny ve stopách. Pod tuto část autor umístí informaci o deklinaci. Pro řádek s vertikální rovinou autor zpracuje celý odlet a přidá

důležité poznámky vztahující se k odletu. Dále vytvoří diagram, který znázorňuje postup „pokračujte za VFR“ a stanovuje kurzy a vzdálenosti od jednotlivých heliportů k IDF. Nakonec autor vytvoří tabulku s MCA/H a umístí ji do levého spodního okraje mapy. Protože tyto postupy nejsou certifikovány, je velmi důležité všechny čtenáře upozornit, že se tuto mapu odletu nelze v provozu použít. Autor tuto zásadní skutečnost zdůraznil užitím červených písmen na spodním okraji. Samotná mapa odletu je součástí přílohy číslo 8.

## Stanovení postupů

Postup odletu DEPARTURE 022 je stanoven následovně: Samotný odlet z heliportů FN Bohunice musí vždy získat odletové povolení.<sup>90</sup> Pilot si to vyžádá frází „Request departure and IFR flight clearance from Bohunice“. Letadlo provede odlet z heliportu, bude stoupat do výšky 1 220 ft AMSL na bod IDF BG905. V tomto bodě po schválení ATC přejde z VFR na let IFR a zahájí stoupaní gradientem 5% na bod BG901 a zde celý postup odletu končí. Tady je možné očekávat vektorování na trasu dle letového plánu, případně další postup navigace dle pokynů ATC. Rychlost během odletu je chválena na maximálně IAS 120 kts. Celý postup odletu je vyjádřen v tabulce 15.

Tab. 15 Postup odletu DEPARTURE 022.

Waypoint				Track °MAG	Dist NM	Level	Speed	Nav Spec
Identifier	Type	Flyover	Coordinates					
BG905	IDF	no	49.1825799N 16.5755935E			A1220+		RNP 0.3
BG901	TF	no	49.2648454N 16.6393434E	022	5,6	A3000+	K120-	RNP 0.3

Tento postup je opět dostupný pouze pro vybrané provozovatele splňující nutné podmínky pro využití tohoto typu odletu (viz poslední odstavec podkapitoly 4.3.4).

## 4.5 Meteorologická služba

V prostoru heliportů LKBG a LKBN autor navrhuje instalovat meteorologickou stanici, která je schopna automaticky publikovat kódované zprávy METAR. Tyto zprávy by byly vztaženy k hlavnímu heliportu LKBG. Posádka by tím získala aktuální stav počasí na místě heliportů a nebyla by odkázána na informace z METARu pro LKTb. Dále autor doporučuje instalaci webových kamer s pohledem na jednotlivé heliporty, díky kterým je schopna posádka vyhodnotit stav počasí. Tyto kamery by bylo možné publikovat rovněž jako součást aplikace Windy.com společnosti Seznam.cz, kterou v současnosti posádka HEMS využívají.

<sup>90</sup> Srov. Air Navigation Services of the CR. *VFR příručka – LKTb/Brno-Tuřany* [online]. 2021 [cit. 2022-02-13]. Dostupné z: [https://aim.rlp.cz/vfrmanual/actual/lktb\\_text\\_cz.html](https://aim.rlp.cz/vfrmanual/actual/lktb_text_cz.html)

## 5. ZÁVĚR

V současnosti jsou v některých zemích zcela běžně zavedeny postupy Point in Space, které jsou využívány vrtulníkovou leteckou záchrannou službou. Jedná se především o země, kde se meteorologické podmínky mění velmi rychle, a proto by využití HEMS bylo značně limitováno. Autor se rozhodl o implementaci postupu PinS v České republice na jím vybraný heliport, což také tvoří hlavní cíl předkládané práce.

V úvodní části práce se autor věnuje stručnému popisu historie letecké záchranné služby a především historie provozu HEMS s využitím letu dle přístrojů. V zavedení těchto postupů pro HEMS je průkopníkem Švýcarsko a Norsko, jejichž provozními zkušenostmi se autor inspiroval.

Ve druhé kapitole se autor věnuje problematice provozu HEMS v České republice. Tato část kapitoly popisuje organizační strukturu, druhy zásahů a podmínky k zavedení IFR provozu HEMS v ČR. Dále se zaměřuje na schopnosti jednotlivých provozovatelů poskytovat službu HEMS dle IFR a popisuje jednotlivé provozované vrtulníky tak, aby bylo zjevné, že cíl nespočívá jen v konstrukci IFR tratě, ale také reflektuje výkonnostní možnosti jednotlivých vrtulníků.

Třetí část práce definuje postupy Point in Space s ohledem na hlavní čtvrtou kapitolu. Autor zde využívá ustanovení z předpisů L 8168 a zaměřuje se na identifikaci výhod a nevýhod postupů PinS.

V poslední a hlavní části této práce autor vytváří přístrojové přiblížení a odlet na heliporty Fakultní nemocnice v Brně-Bohunicích. Zde byl autorovi největší oporou předpis ICAO Doc. 8168/II a poradní materiál Helicopter Point in Space Operations in Controlled and Uncontrolled Airspace vydaný evropskou organizací Eurocontrol. V rámci návrhu autor vzal v úvahu problematiku umístění v CTR LKTB a rovněž usiloval o konstrukci co nejjednodušších postupů. Aby nedošlo ke zvýšení zátěže řízení letového provozu, autor trať přiblížení a odletu sloučil do jedné. Obě jsou rovněž konstruovány tak, aby je bylo možné využít pro oba heliporty. Autor vytvořil také ochranné prostory pro všechny postupy dle stanovené navigační specifikace a zároveň pro každý postup zvlášť autor vytvořil příslušné mapy splňující veškeré náležitosti dle požadavků ICAO. Na závěr kapitoly autor uvádí doporučení ke zlepšení přehledu o stavu počasí v okolí obou heliportů.

Autor se domnívá, že se mu podařilo vytvořit postupy, které by bylo možné po případných zpřesňujících úpravách v rámci certifikace plnohodnotně využít službou HEMS. Díky konstruovaným postupům se v případě zhoršených meteorologických podmínek marginálně zvyšuje bezpečnost provozu HEMS. Tyto postupy nejsou vytvořeny s cílem urychlit provoz v okolí heliportů, ale zvýšit bezpečnost a dostupnost heliportů. Tento cíl autor bezpochyby splňuje. Zkonstruované postupy jsou primárně určeny pro plánované sekundární zásahy.

Jako aktivní letec, který se zajímá o problematiku HEMS, bude autor nesmírně rád, pokud v budoucnu budou implementovány postupy PinS v České republice a využije se alespoň část výsledků této práce.

## 6. Seznam použitých zdrojů

- ADAC Luftrettung GmbH. *Christoph 1 – Rettungshubschrauber Christoph 1* [online]. 2022 [cit. 2022-01-21]. Dostupné z: <https://www.christoph-1.de/>
- Airbus S.A.S.. *H135 technical information* [online]. 2022 [cit. 2022-02-12]. Dostupné z: <https://www.airbus.com/en/products-services/helicopters/civil-helicopters/h135/h135-technical-information>
- AirMed&Rescue 2021. *Instrument Flight Rules operations for HEMS* [online]. Copyright © Voyageur Publishing [cit. 2022-01-21]. Dostupné z: <https://www.airmedandrescue.com/latest/long-read/instrument-flight-rules-operations-hems>
- Air Navigation Services of the CR. *AIP – Letecká informační příručka (LIS ŘLP ČR, s.p.). AIM* [online]. 2021 [cit. 2022-01-25]. Dostupné z: [https://aim.rlp.cz/ais\\_data/aip/control/aip\\_obsah\\_cz.htm](https://aim.rlp.cz/ais_data/aip/control/aip_obsah_cz.htm)
- Air Navigation Services of the CR. *AisView 3.8* [online]. 2022 [cit. 2022-04-13]. Dostupné z: <https://aisview.rlp.cz/>
- Air Navigation Services of the CR. *VFR příručka – Česká republika* [online]. 2021 [cit. 2022-02-13]. Dostupné z: [https://aim.rlp.cz/vfrmanual/actual/gen\\_9\\_cz.html](https://aim.rlp.cz/vfrmanual/actual/gen_9_cz.html)
- Air Navigation Services of the CR. *VFR příručka – Heliporty – Česká republika* [online]. 2022 [cit. 2022-03-28]. Dostupné z: [https://aim.rlp.cz/vfrmanual/actual/hel\\_1\\_cz.html](https://aim.rlp.cz/vfrmanual/actual/hel_1_cz.html)
- Air Navigation Services of the CR. *VFR příručka – LKTB/Brno-Tuřany* [online]. 2021 [cit. 2022-02-13]. Dostupné z: [https://aim.rlp.cz/vfrmanual/actual/lktb\\_text\\_cz.html](https://aim.rlp.cz/vfrmanual/actual/lktb_text_cz.html)
- Air – Transport Europe, spol. s.r.o. *Air – Transport Europe, spol. s.r.o. – O nás* [online]. 2022 [cit. 2022-01-30]. Dostupné z: <https://www.ate.sk/sk/o-nas/ate/>
- Air – Transport Europe, spol. s.r.o. *Vrtulníková záchranná zdravotná služba* [online]. 2022 [cit. 2022-02-19]. Dostupné z: <https://www.ate.sk/sk/vzss/vrtulnikova-zachranna-zdravotna-sluzba/>
- Alfa Helicopter. *Alfa Helicopter – Home* [online]. 2022 [cit. 2022-01-24]. Dostupné z: <http://www.alfahelicopter.cz/>
- Armáda ČR. *LZS v Plzni-Líních slaví třicet let provozu* [online]. 2022 [cit. 2022-01-30]. Dostupné z: <https://acr.army.cz/informacni-servis/zpravodajstvi/lzs-v-plzni-linich-slavi-tricet-let-provozu-227299/>
- Armáda ČR. *W-3A SOKOL* [online]. 2022 [cit. 2022-02-13]. Dostupné z: <https://acr.army.cz/technika-a-vyzbroj/letecka/w-3a-sokol-89945/>
- Aviation Today – The Pulse of Avionics Technology. *Switzerland Helicopter Pilots Perform PBN Proving Trials* [online]. 2022 [cit. 2022-01-22]. Dostupné z:

<https://www.aviationtoday.com/2015/08/14/switzerland-helicopter-pilots-perform-pbn-proving-trials/>

ČESKÁ REPUBLIKA. *Letecký předpis L 6: Provoz letadel, část III*. Praha: Ministerstvo dopravy ČR, 2022, 17534/96-250. Dostupné také z: <https://aim.rlp.cz/predpisy/predpisy/dokumenty/L/L-6/L-6iii/index.htm>

ČESKÁ REPUBLIKA. *Letecký předpis L 8168/I: Provoz letadel – letové postupy*. Praha: Ministerstvo dopravy ČR, 2022, 127/2022-220-LPR/3. Dostupné také z: <https://aim.rlp.cz/predpisy/predpisy/dokumenty/L/L-8168i/index.htm>

ČESKÁ REPUBLIKA. *Letecký předpis L 14H: Heliporty*. Praha: Ministerstvo dopravy ČR, 2022, 24/2014-220-LET/52. Dostupné také z: <https://aim.rlp.cz/predpisy/predpisy/dokumenty/L/L-14-H/index.htm>

DSA a.s.. *Letecká záchranná služba – Nálety* [online]. 2022 [cit. 2022-02-19]. Dostupné z: <https://dsa.cz/index.php/letecka-zachranna-sluzba/nalety>

DSA a.s.. *Letecká záchranná služba – Zajímavosti* [online]. 2022 [cit. 2022-01-28]. Dostupné z: <https://dsa.cz/index.php/letecka-zachranna-sluzba/zajimavosti>

DSA a.s.. *DSA a.s. – O nás* [online]. 2022 [cit. 2022-01-30]. Dostupné z: <https://dsa.cz/index.php/o-nas>

DUBOIS, Thierry. Hems auf Deutsch. *Vertical Magazine: The Pulse of the helicopter industry* [online]. 2015 [cit. 2022-02-19]. Dostupné z: <https://www.verticalmag.com/features/hemsaufdeutsch/>

ESA. *EGNOS General Introduction*. [gssc.esa.int](https://gssc.esa.int) [online]. 2022 [cit. 2022-03-01]. Dostupné z: [https://gssc.esa.int/navipedia/index.php/EGNOS\\_General\\_Introduction](https://gssc.esa.int/navipedia/index.php/EGNOS_General_Introduction)

EU Agency for the Space Programme. *Helicopter Medical Emergency Flight lands at Motol Hospital thanks to EGNOS (Real Video Demo)* [online]. 2022 [cit. 2022-01-24]. Dostupné z: <https://www.euspa.europa.eu/newsroom/news/helicopter-medical-emergency-flight-lands-motol-hospital-thanks-egnos-real-video-demo>

EUROCONTROL. *European Airspace Concept Handbook for PBN Implementation* [online]. 2013 [cit. 2022-03-03]. Dostupné z: <https://www.eurocontrol.int/sites/default/files/publication/files/handbook-pbn-implement-2013-ed-3a.pdf>

EVROPSKÁ UNIE. *Narizení Komise (EU) č. 965/2012*. Brusel, 2012, 32012R0965. Dostupné také z: <http://eur-lex.europa.eu/legal-content/CS/TXT/PDF/?uri=OJ:L:2012:296:FULL&from=CS>

HEDGE. *HEDGE: Helicopters Deploy GNSS in Europe* [online]. 2022 [cit. 2022-01-22]. Dostupné z: <http://hedge.askhelios.com/about-hedge>



ICAO. *Doc 8168. Procedures for Air Navigation Services - Aircraft Operations: Volume II Construction of Visual and Instrument Flight Procedures*. Sedmé vydání. Montréal, Quebec: International Civil Aviation Organization, 2020.

KOHOUT, J. *Pomoc přichází z nebes. Letecký SAR. Rescue report*, 2006, roč. 9, č. 2

Lets Learn Aviation. *Aircraft-based augmentation system (ABAS) – Lets Learn Aviation* [online]. 2019 [cit. 2022-02-28]. Dostupné z: <https://letslearnaviation.home.blog/2019/03/27/aircraft-based-augmentation-system-abas/>

Planes.cz. *OK-BYS - Bell 412EP – Mimo letiště* [online]. 2020 [cit. 2022-02-12]. Dostupné z: <https://www.planes.cz/cs/photo/1222008/bell-412ep-ok-bys-police-cr-mimo-letiste>

Planes.cz. *OK-DSE – Eurocopter EC135T2 – Hradec Králové (LKHK)* [online]. 2019 [cit. 2022-02-12]. Dostupné z: <https://www.planes.cz/cs/photo/1221762/eurocopter-ec135t2-ok-dse-delta-system-air-hradec-kralove-lkhk>

Planes.cz. *0714 - W-3A Sokol – Beverlo Air Base (EBLE)* [online]. 2021 [cit. 2022-02-12]. Dostupné z: <https://www.planes.cz/cs/photo/1247675/w-3a-sokol-0714-czech-air-force-cef-beverlo-air-base-eble>

Policie České republiky. *Letecká služba Policie České republiky – Policie České republiky*. [online]. 2021 [cit. 2022-01-29]. Dostupné z: <https://www.policie.cz/clanek/policie-ceske-republiky-letecka-sluzba-824129.aspx>

Policie České republiky. *Technika – Policie České republiky* [online]. 2021 [cit. 2022-02-12]. Dostupné z: <https://www.policie.cz/clanek/letecka-sluzba-technika.aspx>

SESAR Joint Undertaking. *Final Report PROUD* [online]. 2022 [cit. 2022-01-23]. Dostupné z: <https://www.sesarju.eu/node/1559>

SKYbrary Aviation Safety. *GBAS – Ground Based Augmentation System* [online]. 2021 [cit. 2022-02-28]. Dostupné z: <https://skybrary.aero/articles/ground-based-augmentation-system-gbas>

Společnost urgentní medicíny a medicíny katastrof. *Současný stav a odborné medicínské, provozní a technické požadavky na poskytování LZS v ČR v budoucnu* [online]. 2018 [cit. 2022-01-24]. Dostupné z: [https://urgmed.cz/wp-content/uploads/2019/03/2018\\_LZSVCR-1.pdf](https://urgmed.cz/wp-content/uploads/2019/03/2018_LZSVCR-1.pdf)

TA ČR Starfos. *Inovativní způsob navigace vrtulníků letecké záchranné služby v České republice s využitím GNSS, postupů Point in Space a tratí Low – level Routes* [online]. 2022 [cit. 2022-01-24]. Dostupné z: <https://starfos.tacr.cz/cs/project/CK01000031#project-main>

Zdravotnická záchranná služba Jihočeského kraje. *Základní informace|Letecká záchranná služba Jihočeského kraje*. [online]. 2020 [cit. 2022-02-19]. Dostupné z: <https://www.zzsck.cz/cinnost/letecka-zachranna-sluzba/zakladni-informace>

zVlády – Jednání vlády – Portál Aplikace ODok. *Usnesení vlády ČR ze dne 4. února 2019 č. 95* [online]. 2022 [cit. 2022-01-24]. Dostupné z: <https://apps.odok.cz/djv-agenda?date=2019-02-04>

## 7. Seznam použitých zkratek

	Anglický význam	Český význam
<b>AAIM</b>	Aircraft Autonomous Integrity Monitoring	Autonomní monitorování integrity přijímače signálu z GNSS
<b>ABAS</b>	Aircraft Based Augmentation System	System s letadlovým rozšířením
<b>AČR</b>	Army of the Czech Republic	Armáda České republiky
<b>AFIS</b>	Aerodrome Flight Information Service	Letištní letecká informační služba
<b>AIP</b>	Aeronautical Information Publication	Letecká informační příručka
<b>AMSL</b>	Above Mean Sea Level	Nad střední hladinou moře
<b>ANI</b>	Air Navigation Institute	Institut letecké navigace
<b>AOC</b>	Air Operator Certificate	Osvědčení leteckého provozovatele
<b>A-PAPI</b>	Abbreviated Precision Approach Path Indicator	Zkrácená soustava indikace sestupové roviny
<b>APV</b>	Approach with Vertical Guidance	Přiblížení s vertikálním vedením
<b>ATCSMA</b>	Air Traffic Control Surveillance Minimum Altitude	Minimální nadmořská výška pro poskytování přehledových služeb řízení letového provozu
<b>CAT</b>	Category	Kategorie
<b>CTA</b>	Control Area	Řízená oblast
<b>CTR</b>	Control Zone	Řízený okrsek
<b>ČR</b>	Czech Republic	Česká republika
<b>DA</b>	Decision Altitude	Nadmořská výška rozhodnutí
<b>DER</b>	Departure End of Runway	Odletový konec dráhy
<b>DH</b>	Decision Height	Výška rozhodnutí
<b>DME</b>	Distance Measuring Equipment	Zařízení měřící šikmou vzdálenost
<b>EGNOS</b>	European Geostationary Navigation Overlay Service	Evropský systém SBAS zpřesňující určení polohy
<b>FAA</b>	Federal Aviation Administration	Federální letecký úřad
<b>FAF</b>	Final Approach Fix	Fix konečného přiblížení
<b>FAP</b>	Final Approach Point	Bod konečného přiblížení
<b>FAS</b>	Final Approach Segment	Segment konečného přiblížení
<b>FATO</b>	Final Approach and Take Off Area	Prostor konečného přiblížení a vzletu
<b>FHP</b>	Fictitious Heliport Point	Fiktivní bod heliportu
<b>FN</b>		Fakultní nemocnice
<b>FOCA</b>	Civil Aviation Authority of the Switzerland	Švýcarský letecký úřad

<b>FSTD</b>	Flight Simulation Training Device	Zařízení pro letovou simulaci a výcvik
<b>ft</b>	Feet	Stopa
<b>FTE</b>	Flight Technical Error	Letovo-technická chyba
<b>GBAS</b>	Ground Based Augmentation System	Systém s pozemním rozšířením
<b>GLS</b>	GBAS Landing System	GBAS přistávací systém
<b>GNSS</b>	Global Navigation Satellite System	Globální družicový polohový systém
<b>GPS</b>	Global Positioning System	Globální polohový systém
<b>HAPI</b>	Helicopter Approach Path Indicator	Soustava indikace sestupové roviny pro heliporty
<b>HAS</b>	Height Above Surface	Diagram výšky nad povrchem
<b>HEMS</b>	Helicopter Emergency Medical Services	Vrtulníková letecká záchranná služba
<b>HHO</b>	Helicopter Hoist Operations	Přeprava osob nebo nákladu prostřednictvím palubního vrtulníkového jeřábu
<b>HRP</b>	Heliport Reference Point	Vztažný bod heliportu
<b>IAF</b>	Initial Approach Fix	Počáteční bod přiblížení
<b>IAS</b>	Indicated Air Speed	Indikovaná vzdušná rychlost
<b>ICAO</b>	International Civil Aviation Organization	Mezinárodní organizace civilního letectví
<b>IDF</b>	Initial Departure Fix	Fix začátku odletu
<b>IF</b>	Initial Fix	Bod středního přiblížení
<b>IFR</b>	Instrument Flight Rules	Pravidla letu dle přístrojů
<b>ILS</b>	Instrument Landing System	Přístrojový přistávací systém
<b>IMC</b>	Instrument Meteorological Conditions	Meteorologické podmínky pro let podle přístrojů
<b>IR</b>	Instrument Rating	Přístrojová doložka
<b>KIAS</b>	Knots Indicated Airspeed	Indikovaná vzdušná rychlost v uzlech
<b>kts</b>	Knots	Rychlost vyjádřená v námořních uzlech
<b>LKTB</b>	Airport Brno Tuřany	Letiště Brno-Tuřany
<b>LNAV</b>	Lateral Navigation	Horizontální navigace
<b>LPV</b>	Localizer Performance with Vertical Guidance	Výkonnost směrového majáku s vertikálním vedením
<b>LZS</b>	Air Ambulance Service	Letecká záchranná služba
<b>MA</b>	Missed Approach	Nezdařené přiblížení
<b>MAPt</b>	Missed Approach Point	Bod nezdařeného přiblížení
<b>MCA</b>	Minimum Crossing Altitude	Minimální nadmořská výška křižování
<b>MDA</b>	Minimum Descent Altitude	Minimální nadmořská výška rozhodnutí pro klesání
<b>MDH</b>	Minimum Descent Height	Minimální výška rozhodnutí pro klesání
<b>METAR</b>		Pravidelná letecká

<b>MHz</b>		meteorologická zpráva
<b>MOC</b>	Minimum Obstacle Clearance	MegaHertz
<b>MRVA</b>	Minimum Radar Vectoring Altitude	Minimální výška nad překážkami
<b>MSD</b>	Minimum Stabilization Distance	Minimální výška pro radarové vektorování
<b>MTOW</b>	Maximum Take-off Weight	Minimální vzdálenost ustálení
<b>Např.</b>		Maximální vzletová hmotnost
<b>NM</b>	Nautical Miles	Například
<b>NSE</b>	Navigation System Error	Námořní míle
<b>NVG</b>	Night Vision Goggles	Navigační systémová chyba
<b>NVIS</b>	Night Vision Imaging System	Brýle pro noční vidění
<b>OAS</b>	Obstacle Assessment Surface	Systémy snímání nočního vidění
<b>OCA</b>	Obstacle Clearance Altitude	Rovina pro vyhodnocení překážek
<b>OCH</b>	Obstacle Clearance Height	Bezpečná nadmořská výška nad překážkami
<b>OIS</b>	Obstacle Identification Surface	Bezpečná výška nad překážkami
<b>PBN</b>	Performance Based Navigation	Rovina pro identifikaci překážek
<b>PČR</b>	Police of the Czech Republic	Navigace založená na výkonnosti
<b>PDE</b>	Path Definition Error	Policie České republiky
<b>PDG</b>	Procedure Design Gradient	Chyba určení trati
<b>PEE</b>	Positioning Estimation Error	Návrhový gradient stoupání
<b>PinS</b>	Point in space	Chyba stanovení polohy
<b>RAIM</b>	Receiver Autonomous Integrity Monitoring	Bod v prostoru
<b>RCC</b>	Rescue Coordination Centre	Nezávislé monitorování integrity systému
<b>RMZ</b>	Radio Mandatory Zone	Záchrané koordinační středisko
<b>RNP</b>	Required Navigation Performance	Prostor s povinným rádiovým spojením
<b>RNP AR APCH</b>	Required Navigation Performance Authorisation Required Approach	Požadovaná navigační výkonnost
<b>ŘLP</b>	Air Navigation Services of the Czech Republic	Požadovaná navigační specifikace pro druh přiblížení daného jména
<b>RWY</b>	Runway	Řízení letového provozu České republiky s.p.
<b>SAR</b>	Search and Rescue	Vzletová a přistávací dráha
<b>SBAS</b>	Satellite Based Augmentation System	Pátrání a záchrana
<b>SERA</b>	Standardised European Rules of the Air	Systém s družicovým rozšířením
		Standardizované evropské pravidla létání

<b>SOC</b>	Start of Climb	Začátek stoupání
<b>Srov.</b>		Srovnej, nahlédni do
<b>TAS</b>	True Air Speed	Pravá vzdušná rychlost
<b>TF</b>	Terminal Fix	Konečný Fix
<b>TLOF</b>	Touchdown and Lift-off Area	Prostor dotyku a odpoutání vrtulníku
<b>TMA</b>	Terminal Control Area	Koncová řízená oblast
<b>TSE</b>	Total System Error	Celková systémová chyba
<b>USA</b>	United States of America	Spojené státy americké
<b>ÚCL</b>	Civil Aviation Authority of the Czech Republic	Úřad pro civilní letectví
<b>VFR</b>	Visual Flight Rules	Pravidla letu za vidu
<b>VMC</b>	Visual Meteorological Conditions	Meteorologické podmínky pro let za vidu
<b>VNAV</b>	Vertical Navigation	Vertikální navigace
<b>VOR</b>	Very High Frequency Omnidirectional Beacon	Všesměrový maják pracující v pásmu velmi krátkých vln
<b>WAAS</b>	Wide Area Augmentation System	Severoamerický systém SBAS zpřesňující určení polohy
<b>WGS</b>	World Geodetic System	Světový geoid

## 8. Seznam použitých symbolů a jednotek

Značka/Jednotka	Význam
°C	Stupeň Celsia je jednotka teploty.
ft	Stopa je standardní imperiální jednotku délky. 1 ft = 0,3048 m.
kg	Kilogram je základní jednotka hmotnosti.
km	Kilometr je jednotka délky. 1 km = 1 000 m.
kt	Uzel je jednotka rychlosti. 1 kt = 1,852 km/h.
m	Metr je základní jednotka délky.
Hz	Jednotka frekvence v soustavě SI.
NM	Námořní míle je jednotka délky. 1 NM = 1 852 m.
°	Úhlový stupeň je jednotka pro měření velikosti úhlu.
%	Procenta vyjadřují části celku.

## 9. Seznam obrázků

1. Přiblížení PinS RNP APCH na LPV minima na heliport nemocnice CHUR
2. Přiblížení PinS RNP 308° na LPV minima na heliport nemocnice Praha-Motol.
3. Mapa základen HEMS v ČR.
4. Vrtulník Bell 412 EP, OK-BYS během zásahu Letecké služby Policie ČR.
5. Vrtulník EC 135 T2+, OK-DSE během letu k primárnímu zásahu provozovatele DSA a.s.
6. Vrtulník PLZ W-3A Sokol během cvičení s využitím palubního jeřábu.
7. Znázornění celkové systémové chyby pro požadovanou navigační výkonnost.
8. Traťové body Fly-by a Flyover.
9. Poznávací značení heliportu HEMS s TLOF a FATO a značení zaměřovacího bodu.
10. Znázornění soustavy A-PAPI z pohledu pilota.
11. Znázornění soustavy HAPI z pohledu pilota.
12. Vztah minimálních výšek nad překážkami v primárním a sekundárním prostoru.
13. Minimální vzdálenost ustálení pro traťový bod Fly-by a Flyover.
14. Schéma výpočtu MSD pro traťový bod Flyover.
15. Spirála vlivu větru.
16. Ochranné prostory zatáček bodů s předstihem a po přeletu.
17. Vysvětlení zvýšeného PDG, když dojde k narušení OIS.

18. Horizontální a vertikální podoba OAS přiblížení APV SBAS.
19. Návrh směru a délky trati přiblížení a odletu s ohledem na splnění podmínek návrhu.
20. Konstrukce ochranného prostoru zatáčky nezdařeného přiblížení
21. Pohled z bodu MAPt BG903 na heliporty LKBG a LKBN.

## 10. Seznam tabulek

1. Seznam základen HEMS v České republice.
2. Klasifikace letů HEMS.
3. Srovnání postupů pro přiblížení v kategoriích A a H.
4. Srovnání postupů pro odlet v kategoriích A a H.
5. Provozní minima pro lety HEMS.
6. Minimální výška nad překážkami pro konstruované postupy práce.
7. Seznam kritických překážek v okolí zamýšlené trati.
8. Seznam bodů přiblížení RNP 202 LKBG.
9. Výpočet maximální možné výšky překážky v prostoru nezdařeného přiblížení.
10. Výpočet maximální možné výšky překážky v prostoru nezdařeného přiblížení pro gradient 7,5%.
11. Výsledné hodnoty DA/H a MDA/H pro přiblížení RNP 202 LKBG.
12. Postup přiblížení RNP 202.
13. Seznam bodů odletu 022 LKBG.
14. Výsledné hodnoty MCA/H pro odlet z LKBG a LKBN.
15. Postup odletu DEPARTURE 022.

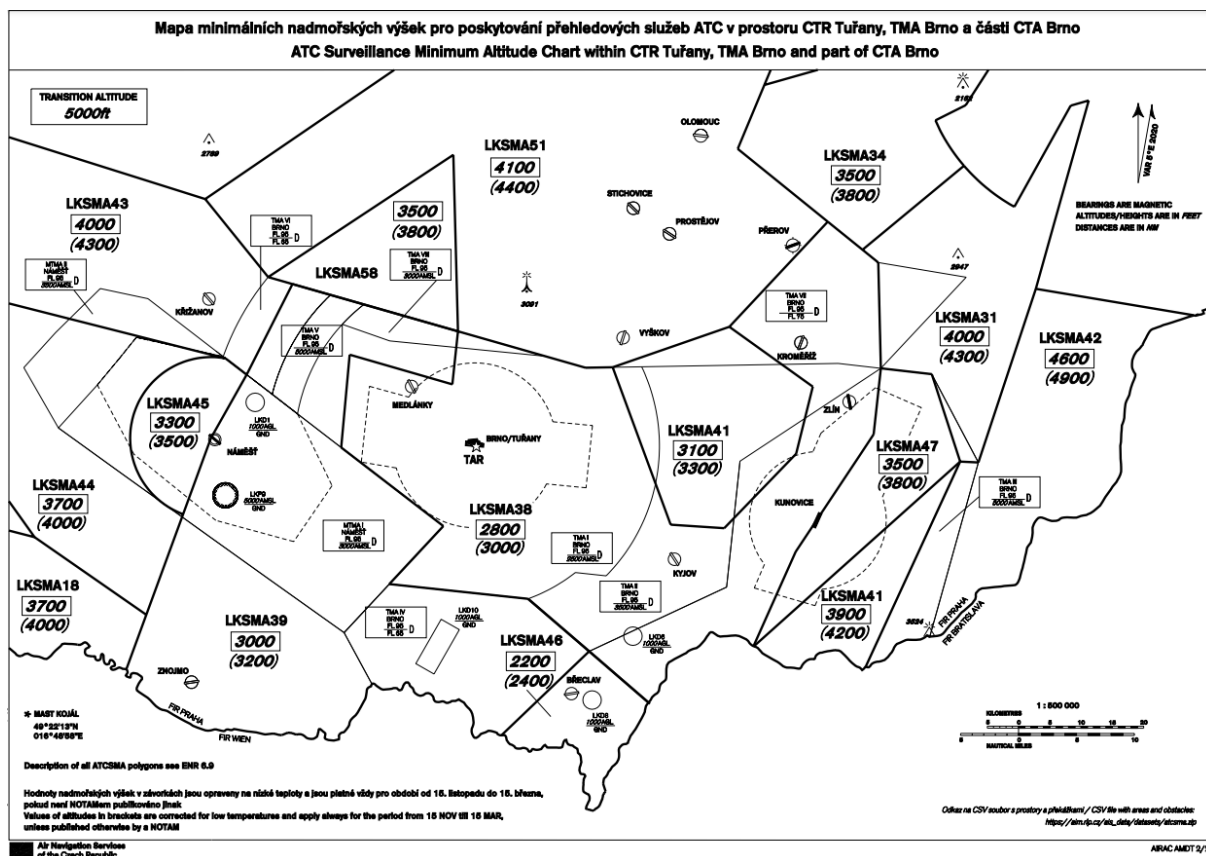


## 11. Seznam příloh

### Příloha č. 1 Třídy vzdušného prostoru

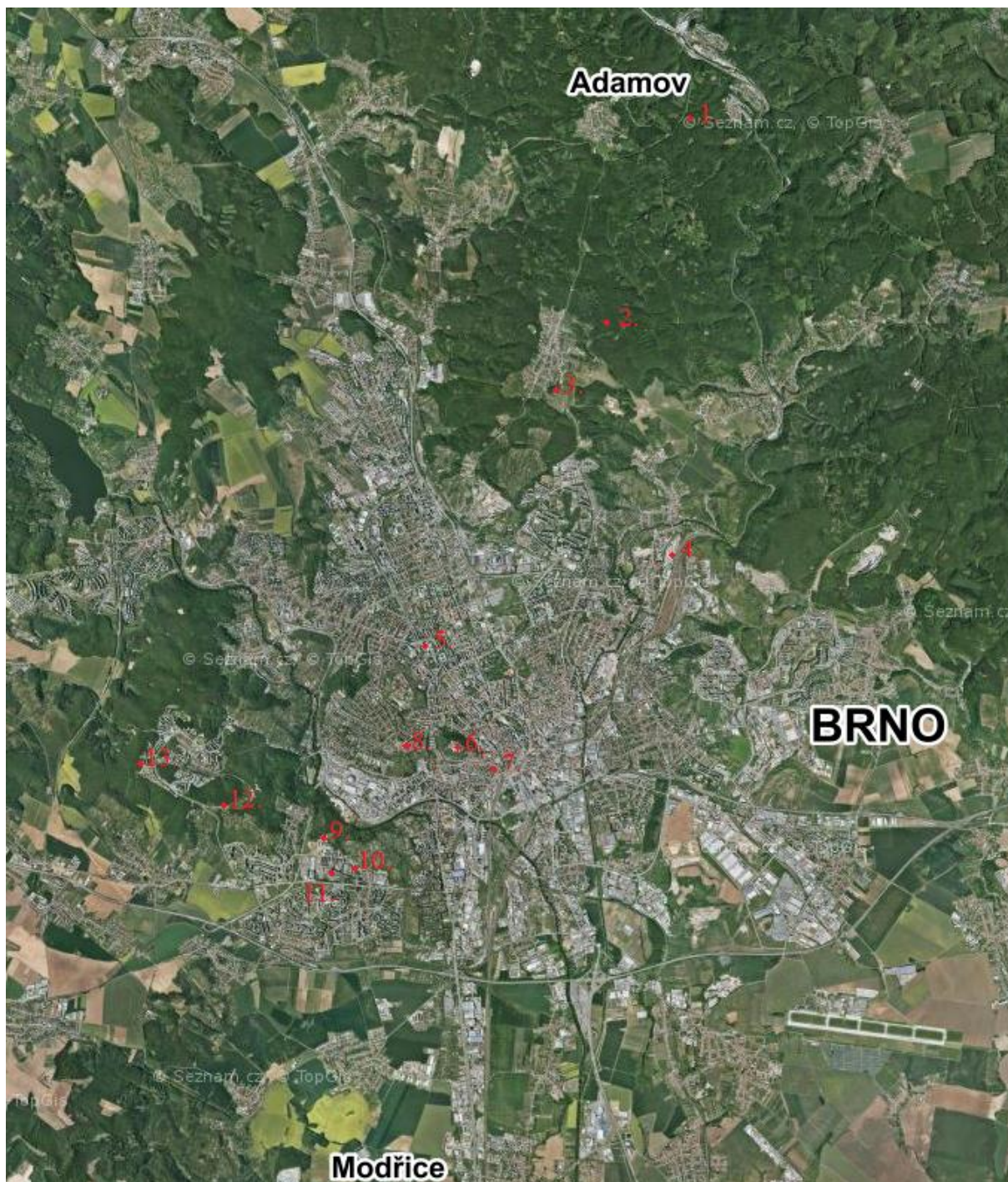
Třída	Druh provozu	Zajišťovaný rozstup	Poskytovaná služba	Omezení rychlosti	Požadavek rádiového spojení	Letové povolení
<b>A</b>	Pouze IFR	Všem letadlům	Služba řízení letového provozu	Neuplatňuje se	Stálé obousměrné	ANO
<b>B</b>	IFR/VFR	Všem letadlům	Služba řízení letového provozu	Neuplatňuje se	Stálé obousměrné	ANO
<b>C</b>	IFR	IFR od IFR IFR od VFR	Služba řízení letového provozu	Neuplatňuje se	Stálé obousměrné	ANO
	VFR	VFR od IFR	1. Služba řízení letového provozu 2. Informace o provozu VFR/VFR na vyžádání rada k vyhnutí	250kt IAS pod FL 100		
<b>D</b>	IFR	IFR od IFR	Služba řízení letového provozu a informace o provozu VFR na vyžádání rada k vyhnutí	250kt IAS pod FL 100	Stálé obousměrné	ANO
	VFR	Žádný	Informace o provozu IFR/VFR a VFR/IFR na vyžádání rada k vyhnutí			
<b>E</b>	IFR	IFR od IFR	Služba řízení letového provozu a informace o provozu VFR, pokud je to možné	250kt IAS pod FL 100	Stálé obousměrné	ANO
	VFR	Žádný	Informace o provozu, pokud je to možné		Neuplatňuje se	NE
<b>F</b>	IFR	IFR od IFR, pokud je to možné	Letová poradní a informační služba	250kt IAS pod FL 100	Stálé obousměrné	NE
	VFR	Žádný	Letová informační služba		Neuplatňuje se	
<b>G</b>	IFR	Žádný	Letová informační služba	250kt IAS pod FL 100	Stálé obousměrné	NE
	VFR				Neuplatňuje se	

## Příloha č. 2 Mapa ATCSMA pro CTR Tuřany, TMA Brno a části CTA Brno<sup>91</sup>

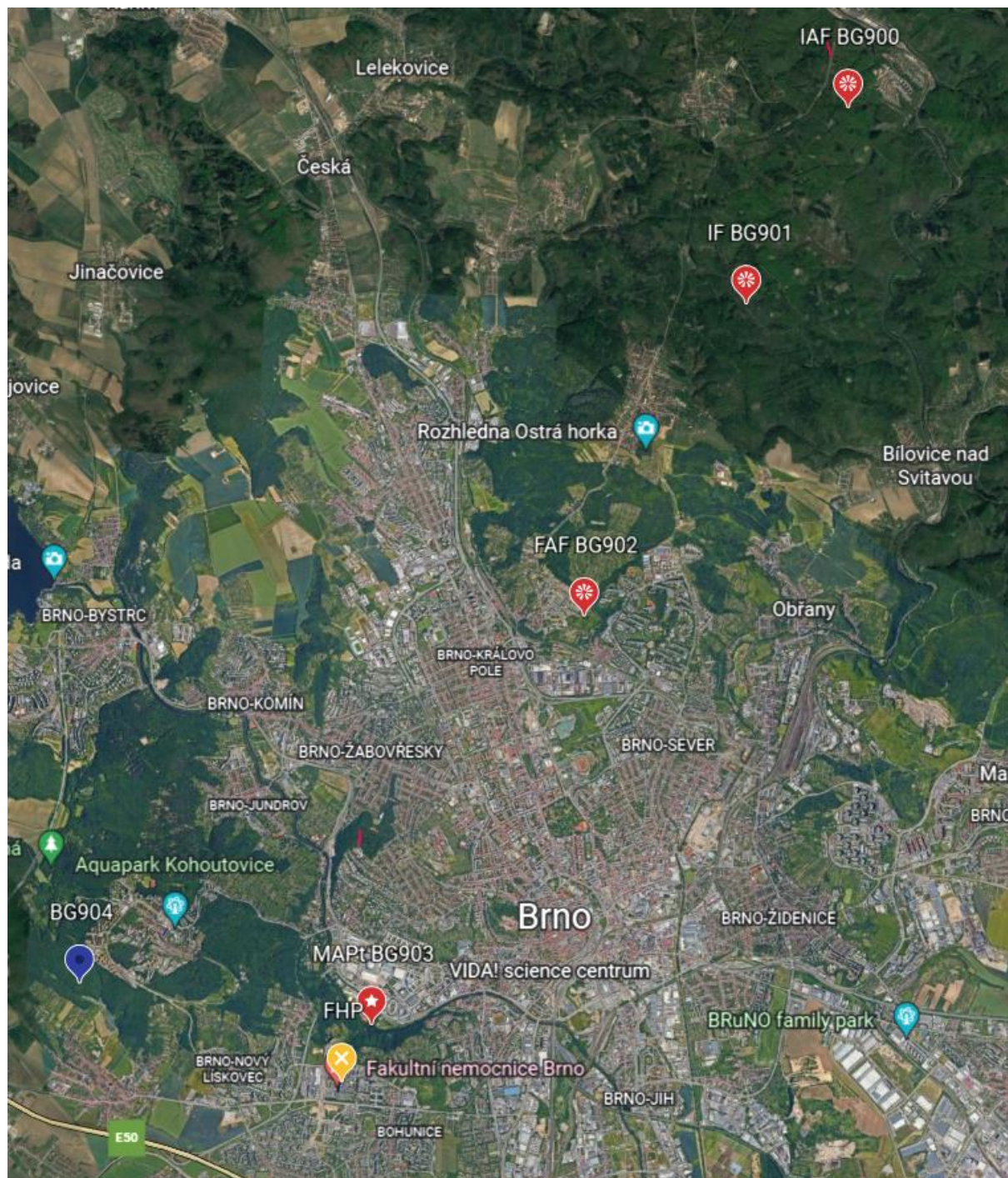


<sup>91</sup> Air Navigation Services of the CR. AIP - Letecká informační příručka (LIS ŘLP ČR, s.p.). AIM [online]. 2021 [cit. 2022-04-05]. Dostupné z: [https://aim.rlp.cz/ais\\_data/aip/data/valid/a2-tb-asma.pdf](https://aim.rlp.cz/ais_data/aip/data/valid/a2-tb-asma.pdf)

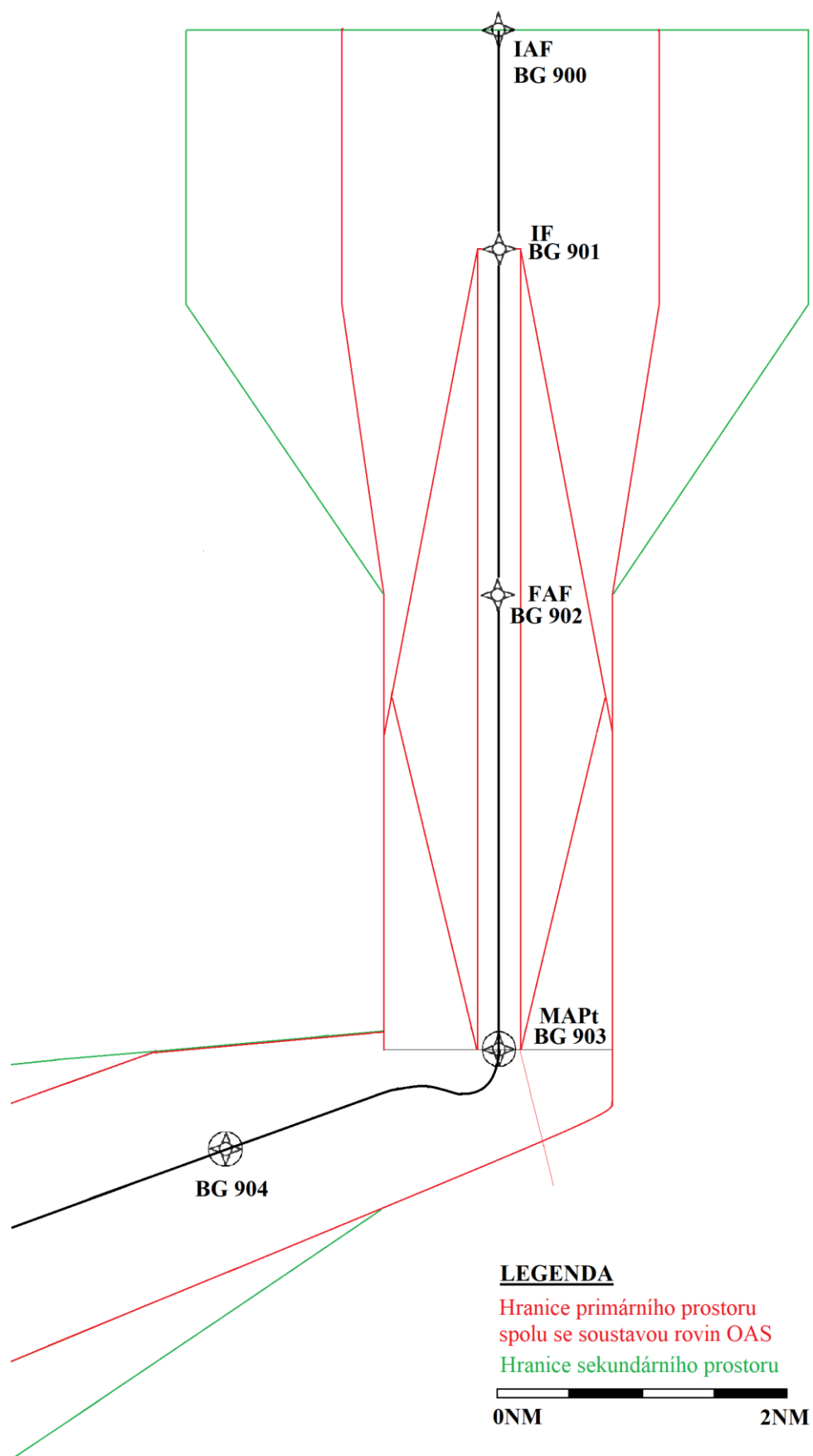
**Příloha č. 3 Geografické znázornění polohy vybraných kritických překážek**



Příloha č. 4 Geografické znázornění polohy bodů konstruovaného přiblížení v mapové aplikaci společnosti Google

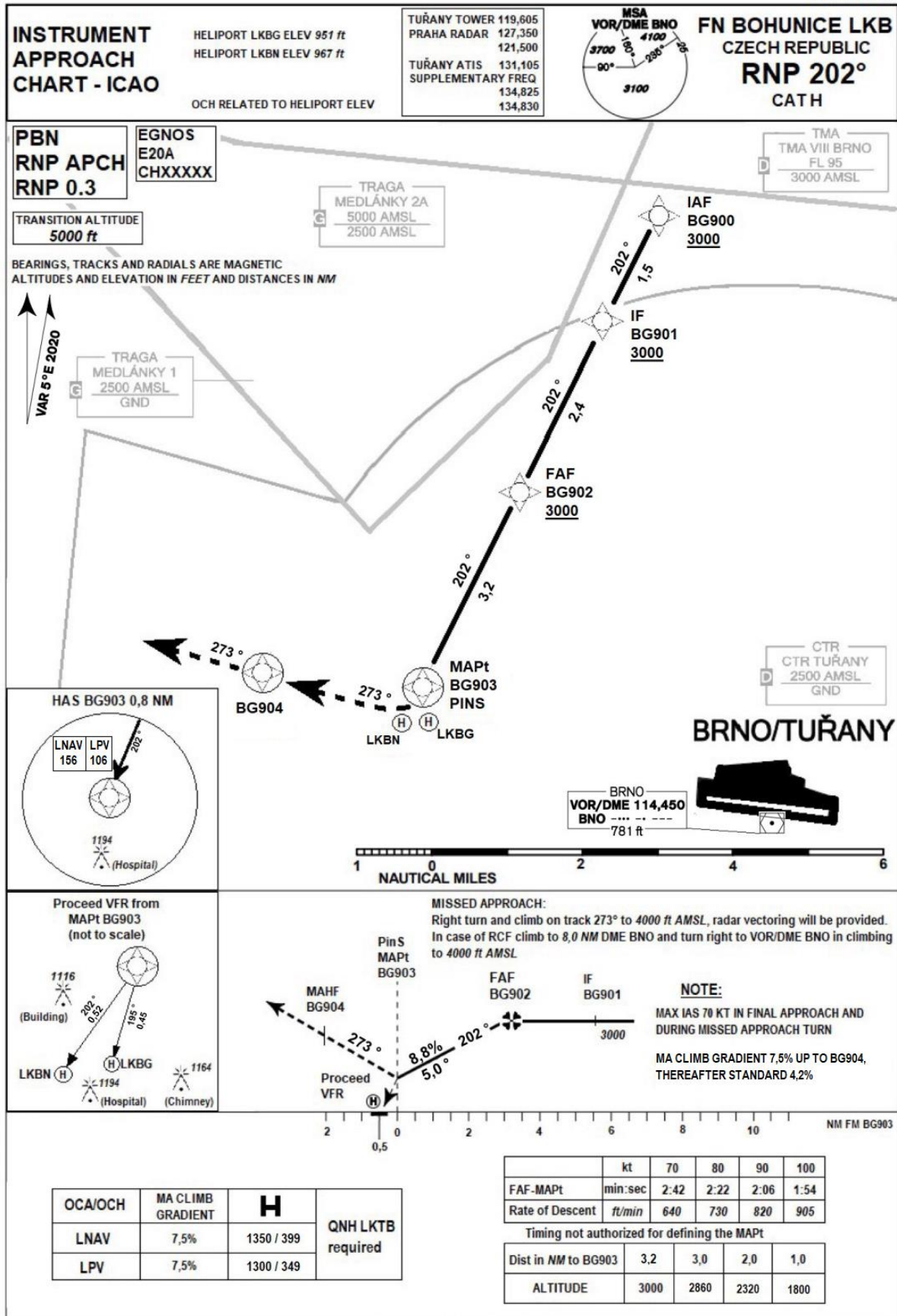


## Příloha č. 5 Ochranné prostory přiblížení RNP 202 LKBG



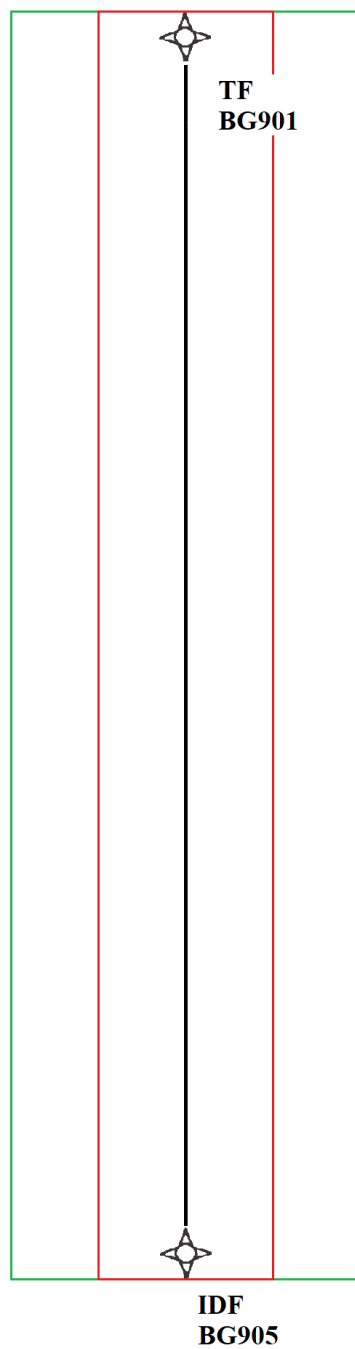
# Příloha č. 6 Mapa přiblížení RNP 202 LKB

20-MAY-VUTBR



!!!NOT FOR OPERATIONAL USE!!!

**Příloha č. 7 Ochranné prostory odletu DEPARTURE 022**



**LEGENDA**

Hranice primárního prostoru

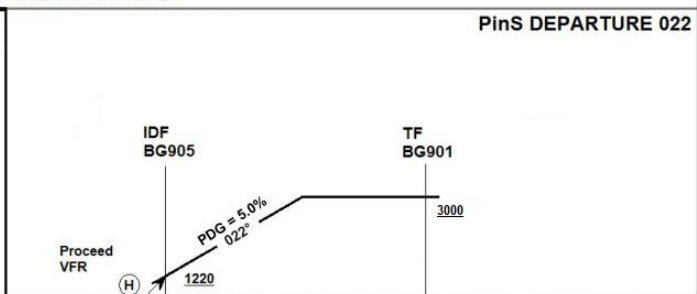
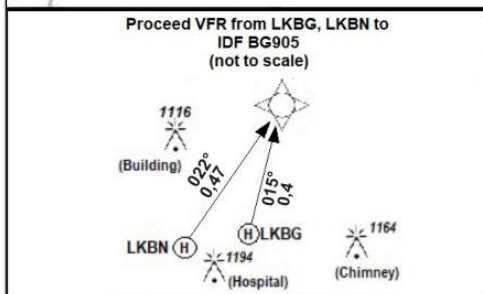
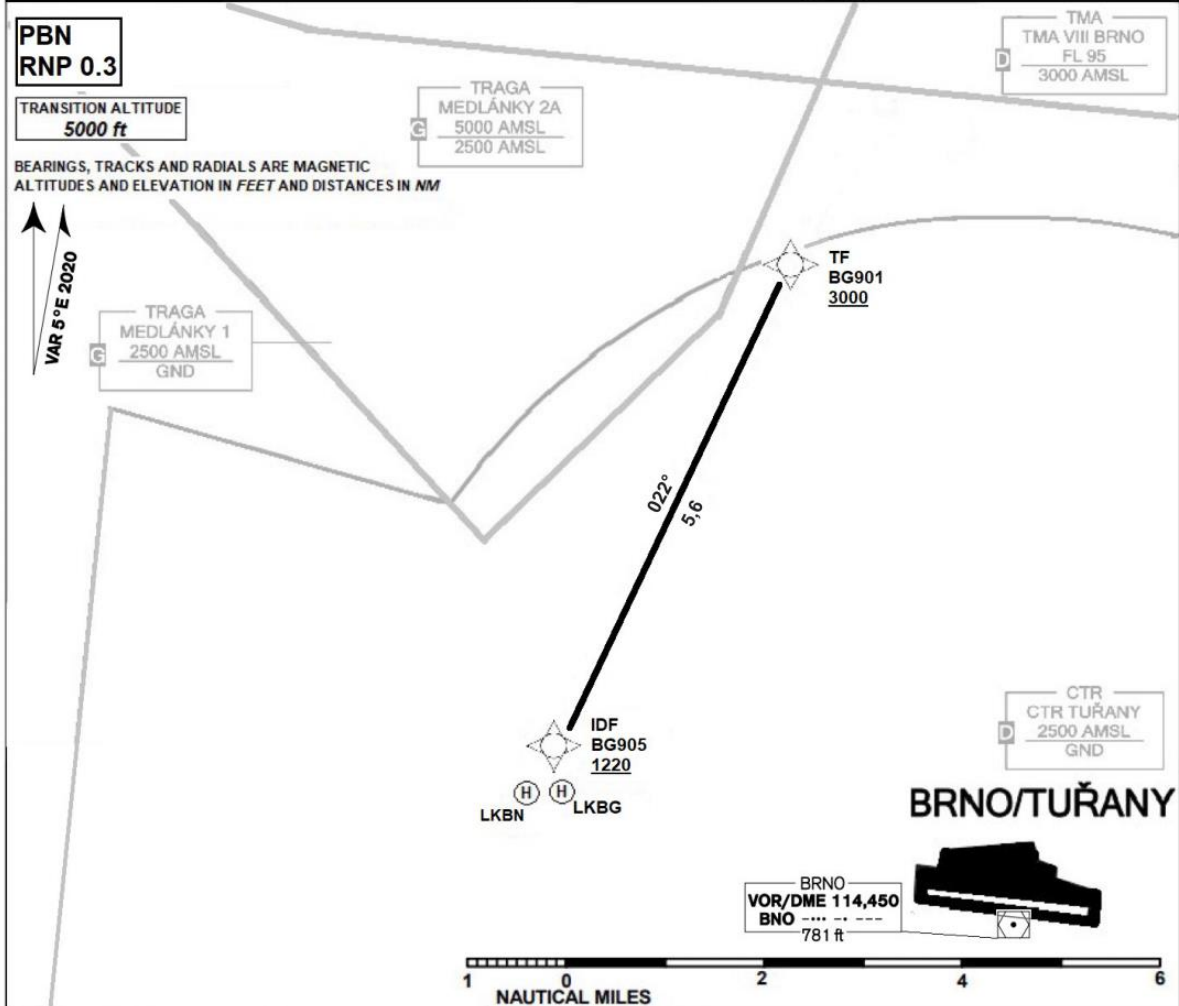
Hranice sekundárního prostoru



# Příloha č. 8 Mapa odletu 022 LKB

20-MAY-VUTBR

<b>STANDARD INSTRUMENT DEPARTURE CHART - ICAO</b>	HELIPORT LKBG ELEV 951 ft HELIPORT LKBN ELEV 967 ft  MCH RELATED TO HELIPORT ELEV	TUŘANY TOWER 119,605 PRAHA RADAR 127,350 121,500 TUŘANY ATIS 131,105 SUPPLEMENTARY FREQ 134,825 134,830	<div style="text-align: center;"> </div> <div style="text-align: right;"> <b>FN BOHUNICE LKB</b>                  CZECH REPUBLIC                  DEPARTURE 022°                  CATH             </div>
---	--	--	---



IDF BG905	CLIMB GRADIENT	<b>H</b>	QNH LKTB required
MCA (MCH)	5%	1220 (269)	

!!!NOT FOR OPERATIONAL USE!!!