



ČESKÉ VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V PRAZE

---

Fakulta dopravní  
Ústav letecké dopravy

**Implementace přístrojového přiblížení na neřízená letiště**  
**Implementation of instrument approach procedures at uncontrolled**  
**aerodromes**

**Bakalářská práce**

Studijní program: B3710-PIL

Studijní obor: Profesionální pilot

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

---

**Nguyen Thien Duc Hoang**

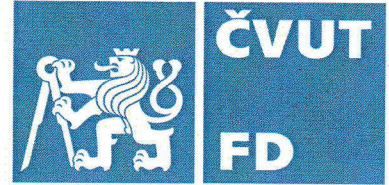
Praha 2022

ČESKÉ VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V PRAZE

Fakulta dopravní

děkan

Konviktská 20, 110 00 Praha 1



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

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

Jméno a příjmení studenta (včetně titulů):

**Hoang Nguyen Thien Duc**

Studijní program (obor/specializace) studenta:

**bakalářský – PIL – Profesionální pilot**

Název tématu (česky): **Implementace přístrojového přiblížení na neřízená letiště**

Název tématu (anglicky): **Implementation of Instrument Approach Procedures at Uncontrolled Aerodromes**

### **Zásady pro vypracování**

Při zpracování bakalářské práce se řiďte následujícími pokyny:

- Cílem práce je navrhnout koncept provozu a základní argumentaci pro zavedení přístrojového přiblížení na neřízené letiště, které bude schvalitelné Úřadem pro civilní letectví a akceptovatelné z pohledu provozovatele letiště.
- Proveďte analýzu současného stavu přístrojových přiblížení na neřízených letištích
- Navrhněte postup odstranění překážek implementace přístrojových přiblížení na neřízených letištích
- Zvolte modelové letiště a pro něj připravte koncept provozu a základní argumentaci pro možnost implementace přístrojového přiblížení a jejího schválení
- Zhodnoťte proveditelnost a přínosnost přístrojových přiblížení na neřízených letištích v České republice

- Rozsah grafických prací: dle pokynů vedoucího bakalářské práce
- Rozsah průvodní zprávy: minimálně 35 stran textu (včetně obrázků, grafů a tabulek, které jsou součástí průvodní zprávy)
- Seznam odborné literatury: Prováděcí nařízení Komise (EU) 2017/373  
Letecké předpisy řady L  
Prováděcí nařízení Komise (EU) 923/2012

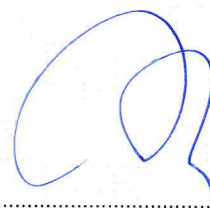
Vedoucí bakalářské práce: **doc. Ing. Jakub Kraus, Ph.D.**

Datum zadání bakalářské práce: **9. října 2020**  
(datum prvního zadání této práce, které musí být nejpozději 10 měsíců před datem prvního předpokládaného odevzdání této práce vyplývajícího ze standardní doby studia)

Datum odevzdání bakalářské práce: **8. srpna 2022**  
a) datum prvního předpokládaného odevzdání práce vyplývající ze standardní doby studia a z doporučeného časového plánu studia  
b) v případě odkladu odevzdání práce následující datum odevzdání práce vyplývající z doporučeného časového plánu studia



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



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

Potvrzuji převzetí zadání bakalářské práce.



Nguyen Thien Duc Hoang  
jméno a podpis studenta

V Praze dne..... 2. prosince 2021



## Abstrakt

Tato bakalářská práce se zabývá implementací přístrojových přiblížení na neřízená letiště. Analyzována je současná situace přístrojových přiblížení na neřízených letištích ve vybraných státech se zaměřením na navigaci založenou na výkonnosti. Určena je předpisová základna pro úspěšné zavedení přístrojových přiblížení na neřízená letiště. Cílem práce je návrh konceptu provozu pro letiště Benešov. Návrh konceptu provozu pro letiště Benešov by měl být schválně Úřadem pro civilní letectví a akceptovatelný ze strany provozovatele letiště. Závěrem práce je zhodnocena proveditelnost a přínosnost přístrojových přiblížení na neřízená letiště.

**Klíčová slova:** koncept provozu, neřízená letiště, PBN, přístrojová přiblížení



## Abstract

This bachelor thesis deals with the implementation of instrument approach procedures at uncontrolled aerodromes. Current situation of instrument approach procedure in chosen countries were analysed with focus on performance-based navigation. The regulatory framework is considered in order to achieve a successful implementation of instrument approach procedures at uncontrolled aerodromes. Design of concept of operations at Benešov aerodrome that is approvable by Civil Aviation Authority and acceptable by the aerodrome operator is the end goal of this thesis. General feasibility and usefulness of instrument approach operations is considered in the conclusion of this thesis

**Keywords:** concept of operations, instrument approach procedures, PBN, uncontrolled aerodromes



# Poděkování

Na tomto místě bych chtěl poděkovat vedoucímu mé bakalářské práce panu doc. Ing. Jakubu Krausovi, Ph.D. za jeho odborný dohled, cenné rady, připomínky a podporu. Dále bych chtěl poděkovat své rodině a přátelům, kteří mi byli oporou po celé studium.



## Čestné prohlášení

Prohlašuji, že jsem bakalářskou/diplomovou práci s názvem **Název práce** vypracoval/a samostatně a použil/a k tomu úplný výčet citací použitých pramenů, které uvádím v seznamu přiloženém k bakalářské/diplomové práci.

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

Praze dne 7. srpen 2022



# Obsah

Úvod .....	20
<b>1. Analýza současného stavu přístrojových přiblížení na neřízených letištích.....</b>	<b>22</b>
1.1 Stěžejní pojmy .....	22
1.2 PBN.....	25
1.2.1 RNAV a RNP .....	26
1.2.2 Augmentační systémy.....	26
1.3. RNP přiblížení .....	27
1.3.1 LNAV/VNAV.....	27
1.3.2 LPV.....	28
1.3.3 LP .....	28
1.3.4. LNAV .....	28
1.4 Legislativa ohledně zavedení IFR přiblížení na neřízené letiště .....	29
1.5 Snahy o implementaci přístrojového přiblížení v ČR.....	31
1.5.1 LKHK .....	31
1.5.2 LKCS .....	32
1.5.3 LKMH.....	33
1.5.4 Vyhodnocení Snahy o implementaci přístrojového přiblížení v ČR.....	33
1.6 Současný stav na neřízených letištích ve světě .....	36
1.6.1 Současný stav na neřízených letištích v USA.....	36
1.6.2 IFR přiblížení na neřízených letištích USA .....	37
1.6.3 Současný stav na neřízených letištích v Austrálii .....	38
1.6.4 Současný stav na neřízených letištích v Evropě.....	44
1.6.5 Norsko .....	44
1.6.6 Maďarsko.....	45
1.6.7 Rakousko.....	45
1.6.8 Německo.....	47
1.6.9 Island .....	49
<b>2. Návrh postupu odstranění překážek .....</b>	<b>51</b>
2.1 Překážky týkající se vzdušného prostoru .....	51
2.1 Překážky týkající se provozní oblasti .....	52
2.3 Překážky týkající se letadlové techniky.....	54
2.4 Překážky týkající se legislativy.....	54





---

2.5	Překážky týkající se RNP.....	55
2.6	Překážky týkající se letových informačních služeb.....	56
<b>3.</b>	<b>Návrh konceptu provozu na letišti Benešov .....</b>	<b>59</b>
3.1	Letiště Benešov (LKBE).....	59
3.2	Koncept IFR přiblížení v LKBE .....	62
3.2.1	Přizpůsobená dráha .....	62
3.2.2	Přizpůsobený vzdušný prostor .....	63
3.2.3	Přizpůsobení letové informační služby .....	64
3.2.4	Uživatelé letiště a letadla.....	67
3.3	Obecný návrh Cloud Break Procedure v LKBE.....	68
<b>4.</b>	<b>Zhodnocení proveditelnosti a přínosnosti přístrojových přiblížení na neřízených letištích .....</b>	<b>72</b>
	<b>Závěr .....</b>	<b>75</b>
	<b>Zdroje .....</b>	<b>77</b>



## Seznam obrázků

Obrázek 1 Komparace vybraných českých letišť a evropských (13).....	34
Obrázek 2 Změna uspořádání vzdušného prostoru, která umožnila IFR postupy na neřízených letištích v Německu (13).....	35
Obrázek 3 Předepsané okruhové výšky pro jednotlivé kategorie provozu. (24).....	41
Obrázek 4 Standardní letištní okruh (26).....	42
Obrázek 5 Doporučený manévr při nezdařeném přiblížení (26) .....	44
Obrázek 6 Tabulka přiblížení typu A a typu B (13).....	46
Obrázek 7 Letiště Neustadt s procedurou CBP (13) .....	47
Obrázek 8 Koncept německého vzdušného prostoru na neřízených letištích (13).....	48
Obrázek 9 Procedura CBP na letišti Thingeyri (13).....	50
Obrázek 10 Dráhový systém LKBE (35).....	60
Obrázek 11 Úseky přístrojového přiblížení (4) .....	70



---

# Seznam tabulek

Tabulka 1 Shrnutí sekce 26.18 Part 91 MOS (23).....	39
---	----



## Seznam symbolů a zkratek

%	procento
°	stupeň
2D	Dvojměrné
3D	Tříměrné
A319	Airbus A319
A320	Airbus A320
A321	Airbus A321
AAIM	Autonomní monitorování integrity na palubě letadla (Aircraft Autonomous Integrity Monitoring)
AAIS	Automatická letištní informační služba (Automatic Aerodrome Information Service)
ABAS	Palubní augmentační systém (Aircraft Based Augmentation System)
ACAS	Palubní protisrážkový systém (Airborne Collision Avoidance System)
ACC	Oblastní středisko řízení (Area control center)
AFIS	Letištní letová informační služba (Aerodrome Flight Information Service)
AGL	Výška nad zemí (Above Ground Level)
AIC	Letecký informační oběžník (Aeronautical Information Circular)
AIP	Letecká informační příručka (Aeronautical Information Publication)
ALRS	Pohotovostní služba (Alerting and Rescue Service)
AMC	Přijatelný způsob průkazu (Acceptable Means of Compliance)
AMSL	Nad střední hladinou moře (Above Mean Sea Level)
APV	Postup přiblížení s vertikálním vedením (Approach Procedure with Vertical Guidance)
ARO	Ohlašovna letových provozních služeb (Air Traffic Services Reporting Office)
ARP	Vztažný bod letiště (Aerodrome Reference Point)
ASDA	Použitelná délka přerušeného vzletu (Accelerate-Stop Distance Available)
ATC	Řízení letového provozu (Air Traffic Control)
ATIS	Automatická informační služba koncové řízené oblasti (Automatic Terminal Information Service)
ATO	Schválená organizace pro výcvik (Approved Training Organization)
ATS	Letové provozní služby (Air traffic services)
ATZ	Letištní provozní zóna (Aerodrome Traffic Zone)



AWIS	Letištní informační meteorologická služba (Aerodrome Weather Information Service)
AWOS	Automatická meteorologická stanice (Automated Weather Observation System)
AWS	Automatická meteorologická stanice (Automatic Weather Station)
B737	Boeing B737
BIR	Základní přístrojová kvalifikace (Basic Instrument Rating)
CA/GRS	Certifikovaná letecká/pozemní rádio služba (Certified Air/Ground Radio Service)
CASA	Austrálský úřad pro bezpečnost civilního letectví (Civil Aviation Safety Authority)
CAT	Kategorie (Category)
CBP	Postup pro vyletní z vrstvy oblačnosti (Cloud Break Procedure)
CDFA	Konečné přiblížení stálým klesáním (Continuous descent final approach)
CFI	Vedoucí letový instruktor (Chief Flight Instructor)
CS	Certifikační standardy (Certification standards)
CTAF	Poradní frekvence (Common Traffic Advisory Frequency)
DA	Nadmořská výška rozhodnutí (Decision Altitude)
DA/H	Nadmořská výška rozhodnutí/Výška rozhodnutí (Decision Altitude/Height)
DH	Výška rozhodnutí (Decision Height)
DME	Měřič vzdálenosti (Distance Measuring Equipment)
EASA	Agentura Evropské unie pro bezpečnost letectví (European Union Aviation Safety Agency)
EGNOS	Služba evropského překryvného segmentu globální navigace (European Geostationary Navigation Overlay Service)
EPNdB	Míra obtěžování člověka hlukem letadla (Effective Perceived Noise in Decibels)
ERSA	Traťová část letecké informační příručky pro Australii (En-route Supplement Australia)
ETA	Předpokládaný čas příletu (Estimated Time of Arrival)
EU	Evropská unie
EUSPA	Agentura Evropské unie pro vesmírný program (EU Agency for the Space Programme)
FAA	Americký úřad pro civilní letectví (Federal Aviation Administration)
FD	Schopnost navigačního systému odhalit chybu (Fault Detection)



FDE	Schopnost navigačního systému odhalit chybu a vyloučit chybný satelit (Fault Detection and Exclusion)
FIS	Letová informační služba (Flight Information Service)
FL	Letová hladina (Flight Level)
FMS	System pro řízení pro optimalizaci letu (Flight management system)
FSS	Stanice letové služby (Flight Service Station)
Ft	Stopy
GLS	System pro přistání GBAS (GBAS Landing System)
GNSS	Globální navigační družicový systém (Global Navigation Satellite System)
HT	Vedoucí výcviku (Head of Training)
IAF	Fix počátečního přiblížení (Initial Approach Fix)
IAP	Postup přiblížení podle přístrojů (Instrument Approach Procedure)
IAS	Indikovaná vzdušná rychlost (Indicated Airspeed)
ICAO	Mezinárodní organizace pro civilní letectví (International Civil Aviation Organization)
IFR	Pravidla pro let podle přístrojů (Instrument Flight Rules)
ILS	System pro přesné přiblížení a přistání (Instrument Landing System)
IMC	Meteorologické podmínky pro let podle přístrojů (Instrument Meteorological Conditions)
INS	Inerční navigační systém (Inertial navigation system)
IRS	Inerční referenční systém (Inertial reference system)
Kg	Kilogram
kt	Uzly
L	Levá (Left)
LDA	Použitelná délka přistání (Landing Distance Available)
LKBE	Letiště Benešov
LKCS	Letiště České Budějovice
LKHK	Letiště Hradec Králové
LKMH	Letiště Mnichovo Hradiště
LNAV	Směrová navigace (Lateral Navigation)
LNAV/VNAV	Směrová navigace/Vertikální navigace (Lateral Navigation/Vertical Navigation)
LP	Výkonnost směrového majáku (Localizer Performance)
LPV	Výkonnost směrového majáku s vertikálním vedením (Localizer Performance with Vertical Guidance)
LT	Místní čas (Local Time)



m	metr
MAPt	Bod pro zahájení nezdařeného přiblížení (Missed Approach Point)
MCC	Hlavní řídicí středisko (Master Control Center)
MDA	Minimální nadmořská výška pro klesání (Minimum Descent Altitude)
MDA/H	Minimální nadmořská výška/výška pro klesání (Minimum Descent Altitude/Height)
MDH	Minimální výška pro klesání (Minimum Descent Height)
MEA	Minimální nadmořská výška na trati (Minimum en-route altitude)
MHz	Megahertz
MLS	Mikrovlnný přistávací systém (Microwave landing system)
MOC	Minimální výška nad překážkami (požadovaná) (Minimum obstacle clearance (required))
MOCA	Minimální bezpečná nadmořská výška nad překážkami (Minimum obstacle clearance altitude)
MOS	Manuál jednotných standardů (Manual of Standards)
MPa	Megapascal
MTOM	Maximální vzletová hmotnost (Maximum take-off mass)
NDB	Nesměrový radiomaják (Non-Directional Beacon)
NLES	Pozemní navigační stanice (Navigation Land Earth Stations)
NM	Námořní míle (Nautical Miles)
NOTAM	Poznámka pro letce (Notice to Airmen)
NPA	Nepřesné přístrojové přiblížení (Non-precision approach procedure)
OBS	Volič pro nastavení kurzu (Omni-Bearing Selector)
OCH	Bezpečná výška nad překážkami (Obstacle clearance height)
OLS	Překážková plocha (Obstacle limitation surface)
OP	Ochranná pásma
OSN	Organizace spojených národů
PA	Přesné přiblížení (Precision approach procedure)
PAPI	Světelná sestupová soustava pro vizuální přiblížení (Precision approach path indicator)
PBN	Navigace založená na výkonnosti (Performance based navigation)
QNH	Atmosferický tlak redukovaný na střední hladinu moře (Pressure at sea-level)
R	Pravá (Right)
RAIM	Autonomní monitorování integrity přijímače (Receiver Autonomous Integrity Monitoring)
RCC	Záchranné koordinační středisko (Rescue Coordination Centre)



RIMS	Monitorovací stanice integrity a vzdálenosti (Ranging and Integrity Monitoring Stations)
RMZ	Oblast povinného radiového spojení (Radio Mandatory Zone)
RNAV	Prostorová navigace (Area Navigation)
RNP	Požadovaná navigační výkonnost (Required Navigation Performance)
RVR	Dráhová dohlednost (Runway Visual Range)
RWY	Vzletová a přistávací dráha (Runway)
SALS	Jednoduchá přibližovací světelná soustava (Simple approach lighting system)
SARPS	Standardy a Doporučené postupy (ICAO) (Standards and Recommended Practices (ICAO))
SBAS	System s družicovým rozšířením (Satellite-based Augmentation System)
SOC	Začátek stoupání (Start of climb)
SoL	Služba se zajištěnou bezpečností (Safety of Life)
t	Tuna
TAF	Letištní předpověď (Terminal Aerodrome Forecast)
TAS	Pravá vzdušná rychlost (True Airspeed)
TCAS	Provozní výstražný protisrážkový systém (Traffic alert and collision avoidance system)
TIA	Provozní informační oblast (Traffic Information Area)
TIZ	Provozní informační zóna (Traffic Information Zone)
TMA	Koncová řízená oblast (Terminal Maneuvering Area)
TODA	Použitelná délka vzletu (Take-off distance available)
TORA	Použitelná délka rozjezdu (Take-off run available)
TRA	Dočasně rezervovaný prostor (Temporary Restricted Area)
TSA	Dočasně vymezený prostor (Temporary Segregated Area)
TWY	Pojížděcí dráha (Taxiway)
ÚCL	Úřad pro civilní letectví
UNICOM	Universal Communications Frequency
USA	Spojené státy americké (United States of America)
UTC	Koordinovaný světový čas (Universal Time Coordinated)
ÚZPLN	Úřad pro odborné zjišťování příčin leteckých nehod
VFR	Pravidla pro let za viditelnosti (Visual Flight Rules)
VMC	Meteorologické podmínky pro let za viditelnosti (Visual Meteorological Conditions)
VNAV	Vertikální navigace (Vertical Navigation)





VOR	VKV všesměrový radiomaják (Very High Frequency Omni-Directional Range)
VPD	Vzletová a přistávací dráha
WAAS	System pro rozšíření velké oblasti (Wide Area Augmentation System)



# Úvod

Fundamentální záležitostí pro fungování a bezpečný chod provozu vzdušného prostoru je hluboká provázanost a vztahy utvořené znalostí letecké teorie, letecké praxe, provázanosti leteckých předpisů a technického zázemí. Letectví je poměrně novým odvětvím z pohledu vědy v porovnání s klasickými vědami, jako je matematika, takže prostoru pro zdokonalení je ještě mnoho. Letečtí experti usilují o to, aby bylo možné létat v nepříznivých podmínkách, ale hlavně aby bylo možné let vlastní vůlí s vysokou pravděpodobností úspěšně ukončit. Cesta tedy vede tam, kde je co zlepšit.

Tématem této bakalářské práce je Implementace přístrojových přiblížení na neřízených letištích. Touto problematikou se zabývá již léta Agentura pro bezpečnost letectví Evropské unie EASA (European Union Aviation Safety Agency) a obecně státy s vysoce rozvinutou leteckou dopravou. EASA má strategické cíle pro všeobecné letectví, a to především ve zvýšení úrovně bezpečnosti a zároveň znásobení použitelnosti GNSS technologií. To obnáší ekonomicko-sociální vlivy. V současné době dostala iniciativa přístrojových postupů na neřízená letiště v České republice nový impulz díky realizaci projektu ENjOy – EgNos based flight Operations s podporou Agentury Evropské unie pro Kosmický program – EUSPA (European Union Agency for the Space Programme). Veškeré snahy EASA vedou především k harmonizaci a standardizaci postupů při přístrojovém přiblížení na neřízených letištích, což je dáno rostoucím zájmem na trhu všeobecného letectví a zvyšujícím se počtem pohybů letadel všeobecného letectví, které jsou dostatečně vybaveny pro přístrojový provoz. Česká letecká doprava se podobně jako doprava po celé Evropě posouvá rychlým tempem kupředu. Současné „velké“ letectví je z technického hlediska na vrcholu a zájem z řad veřejnosti o létání stoupá, takže právě všeobecné letectví se ocitlo pod drobnohledem organizací zajišťující jednotný směr rozvoje letectví. Letectví se technologicky rychle rozvíjí a dochází ke změnám v tradičních postupech létání a navigování. V posledních letech byla v oblasti navigování fenoménem družicová navigace, která umožnila lety přímou tratí, a tedy výrazné zvýšení efektivity letu a zlepšení průchodnosti vzdušného prostoru. Trh všeobecného letectví představuje obrovské množství pohybů letadly, která jsou nadčasově vybavená, která si zaslouží být v plné síle využívána a vytěžována. Evropskou iniciativou jsou dveře otevřené novým nápadům pro zvýšení bezpečnosti na menších letištích, která jsou v současnosti využívána pro lety podle pravidel VFR, avšak mnohdy splňují jisté požadavky pro zajišťování přístrojových operací. Ohlasy z řad provozovatelů letišť jsou také pozitivní a ti tyto snahy oceňují a vítají, jelikož jde o jedinečné možnosti, jak zlepšit



dostupnost letišť a uvítat další uživatele vzdušného prostoru, kteří potřebují, aby bylo možné se přepravit na místa, která nepředstavují zrovna největší dopravní tepny státu, tedy menší letiště spíše regionálního významu, a zároveň vidí možnost naplnění obrovského potenciálu letiště, který spočívá v prvotním zavedení přístrojových postupů právě na letiště využíváné doposud jen za hezkého počasí.

Tato práce adresuje implementaci přístrojového přiblížení na neřízená letiště s ambicemi návrhu konceptu provozu na modelovém letišti a vyložení základní argumentace pro zavedení přístrojového přiblížení na neřízené letiště, které by bylo schválně Úřadem civilního letectví a zároveň přijatelné z pohledu provozovatele letiště. Návrh konceptu provozu, který bude schválně dozorujícím úřadem, bude spočívat v souladu s existujícími předpisy a případně návrhem drobných změn ve stávající předpisové základně. Přijatelnost z pohledu provozovatele letiště bude dána zejména finanční náročností implementace přístrojového přiblížení na neřízené letiště.

K vytvoření uceleného přehledu o této problematice je potřeba se inspirovat v zahraničí, ve státech, kde již proběhla úspěšně implementace přístrojového přiblížení na neřízených letištích. Tato práce zahrnuje analýzu současného stavu přístrojových přiblížení na neřízených letištích ve světě, identifikaci omezujících faktorů při implementaci přístrojových přiblížení a návrh postupu odstranění překážek, které se mohou vyskytnout ve formě technických, ekonomických a administrativně-právních.

Konkrétní návrh konceptu provozu bude v této práci aplikován na letišti v Benešově a postup odstranění potenciálních překážek na tomto letišti a jeho blízkém okolí tak, aby bylo možné koncept schválit k provozu.

Závěrem práce bude ohodnocena proveditelnost a přínosnost přístrojových přiblížení na neřízených letištích v České republice.



# 1. Analýza současného stavu přístrojových přiblížení na neřízených letištích

Tato kapitola se věnuje současnému stavu přístrojových přiblížení na neřízených letištích ve vybraných státech. Jedná se o výňatek z informací dostupných informací a implikací vycházejících zejména z Leteckých informačních příruček AIP (Aeronautical Information Publication) jednotlivých států zájmu. Díky čemuž je možné identifikovat podobnosti a případně rozdíly v infrastruktuře, principech létání, konceptech provozu, usprádnění vzdušného prostoru a posledně v legislativě.

Krátce se v této kapitole probírají jednotlivé typy přístrojových přiblížení a je zde kladen důraz hlavně na přechod z konvenční navigace na navigaci založenou na výkonnosti PBN (Performance Based Navigation), což je pro potenciální implementaci přístrojového přiblížení na neřízeném letišti stěžejní.

Analýza současného stavu je zkompletována stanovením předpisového rámce pro implementaci přístrojových přiblížení na neřízených letištích, který je důležitým aspektem letectví.

## 1.1 Stěžejní pojmy

Pro plnohodnotné pochopení tématu a kterým směrem se práce bude zabývat je potřeba si nadefinovat některé termíny související s přiblížením na neřízených letištích.

Neřízené letiště je letiště, na němž se neposkytuje služba ATC. Také je uváděna definice, kde neřízené letiště je buď letišťem AFIS, na němž se poskytuje letištní letová informační služba (AFIS) a pohotovostní služba známému provozu nebo letišťem bez ATS (tj. bez poskytování ATC či AFIS), na němž se poskytují pouze informace v omezeném rozsahu. (1)

Let za vidu VFR (Visual Flight Rules) je let, při němž má pilot neustálý vizuální kontakt se zemí a naviguje pomocí srovnávací navigace, kdy porovnává mapu se skutečnou topografickou situací a na základě zpracovaných informací, vyhodnotí skutečnou polohu letadla. Velitel letadla je povinen zajistit rozestupy od ostatního letového provozu i od překážek. Let musí být prováděn za meteorologických podmínek odpovídající předpisu L-2 Pravidla létání. (2)



Let podle přístrojů je let prováděný za IMC (Instrument Meteorological Conditions). Během letu jsou aplikována pravidla pro let podle přístrojů IFR (Instrument Flight Rules) a pilot řídí let na základě údajů z palubních navigačních přístrojů. Navigace je zajištěna pomocí PBN (Performance Based Navigation) nebo pozemních navigačních systémů, a v ojedinělých případech i radarovým vektorováním. (3)

Meteorologické podmínky pro let podle přístrojů (IMC - Instrument meteorological conditions) jsou meteorologické podmínky vyjádřené dohledností, vzdáleností od oblačnosti a výškou základny nejnižší význačné oblačné vrstvy, které jsou horší než předepsaná minima meteorologických podmínek pro let za viditelnosti. (3)

Postupy přiblížení podle přístrojů (IAP – Instrument approach procedure) jsou definovány jako řada precizně stanovených manévru podle přístrojů, kdy je po celou dobu zajištěna výšková ochrana od překážek a terénu od fixu počátečního přiblížení nebo tam, kde je to použitelné, od počátku stanovené příletové tratě k bodu, ze kterého může být provedeno přistání nebo jestliže není možno dokončit přistání, do polohy, ve které jsou aplikována kritéria bezpečných výšek nad překážkami pro vyčkávání nebo při letu na trati. Postupy přiblížení podle přístrojů jsou klasifikovány postup nepřesného přístrojového přiblížení NPA (Non-precision Approach Procedure), postup přesného přiblížení PA (Precision Approach Procedure) a postup přiblížení s vertikálním vedením APV (Approach Procedure with Vertical Guidance). (3)

Postup nepřesného přístrojového přiblížení NPA (Non-precision Approach Procedure) je navržený pro 2D přiblížení podle druhu A. Postup nepřesného přístrojového přiblížení může používat techniku konečného přiblížení stálým klesáním CDFA (Continuous Descent Final Approach). CDFA s vertikálním vedením VNAV vypočítaným palubním vybavením je považováno za 3D přiblížení dle přístrojů, kdežto CDFA s manuálním výpočtem požadované vertikální rychlosti klesání je považováno za 2D přiblížení. (3)

Postup přesného přiblížení PA (Precision Approach Procedure) je postup pro přiblížení podle přístrojů, který je založen na navigačních systémech ILS, MLS, GLS a SBAS Kategorie I, navržený pro 3D přiblížení podle přístrojů druhu A nebo B. (3)

Postup přiblížení s vertikálním vedením APV (Approach Procedure with Vertical Guidance) je postup přiblížení dle přístrojů vycházející z navigace založené na výkonnosti PBN (Performance Based Navigation) navržený pro 3D přiblížení dle přístrojů typu A. (3)

Minimální nadmořská výška pro klesání MDA (Minimum Descent Altitude) nebo minimální výška pro klesání MDH (Minimum Descent Height) je stanovená nadmořská výška nebo



výška při 2D přiblížení podle přístrojů nebo při přiblížení okruhem, pod kterou se nesmí klesat bez požadované vizuální reference.

*Minimální nadmořská výška pro klesání (MDA) je vztažena ke střední hladině moře a minimální výška pro klesání (MDH) je vztažena k výšce letiště nad mořem nebo k výšce prahu dráhy nad mořem, jestliže je práh dráhy více než 2 m (7 ft) níže, než je výška letiště nad mořem. Minimální výška pro klesání pro přiblížení okruhem je vztažena k výšce letiště nad mořem.*

*Požadovanou vizuální referencí se rozumí, že pilot vidí dostatečně dlouho takovou část vizuálních prostředků nebo prostoru pro přiblížení, aby mohl stanovit polohu letadla vůči zamýšlené dráze letu a rychlost její změny. V případě přiblížení okruhem je požadovanou vizuální referencí viditelnost dráhy a jejího okolí.*

*Jsou-li použity oba pojmy, lze je pro zjednodušení psát ve tvaru minimální nadmořská výška /výška pro klesání "MDA/H". (3)*

Nadmořská výška rozhodnutí DA (Decision Altitude) nebo výška rozhodnutí DH (Decision height) je stanovená nadmořská výška nebo výška při 3D přiblížení podle přístrojů, ve které musí být zahájen postup nezdařeného přiblížení, nebylo-li dosaženo požadované vizuální reference pro pokračování v přiblížení.

*Nadmořská výška rozhodnutí (DA) je vztažena ke střední hladině moře a výška rozhodnutí DH je vztažena k výšce prahu dráhy nad mořem.*

*Požadovanou vizuální referencí se rozumí, že pilot by měl vidět po dostatečnou dobu tu část vizuálních prostředků nebo přibližovacího prostoru, aby vyhodnotil polohu letadla a rychlost její změny ve vztahu k požadované dráze letu. Při provozu III. Kategorie, při výšce rozhodnutí, je požadovaná vizuální reference ta, která se stanovuje pro příslušný postup a provoz*

*V případech, kdy se používají oba výrazy, mohou být popisovány ve formě nadmořská výška rozhodnutí/výška rozhodnutí a zkracovány „DA/H“. (3)*

Přiblížení podle přístrojů druhu B je dále kategorizováno na kategorii I., kategorie II. a kategorie III. Kategorie I. (CAT I) s výškou rozhodnutí nejméně 60 m (200 ft) a buď s dohledností nejméně 800 m, nebo dráhovou dohledností nejméně 550 m. Kategorie II. (CAT II) s výškou rozhodnutí menší než 60 m (200 ft), ale nejméně 30 m (100 ft) a dráhovou dohledností nejméně 300 m. Kategorie III. (CAT III) s výškou rozhodnutí menší než 30 m



(100 ft) nebo bez výšky rozhodnutí a s dráhovou dohledností menší než 300 m nebo bez jakýchkoliv omezení dráhové dohlednosti. (3)

Vizuální manévrování (Přiblížení okruhem) je termín použitý k označení fáze letu, která následuje za přiblížením podle přístrojů PA, NPA a APV, která přivede letadlo do polohy pro přistání na dráhu nevhodnou pro přímé přiblížení (například tam, kde nemohou být splněny kritéria pro polohu RWY nebo sestupový gradient). (4)

Přístrojová dráha (Instrument runway) Runway určená pro provoz letadel používající pro postupy přístrojové přiblížení. (5)

Nepřístrojová dráha (Non-instrument runway) RWY určená pro provoz letadel používajících postupy pro vizuální přiblížení nebo postupy pro přístrojové přiblížení do bodu, za nímž přiblížení může pokračovat v meteorologických podmínkách pro let za viditelnosti. (5)

Vzdušný prostor třídy G jsou zde povoleny lety IFR a VFR a všem letům se na vyžádání poskytuje letová informační služba. Všechny lety IFR musí být schopny navázat hlasové spojení letadlo–země. Pro všechny lety se uplatňuje omezení rychlosti na 250 kt IAS ve výšce pod 3 050 m (10 000 ft) nad střední hladinou moře, s výjimkou povolení vydaného příslušným úřadem pro druhy letadel, které z technických nebo bezpečnostních důvodů nemohou takové rychlosti dosáhnout. Letové povolení se nevyžaduje. Třída G sahá do 1000 ft AGL. (6)

Vzdušný prostor třídy E jsou zde povoleny lety IFR a lety VFR. Letům IFR se poskytuje služba řízení letového provozu a zajišťují se jim rozstupy vůči jiným letům IFR. Všem letům se poskytují informace o provozu, pokud je to proveditelné. Třída E se nesmí používat pro řízené okrsky. Pro lety IFR se vyžaduje stálé hlasové spojení letadlo–země. Pro všechny lety se uplatňuje omezení rychlosti na 250 kt IAS ve výšce pod 3 050 m (10 000 ft) nad střední hladinou moře, s výjimkou povolení vydaného příslušným úřadem pro druhy letadel, které z technických nebo bezpečnostních důvodů nemohou takové rychlosti dosáhnout. Všechny lety IFR podléhají letovému povolení. Třída E sahá od 1000 ft AGL do FL 95. (6)

## 1.2 PBN

Není to dlouho, co se v Evropě létalo za pomoci konvenčních pozemních navigačních zařízení. Letadla navigovala pomocí pozemních majáků a létala od jednoho pozemního zařízení jinému. Let byl tímto výrazně prodloužen, a z toho vyplývaly neekonomické parametry letu, které byly dány neekologičností tohoto konceptu létání.



Došlo tedy k vývoji družicové navigace GNSS (Global Navigation Satellite System) a postupná implementace do letecké komerční i nekomerční dopravy za použití prostorové navigace. Zprvu byla družicová navigace použitelná pouze během traťových letů, ale v poslední době se prostorová navigace aplikuje také na postupy přiblížení a odletové postupy. Zkrátka je využívána kontinuálně po celý let přes všechny fáze letu.

Výhoda provádění letů za pomoci prostorové navigace spočívá v nezávislosti na pozemní navigační zařízení, která jsou nesmírně náročná z provozního a ekonomického hlediska, ať už je to údržba, pořizovací náklady či různé provozní odchylky. Dalšími důvody k zavedení prostorové navigace byla dostatečná přesnost a rozsáhlé pokrytí. Na letišti určení s přístrojovým přiblížením není potřeba žádného dodatečného pozemního zařízení, což je v případě menších letišť s nižší hustotou provozu či menšího významu zásadní parametr.

PBN, tedy navigace založená na výkonnosti, je důkladně popsána v dokumentu ICAO Doc 9613 – PBN manual.

### **1.2.1 RNAV a RNP**

RNAV je obecný název pro prostorovou navigaci. Jedná se o navigační metodu, která umožňuje let po tratích, provoz letadla na příletech a odletech. RNP (Required Navigation Performance) je specifikací prostorové navigace, která však vyžaduje monitorování navigační výkonnosti a varovným systémem pilota. Specifikace RNAV je pouze použitelná pro fáze letu, které nejsou kritické s ohledem na překážky a ostatní provoz. Na druhé straně je specifikace RNP, která je aplikována ve fázích letu, kde přesná aktuální poloha letadla, s ohledem na překážky a provoz, je kritická. Používána je tedy i u přiblížení a všech jeho fází.

### **1.2.2 Augmentační systémy**

K překonání vrozených systémových omezení a k tomu, aby bylo vyhověno výkonnostním požadavkům pro dané fáze letu, potřebují systémy GNSS různé stupně rozšíření. Je tedy potřeba tyto systémy rozvést kvůli pozdějšímu přehledu jednotlivých druhů přiblížení, jelikož jsou tato přiblížení podporována a zprostředkována těmito augmentačními systémy. Pro účely této práce jsou relevantní pouze systémy ABAS (Aircraft Based Augmentation System) a SBAS (Satellite Based Augmentation System).

ABAS je systémem pro zpřesňování prostorové navigace systémy, které jsou zabudovány v rámci letadlového GNSS přijímače. ABAS se vyskytuje ve dvou formách, a to v podobě





RAIM (Receiver Autonomous Integrity Monitoring) a AAIM (Aircraft Autonomous Integrity Monitoring).

RAIM je technika poskytování integrity založená na GNSS bez podpory dalších systémů na palubě letadla. Díky RAIM je letadlo schopné pilota upozornit prostřednictvím navigační zprávy, že družice vysílá chybný signál a na základě toho, se určí míra důvěry, která je dané přijaté informaci od družice přikládána. Navigační data jsou periodicky testována, a k tomuto testování je potřeba alespoň pět viditelných satelitů. Tímto způsobem zvaným FD (Fault Detection) se o chybě pilot dozví, nicméně neví, kde přesně chyba je.

Pokročilejší je metoda poskytování informací o integritě zvaná FDE (Fault Detection and Exclusion), která vyžaduje viditelných šest a více satelitů. V tomto případě je již přijímač schopen identifikovat chybně vysílající satelit a vyjme ho z výpočetního procesu.

Systém AAIM, navíc využívá principu ověřování integrity získáváním dat z jiných palubních zdrojů, jako jsou přístroje měřící tlakovou výšku (AAIM/Baro). AAIM využívá i informací získaných prostřednictvím pozemních navigačních systémů (VOR, DME, ILS). Dále sbírá informace z inerciálních senzorů.

SBAS je řešením pro poskytování rozšiřující informace, zajištěné pokrytím rozsáhlé oblasti s užitím geostacionárních satelitů. SBAS vyhodnocuje kosmický segment GNSS a stav ionosféry. Zvyšuje integritu, přesnost, dostupnost a kontinuitu informací. Integrita je zlepšena prostřednictvím monitorování stavu každého satelitu v konstelaci a je zasílána zpráva o integritě, zda je satelit vhodný k použití jako referenci či není. Přesnosti je docíleno pomocí korekčních dat. Dostupnost a kontinuita je dána dodatečnými měřícími signály, což významně rozšiřuje konstelaci GNSS satelitů.

### **1.3. RNP přiblížení**

RNP přiblížení je dáno sekvencí bodů, které jsou stanoveny zeměpisnými souřadnicemi a společně utváří jednotlivé segmenty přiblížení. Všechny body jsou uloženy v navigační databázi, která obsahuje veškerá omezení výšky nebo rychlostí, k zajištění bezpečných výšek.

RNP přiblížení je rozděleno na přiblížení 2D a 3D.

#### **1.3.1 LNAV/VNAV**

LNAV/VNAV je 3D přiblížení poskytující vedení v horizontální i vertikální rovině. Sestupová rovina je založena na BARO-VNAV, což je palubní vybavení, které jako zdroj dat využívá



barometrický tlak snímaný z pitot-statického systému letadla potřebný k správné vertikální navigaci při sestupu na minima LNAV/VNAV. Data převzatá z pitot-statického systému jsou zpracovávány ve FMS (Flight Management System), což bývá výbavou většiny dopravních letadel a letadla, která by chtěla letět přiblížení tohoto druhu, by musela být také vybavena GNSS přijímačem, který by byl na stejné úrovni pokročilosti jako právě FMS a zároveň pro tento druh provozu certifikován.

Minima tohoto druhu přiblížení jsou zveřejňována jako výška rozhodnutí DA (Decision Altitude). Tím, že LNAV/VNAV využívá BARO-VNAV pro vertikální vedení letadla, je potřeba být obzvláště obezřetný při letu v chladnějších podmínkách, jelikož existují teplotní omezení. Teplota má vliv na indikovanou výšku, a proto je potřeba odchylku eliminovat teplotními korekcemi. Nejnižší možnou hodnotou DA/H (Decision Altitude/Height) je 250 ft.

### **1.3.2 LPV**

LPV je 3D přiblížení za použití výhradně SBAS. Díky vysoké přesnosti vedení v horizontální i vertikální rovině u tohoto druhu přiblížení, je možnost zavést minima odpovídající minimům u ILS CAT I. U LPV jsou minima publikována jako výška rozhodnutí DA. Nejnižší stanovenou hodnotou DA(H) je 200 ft.

### **1.3.3 LP**

LP je kategorizováno jako 2D přiblížení. SBAS je fundamentální záležitostí pro zaletění tohoto typu přiblížení. Jelikož není u tohoto druhu poskytováno vertikální vedení, je v kompetencích pilota, aby udržoval stanovený vertikální profil podobným způsobem, jako tomu je u konvenčních druhů nepřesného přiblížení VOR či NDB. LP je zavedeno na letištích, kde kvůli topografické situaci letiště a jeho okolí a místního reliéfu, není možné publikovat proceduru LPV.

Minima u tohoto druhu přiblížení jsou stanovena jako MDA/H (Minimum Descent Altitude/Height).

### **1.3.4 LNAV**

LNAV spadá do kategorie 2D přiblížení. LNAV je založené na systému SBAS. Stejně jako u LP, je povinností pilota, aby se udržel ve správné vertikální rovině podobným způsobem jako u přiblížení založených na konvenčních pozemních majácích – VOR a NDB.

Minima LNAV jsou publikována jako MDA (Minimum Descent Altitude).



## 1.4 Legislativa ohledně zavedení IFR přiblížení na neřízené letiště

V rámci této kapitoly jsou nashromážděny relevantní dokumenty týkající se legislativy kolem přístrojových přiblížení a stanovena tak předpisová základna pro přístrojová přiblížení na neřízená letiště.

Česká letecká legislativa upravující letecké předpisy na národní úrovni vyplývá z ustanovení na nadnárodní úrovni. Národní regulační požadavky by tak měly být v souladu s požadavky stanovenými na globální a regionální úrovni.

Mezinárodní předpisový rámec udává Mezinárodní organizace pro civilní letectví ICAO. ICAO je mezivládní organizací, která je přidružená k Organizaci spojených národů (OSN) a byla zřízena roku 1944 na Chicagské konferenci. Právě ICAO vyvinulo SARPs (Standards and Recommended Practices), což jsou Standardy a doporučené postupy, které by měly pokrývat všechny aspekty letectví a jeho bezpečnosti.

Zákonodárci EU jsou Evropská Rada a Evropská komise (European Commission), kteří vydávají právní nástroje k zvýšení bezpečnosti letecké dopravy v EU. Nejvyšší standardy bezpečnosti a ochrany životního prostředí v civilním letectví v Evropě představuje EASA, která vznikla roku 2003. Implementace pravidel je monitorována Evropskou komisí ve spolupráci s EASA, která pravidelně vykonává inspekce v členských státech. Prováděcí nařízení má své doporučené praktiky, kterými jsou vysvětleny obsahy předpisů, a jedná se o praktiky nezavazujícího charakteru, jenž poskytují předpoklady pro splnění legislativních požadavků. Jedná se o certifikační specifikace CS (Certification Standards), přijatelné způsoby průkazu AMC (Acceptable Means of Compliance) nebo poradenský materiál GM (Guidance Material).

Z pohledu evropské legislativy a mezinárodní prepisové základny jsou pro účely této práce níže uvedeny pouze části a útržky vyňaté z příslušných právních dokumentů.

V posledních letech se mezinárodní legislativa v „drobnostech“ poupravila, aby bylo možné dál rozvíjet iniciativy neřízených letišť, kde nebylo možné, ať už z ekonomických, provozně-administrativních či jiných důvodů, postavit zpevněnou dráhu, která by parametry odpovídala dráze přístrojové. ICAO zasáhlo do Annexu 14 a pozměnilo definici nepřístrojové dráhy. Nové znění po listopadové změně z roku 2014 je následovné: „Nepřístrojová dráha je RWY určená pro provoz letadel používajících postupy pro vizuální přiblížení nebo postupy pro přístrojové přiblížení do bodu, za nímž přiblížení může pokračovat v meteorologických podmínkách pro let za viditelnosti.“ (7) Na tuto skutečnost obratem reagovala EASA dokumentem Opinion 03-2016, ve kterém je zdůrazňováno, že je změna cílem navyšování



úrovně bezpečnosti a, že se tímto usnadňuje proces zavádění přístrojových přiblížení s vertikálním vedením na nepřístrojové dráhy či přístrojové dráhy pro nepřesné přiblížení, aniž by bylo potřeba vylepšovat dráhovou infrastrukturu.

Pro navrhování postupu přiblížení podle přístrojů je dokument Doc 8168 vydaný ICAO. Jeho českou paralelou je dokument L-8168. Dokument L-8168 je rozdělen do dvou částí, první část se týká letových postupů a část druhá slouží pro konstrukci letových postupů pro lety VFR i IFR. Jsou zde specifikovány postupy prostorovou navigací.

Neřízených letišť České republiky se týká problematika stanovišť AFIS a nových technických požadavků i požadavků na provozní postupy na letištní letové informační služby, které jsou vytýčeny v Prováděcí nařízení Komise (EU) 2017/373. (8)

V předpisu L-11 Letové provozní služby v Dodatku N jsou přesně stanovené podmínky pro vykonání IFR letu v okolí letištní provozní zóny ATZ (Air Traffic Zone) a zní následovně (9):

V ATZ, kde je poskytována služba AFIS by měla být zřízena i oblast povinného obousměrného radiového spojení RMZ (Radio Mandatory Zone).

Aby byla letadla chráněna a aby byl zajištěna obousměrná komunikace mezi zemí a letadlem, musí být trať letu IFR, včetně všech segmentů přiblížení a nezdařeného přiblížení v rámci RMZ s horizontálním rozestupem od hranic RMZ 1 NM a vertikální rezervou 500 ft od stanovených hranic RMZ.

Je-li RMZ aktivní během IFR operací na letišti, pak jsou tvořeny hranice ATZ hranicemi RMZ po dobu této aktivace.

Po dobu aktivace RMZ je nutností mít uzavřené koordinační dohody s provozovateli i ostatními účastníky provozu na daném letišti. Koordinační dohody jasně stanoví pravidla aktivace RMZ a následnou činnost po aktivaci RMZ.

Aktivace RMZ probíhá v souladu s postupy schválenými Úřadem pro civilní letectví.

IFR lety lze vykonávat pouze během provozní doby AFIS.

Informace poskytované IFR letu stanovištěm AFIS musí odpovídat rozsahu stanoveném v Dodatku N předpisu L-11.

Personál stanoviště AFIS musí být příslušně kvalifikovaní tak, aby posloužili potřebám IFR provozu. Musí mít tedy odpovídající vědomosti, zkušenosti s daným typem provozu a patřičně vycvičeným pro přístrojové postupy letu.



Údržba technického zázemí, veškeré výbavy a zařízení stanoviště AFIS je prováděna servisním personálem schválenými postupy v souladu s příručkou AFIS. Personál vykonávající údržbu musí být taktéž patřičně kvalifikováni dle předpisu L1 v Dodatku O.

Dalším důležitým faktorem, při zohlednění vztahu legislativy k implementaci přístrojových přiblížení na neřízených letištích, jsou posádky letadel, které tato přiblížení budou zalétávat. Je tedy nutnost prozkoumat požadavky na kvalifikovanost pilotů vyplývající z Nařízení (EK) č. 2016/539 (10). Piloti musí mít kvalifikaci IR (Instrument Rating) a doložku PBN, což je kvalifikace létání podle postupů navigace založené na výkonnosti. Od roku 2020 však piloti žádající o kvalifikaci IR mají automaticky zapsáno v průkazu způsobilosti pilota kvalifikaci pro létání podle PBN, jelikož jsou postupy PBN součástí výcviku a zkoušky dovednosti IR. Platnost IR je jeden rok, a je potřeba kvalifikaci každoročně obnovovat.

Předpis L-2 Pravidla létání obsahuje obecné podmínky a pravidla pro vykonání letu podle pravidel IFR.

Předpis L-10 Letecké telekomunikační služby je pro rozsah této práce klíčový, jelikož představuje díky Dodatku H silný argument pro zavedení právě PBN postupů přiblížení. V Dodatku H je popsán vývoj letecké dopravy, který směřuje k navigaci založené na výkonnosti a pomalé doznívání doby konvenčních radionavigačních postupů a zařízení. Technologie GNSS převzmu roli primárních navigačních postupů a konzervativní navigační způsoby budou využívány v případech, kdy nebude možné postupovat pomocí GNSS.

Předpis L-14 Letiště stanovuje požadavky na letiště, jeho provozní plochy a světelnou soustavu. Letiště jsou rozdělena do kategorií podle kódového čísla a písmena na základě rozměrových parametrů dráhy.

## **1.5 Snahy o implementaci přístrojového přiblížení v ČR**

Česká republika je kompetentním státem ohledně letecké dopravy na neřízených letištích a již minulosti byla projevována snaha zavést na území Česka přístrojová přiblížení na letištích v Mnichově Hradišti (LKM), Hradci Králové (LHK) a Českých Budějovicích (LKCS).

### **1.5.1 LKHK**

Zájem o přístrojové přiblížení projevilo Letiště Hradec Králové (LKHK), které má status veřejného vnitrostátního a neveřejného mezinárodního letiště. Místní provoz tvoří z majoritní části výcvikové lety. Dále jsou uživateli letiště aerovleky, nákladní letadla, hlídkové lety,



letecké taxi, vyhlídkové lety, lety pro zemědělské účely, privátní jety, vrtulníky, ultralehké letouny, kluzáky, výsadkové lety a v neposlední řadě letecké záchranné služby.

Infrastruktura letiště je tvořena dvěma dráhami. Primárně využívanou dráhou je dráha 15L/33R, která je betonová a má rozměry 2400 m x 60 m. A dráha 15R/33L ležící paralelně je tvořena travnatým povrchem a má rozměr 800 m x 25 m. Co se týče osvětlení dráhy, letiště je vybavené PAPI světly v obou směrech drah 15L/33R a jednoduchou přibližovací světelnou soustavou SALS (Simple Approach Lighting System) do vzdálenosti 420 m od prahu dráhy 33R (11). Osvětleny jsou prahy drah a přítomny jsou i postranní dráhová návěstidla na dráze 15L/33R.

Letiště je osvědčeno pro VFR noc. Na letišti bývalo stanoviště AFIS, ale dnes se zde poskytuje pouze informace známému provozu RADIO. Byla zde plánována i RMZ (Radio Mandatory Zone), nicméně ze zavedení sešlo.

Obecně se dá hovořit o dobře vybaveném a velkém letišti z tohoto výběru tří letišť. s provozem kolem 60 000 pohybů ročně . (12)

### 1.5.2 LKCS

Letiště v Českých Budějovicích sloužilo v minulosti pro vojenské účely, nicméně od roku 2006 je na letišti umožněn provoz letadel všeobecného letectví. Jedná se o veřejné vnitrostátní a neveřejné mezinárodním letiště. Letiště prošlo sérií modernizačních procesů a dokonce se plánovalo rozšíření zařízení a vybavy letiště a obecně povýšit letištní infrastrukturu na takovou úroveň, aby bylo připraveno na charterovou, turistickou, obchodní i nákladní mezinárodní a vnitrostátní přepravu, a tedy schopné zajišťovat provoz letadel typu A319, A320, A321 a B737.

Dráhový systém letiště je tvořen dráhou 09/27 z asfaltu a má rozměry 2500 m x 45 m. V obou směrech přiblížení jsou k dispozici PAPI světla. Výrazný posun letiště zaznamenalo díky stavbě přibližovacího systému ILS a světelného zabezpečovacího zařízení. V tuto chvíli ještě však nejsou použitelné a povolen je pouze provoz VFR den. K roku 2019 se čítá celkové množství pohybů kolem 65 000. (12)

Z hlediska poskytování letištních informačních služeb, zde byla provozována služba AFIS do roku 2019, kdy padlo rozhodnutí vedení provozovatele letiště ohledně recertifikace stanoviště AFIS, aby odpovídala novým požadavkům na AFIS stanoveným European Commission Regulation 2017/373 (8). Služby AFIS jsou poskytované na frekvenci Budějovice INFORMATION 135,930 MHz. Plánem provozovatelů letiště LKCS pro blízkou



budoucnost je provoz letištní informační služby AFIS pro VFR lety, a posléze rozšíření na poskytování služeb pro IFR lety.

### 1.5.3 LKMh

Letiště v Mnichově Hradišti zastává statut veřejného mezinárodního letiště, kde jsou poskytovány služby odbavení vnitrostátních i mezinárodních letů. Na letišti je v současnosti povolen pouze VFR denní provoz. Dráhový systém LKMh je tvořen dvěma paralelními dráhami. Dráha 05/23 má rozměry 1000 m x 30 m a je pokryta travnatým porostem, dráha 06/24, která je primárně využívána má 1970 m x 30 m a má betonový povrch.

Na letišti jsou poskytovány informace známému provozu na letišti a v letištní provozní zóně na frekvenci 120,405 MHz stanoviště Hradiště RADIO. Roční počet pohybů, tedy vzletů a přistání, je na letišti v Mnichově Hradišti ustálen na hodnotě zhruba 10 000.

### 1.5.4 Vyhodnocení Snahy o implementaci přístrojového přiblížení v ČR

ÚCL vydal ohledně zavedení IFR studii General Feasibility Assessment / CZCAA IFR Study z roku 2017 (13) se zaměřením na neřízená letiště v ČR vhodná k analýze k zavedení IFR procedur na neřízená letiště. Analýza spočívá v porovnávání tří výše zmíněných letišť s podobnými evropskými letišti, na kterých již proběhla implementace IFR procedur. Porovnávány byla regulativní základna, zařízení letiště a postupy na letištích.

Studie se skládá ze čtyř částí:

- Analýza současné situace na českých letištích
- Přechozí zkušenosti
- Možnosti přístrojových procedur
- Interakce s ÚCL k zavedené kritérií implementace

Metodikou odborníků, kteří se zabývali tímto obecným vyhodnocením proveditelnosti zavedení IFR přiblížení, bylo zkoumání tří uvedených letišť, jejich infrastruktury a vzdušného prostoru, ve kterém se nachází. Na základě tohoto přešli do následujících zemí Německo, Norsko, Velká Británie, Maďarsko, Portugalsko a Španělsko, kde již proběhla implementace přístrojových postupů na příslušných letištích vyznačující se podobností s třemi vybranými českými letišti. Byla provedena podrobná komparace letišť, kde bylo cílem rozeznat v čem spočívá kontrast infrastruktury českých neřízených letišť a letišť evropských kde, již jsou GNSS postupy v používání

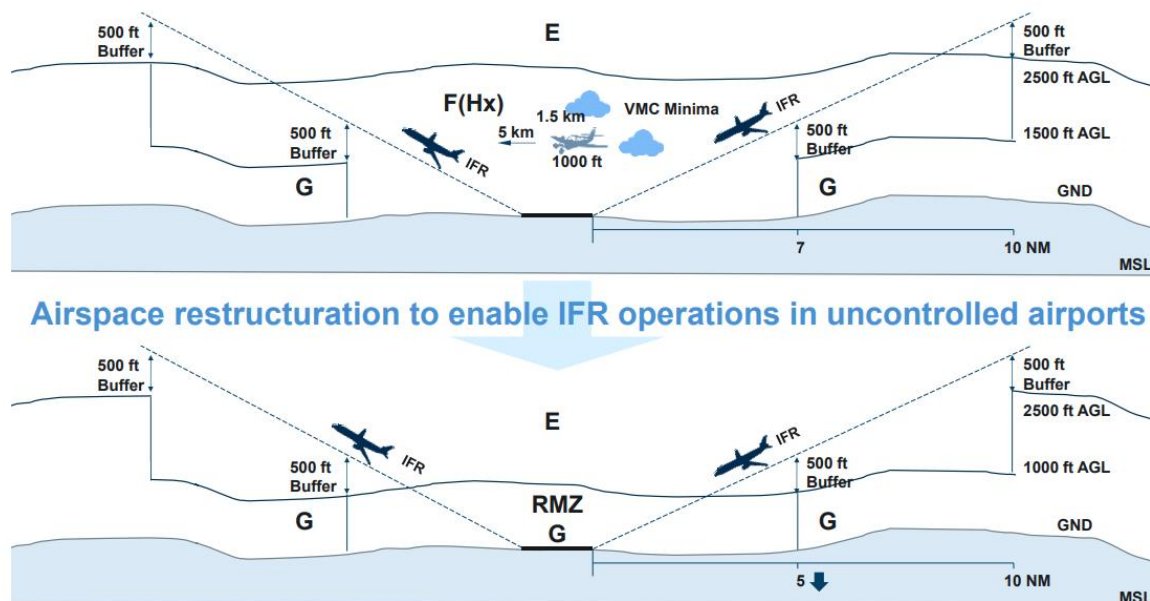


	LKCS	LKHK	LKMH	LHBC	ENSO	ENSS	LPVR	EDMS	EDFQ	EGKA	LETL
Runway (m)	2499x 45	2400x 60	1550x 30	1300x 30	1460x 30	1145x 30	946x 30	1350x 30	1240x 30	1036x 17	2825x 45
Elevation (m)	432	241	244	87	49	13	558	321	355	2	1026
ATS	AFIS	AFIS	No	AFIS	AFIS	AFIS	AFIS	AFIS	AFIS	TWR	No
Approaches	VFR	VFR	VFR	GNSS NDB	LNAV	GNSS SCAT-I	LNAV	LNAV, LNAV/ VNAV, LPV	LNAV, LNAV/ VNAV	LNAV NDB/ DME	VFR
Airport Type	Civil	Civil	Civil	Civil	Civil	Civil	Civil	Civil	Civil	Civil	Civil
Approach Lighting	No	SALS 420 m	No	SALS 420 m	CL / XBAR	CL / XBAR	No	SALS +ident	SALS	No	No
Airport Light Intensity	No	Low	No	Me- dium	High	High	Low	High	High	Low	Low
Threshold Lighting	No	Yes	No	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes
Recommended ICAO Strip Size	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	No	Yes	Yes	No	Yes
PAPI	Yes	Yes	No	Yes	Yes	PLASI	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes

Obrázek 1 Komparace vybraných českých letišť a evropských (13)

Z komparace parametrů dráhového systému českých letišť vyplývalo, že dráhy jsou na podobné či lepší úrovni než dráhy evropských států s GNSS postupy. V části Předchozí zkušenosti je shledáno odborníky, že je Německo vhodným kandidátem pro inspiraci. Koncept v Německu spočívá ve vytvoření nového modelu vzdušného prostoru, který se řídí SERA. Německo zřídilo RMZ třídě G v bezprostřední blízkosti letiště. Vzdušný prostor třídy E byl snížen na 1000 ft AGL.





Obrázek 2 Změna uspořádání vzdušného prostoru, která umožnila IFR postupy na neřízených letištích v Německu (13)

Motivací pro autority a provozovatele evropských letišť byla iniciativa ICAO Assembly Resolution A37-11. (14) Toto nařízení vytýčilo primární cíle ICAO ohledně zavádění PBN. Dokument nařizuje implementaci přístrojových přiblížení s vertikálním vedením APV a případně přiblížení do LNAV minim na všech přístrojových drahách. APV by mělo sloužit jako primární způsob přiblížení nebo alespoň jako záložní systém přiblížení. Dále nařizuje implementaci přímého přiblížení alespoň do LNAV minim na přístrojových drahách, kde však není k dispozici místní snímání tlaku pro nastavení výškoměrů a dále tam, kde nejsou letadla dostatečně vybavena k tomu, aby prováděla APV přiblížení a zároveň jejich maximální vzletová hmotnost nepřesahuje 5,7 t. Přičemž jsou zde specifikovány i povinnosti pro uživatelský segment při provádění RNP postupů.

Poslední část studie naznačuje proveditelnost implementace drobnými nuancemi v infrastruktuře, modifikací vizuálních prostředků a letových provozních služeb.

Předběžným závěrem studie je, že patří LKHK k obstojně vybaveným letištím s největší dráhou. A právě výbava letiště je v porovnání s vybranými evropskými letišti s nepřesnými postupy přiblížení na lepší či porovnatelné úrovni. Z těchto důvodů je implementace vysoce proveditelná. LKCS a LKMH budou vyžadovat větší vylepšení výbavy letiště, jako třeba jednoduchou přiblížovací světelnou soustavu SALS o délce 420 m k zajištění bezpečného provozu, jak je uvedeno v L-14. Implementace služby AFIS je požadavkem pro letiště LKMH



pro přístrojové postupy. Všechna vybraná evropská letiště měla zřízenou službu AFIS. Některé země, například Německo deklarovalo RMZ, aby uspokojilo požadavky IFR přiblížení na neřízených letištích. Česká legislativa tyto speciální zóny nadefinované má, jen ještě nebyly nikde vyhlášeny. Implementace IFR přiblížení se zdá být vysoce proveditelná, jelikož nepřesná přiblížení byla zavedena v evropských státech se stejnou legislativní působností. Splnění regulativních požadavků však znamenají podstatné výdaje pro provozovatele letišť. Předpis L-14 stanovuje povinnost alespoň jednoho vizuálního prostředku a alespoň k zavedení nepřesného přiblížení. I když nejsou nikde specifikovány požadavky na vizuální prostředky, všechna vybraná evropská letiště měla zřízená postranní dráhová návěstidla, PAPI světla a osvětlený práh dráhy.

Výše uvedená studie je však zastaralá a slouží pouze jako cenný podklad a možnosti postupu a metodiky při analýze současného stavu světa.

## **1.6 Současný stav na neřízených letištích ve světě**

V této kapitole jsou popsány principy IFR postupů na neřízených ve vybraných státech, se zaměřením především na přístrojová přiblížení.

### **1.6.1 Současný stav na neřízených letištích v USA**

Jelikož je v USA vysoce rozvinutá jak obchodní letecká doprava, tak všeobecné letectví a veškeré technologie spojené s leteckou dopravou, je na místě zanalyzovat místní poměry a postupy při přístrojovém přiblížení na neřízených letištích.

Neřízená letiště v USA jsou definována jako letiště bez řídicí věže nebo letiště, kde řídicí věž nemá nepřetržitý provoz. Provoz je tedy střídavě řízen řídicí věží, a mimo publikovanou provozní dobu řídicí věže má letiště status letiště neřízeného. Rozšířenost přístrojových postupů na neřízených letištích v USA je podmíněna pokročilým technologickým posunem certifikací systému WAAS (Wide Area Augmentation System) v roce 2003. WAAS je americkou obdobou evropského EGNOS.

V USA je koncept přiblížení na neřízených letištích velmi frekventovanou a běžnou záležitostí, což je dáno právě dostupností technologií WAAS. Americký letecký úřad FAA silně podporoval zavádění SBAS přiblížení na neřízených letištích. Provozovatelé viděli očividné výhody spočívající v ekonomičnosti zavádění SBAS sestupů oproti dodatečnému instalování pozemních zařízení a z toho vyplývajícího zhuštění sítě letišť, kde by se dalo přistávat za nepříznivých povětrnostních podmínek.



## 1.6.2 IFR přiblížení na neřízených letištích USA

Neřízená letiště byla donedávna užívána pouze a jen pro VFR provoz, u něhož se bezpečné rozestupy od překážek a ostatního provozu udržovaly na základě pohledu pilota ven z kabiny letadla. Bylo tedy potřeba vymýtit tento prvotní problém zavedením tzv. „advisory“ frekvence CTAF (Common Traffic Advisory Frequency., neboli poradní frekvence. Tato frekvence je určená provozem na letištích bez operující řídicí věže a byla zřízena k poskytování letištní poradenské služby přímo na daném letišti ze stejné frekvence příslušné věže po provozní době. Jsou i případy letišť, kde jsou poradenské služby poskytovány z jiného stanoviště. CTAF může být i frekvencí UNICOM (Universal Communications Frequency), MULTICOM, či frekvencí služeb FSS (Flight Service Station). UNICOM je frekvence poskytující radiové spojení letadlo-země nebo letadlo-letadlo, které slouží k poskytování letištních informací na veřejném letišti, včetně informací o počasí, větru a doporučené dráze k používání a případně další. Nejsou-li informace dostupné na frekvenci, je možné je získat prostřednictvím ATIS (Automatic Terminal Information Service) či AWOS (Automated Weather Observing System) poskytované nedalekými letišti. MULTICOM je pohyblivá služba, která není přístupná veřejnosti a je využívána pouze pro nezbytně nutnou komunikaci soukromých letadel. (15) Na určené CTAF frekvenci piloti hlásí aktuální polohy a své úmysl, a na základě tohoto hlášení se pohybují ostatní letadla, aby nedošlo k ohrožení provozu během svých příletů a odletů. (16)

Postup ohlašování polohy na určených bodech v prostoru je efektivní pouze v příznivějších podmínkách. Dojde-li k zhoršení podmínek dohlednosti pod minima, je potřeba striktnějších metod k zabránění potenciálních nehod, a to tak, že v daném prostoru kolem letiště tvoří IFR provoz pouze a jen jedno letadlo. V praxi to znamená, že jakmile nějaké letadlo je na příletu či odletu podle IFR pravidel, posádka jiného letadla má vyslovený zákaz zahájit přiblížení nebo odletu do té doby, dokud letadlo v pořadí 1. není mimo definovaný prostor, nebo nepřejde na let podle VFR pravidel. Tento postup se nemá takřka vliv na VFR provoz letící v VMC (Visual Meteorological Conditions), až na ojedinělé případy, kdy například pod základnou oblačnosti proklesává či nastoupává letadlo letící za IFR. V takových případech je potřeba postupovat s obzvlášť velkou pozorností, a proto i pro letadla a její posádku letící za IFR pravidel je povinností si udržovat situační povědomí výhledem ven z kabiny a případně se vyhýbat VFR provozu. Za IMC (Instrument Meteorological Conditions) se v prostorech kolem letiště neobjeví jiný provoz.

V situaci, kdy je letadlo na přiblížení na neřízené letišti a při proklesání oblačnosti při příznivém počasí, kdy je zajištěna nepřetržitá vizuální reference s dráhou a zároveň se na frekvenci ozve jiný IFR let, který vyžaduje přístrojové přiblížení či odlet, očekává se od



letadla s vizuálním kontaktem s dráhou, aby zrušil let IFR a pokračoval v sestupu na přistání dle pravidel VFR, aby bylo letadlu na pořadí priorit 2. umožněno zahájit požadovaný letový úkon, tedy přístrojový odlet či přilet. Zrušením IFR letu v nejbližší možné chvíli a zařazením se do letištního okruhu se zamezí přeplněnému vzdušnému prostoru a napomáhá se plynulosti a toku provozu, když to počasí dovoluje. Přednosti mezi letadly letícími za IFR a VFR nejsou přesně stanoveny a priorita na přistání je o vzájemné domluvě mezi posádkami letadel.

### 1.6.3 Současný stav na neřízených letištích v Austrálii

Austrálie je kontinentem, který je z hlediska zeměpisného "izolován" od zbytku světa, nicméně právě letecká doprava Austrálii spojuje se zbytkem světa. Přístrojová přiblížení jsou na neřízených letištích v Austrálii zcela běžná a implementace přiblížení proběhla úspěšně na většině neřízených letišť. Snahou autorit příslušného leteckého úřadu v zájmu bezpečnosti a efektivity provozu je sjednocení postupů přiblížení na všech neřízených letištích.

Autor vycházel v této kapitole z informací vyplývajících z dostupných z australské letecké informační příručky AIP ENR. (17)

Neřízené letiště je letiště ležící neřízeném vzdušném prostoru klasifikovaným jako vzdušný prostor třídy G.

Provoz neřízených letišť na rozdíl od zbytku světa tvoří i větší obchodní letecká doprava, letadla vojenského charakteru, lety užívané pro zemědělské účely a samozřejmě letadla všeobecného letectví. Zároveň se jedná o velký objem provozu, i vzhledem k faktu, že se jedná o neřízené letiště. Různorodost provozu na neřízených letištích vyvolává potřebu dodatečných opatření právě například ve formě povinné výbavy obsahující radiokomunikační zařízení při letech na osvědčených, vojenských a určitých civilních letištích. (18)

Zajímavostí při operacích v prostoru třídy G je skutečnost, že požadavek na přítomnost radiového zařízení ve výbavě letadla je závislý na výšce a očekávaném počasí během daného letu. Tyto pravidla jsou obsažena v sekci 26.18 Part 91 MOS (Manual of Standards) (19).



Pravidla letu	Výška letu	Povětrnostní podmínky	Potřeba radia
Všechny	Nad 5000 ft AMSL	Všechny	Ano
IFR, VFR noc	Pod 5000 ft AMSL	Všechny	Ano
VFR den	Pod 5000 ft AMSL	Schopné dodržet rozestup 1000 ft vertikálně a 1500 m horizontálně od oblačnosti	Ne
VFR den	Pod 3000 ft AMSL	Špatné	Ano
VFR den	Pod 1000 ft AGL	Špatné	Ano

Tabulka 1 Shrnutí sekce 26.18 Part 91 MOS (19)

Obecně zde platí zásada: „Být slyšen, být viděn, být bezpečný.“ Podobně jako ve Spojených státech amerických je monitorování a případné vysílání o poloze a pilotových záměrech při příletech a odletech standardní procedurou. Leteckým úřadem CASA (Civil Aviation Safety Authority) je doporučován postup přiblížení okruhem na neřízených letištích.

Koncept provozu na neřízených letištích v Austrálii je specifikován dokumenty CAAP 166-1 a CAAP 166-2 a je založen na důkladné obsluze radiokomunikačního zařízení piloty účastnících se v provozu ať už VFR či IFR. Základem úspěšně provedeného letu na neřízeném letišti je skenování prostoru nad i pod svým letadlem ke včasnému zpozorování konfliktního provozu. Přínosné je udržování bezpečných rozestupů a ovládání technik k vyhýbání se srážce. Tyto aktivity dohromady vytváří takřka dokonalý koncept provozu.

V některých oblastech jsou poskytovány informační služby jako například Letové informační služby a UNICOM. Jsou dostupné jako nástroj pro zvýšení povědomí o provozu a meteorologických podmínkách. Nejedná se však v žádném případě o služby, které mají udržovat rozestupy mezi letadly.

Posádky letící na neřízených letištích by měly provést sérii standardních vysílání ohledně polohy a úmyslů posádky na příslušné VHF frekvenci. Tyto frekvence jsou publikovány na letištních mapách jako CTAF na kmitočtu MULTICOM 126.7 MHz nebo na určeném diskretním kmitočtu uvedené na mapě letištní. Hlášení by měla být prováděna v blízkosti



letiště určení nebo v oblasti Broadcast Area, a tím se redukuje riziko srážky za letu a také hrozba zmenšení rozestupů mezi letadly.

Standardním formátem hlášení je poloha daného stanoviště, typ letadla, volací znak letadla, poloha/letová hladina a další záměry pilota.

### Sklesání z řízeného prostoru

Před zahájením klesání z řízeného vzdušného prostoru do vzdušného prostoru třídy G a před potenciálním narušením požadovaného rozestupu od ostatních letadel operujících poblíž základny řízeného prostoru, musí velitel posádky IFR letu provést hlášení o poloze, letové hladině/výšce letu, úmysly a další odhadovaná poloha či destinace příslušnému stanovišti poskytující letové informační služby ve vzdušném prostoru třídy G.

Letadlu během IFR letu v letové hladině nemůže být povoleno sklesat pod MEA (Minimum En-route Altitude) a ani po minimální IFR výšce níže postaveným řízeným prostorem. Co je pilotovi tohoto letu povoleno je letět ve výšce MOCA (Minimum Obstacle Clearance Altitude) s povolením příslušného stanoviště řízení letového provozu na žádost posádky. Pokud tedy meteorologické podmínky nepovolují pilotovi zrušit let IFR v MEA, může zažádat o povolení klesat do MOCA. V případě, že se ani ve výšce MOCA nepodaří dosáhnout VMC podmínek, bude pilotovi „drženo místo“ v MEA po dohodě s ATC. MEA bude pilotovi držena za následujících podmínek:

- Dokud pilot nepodá zprávu o přiletu;
- Po dobu 30 minut, od povolené ke klesání do MOCA a následně zpětný návrat do MEA, kde dojde k obnově komunikace s ATC;
- Dokud letadlo nepřistane na náhradním letišti + 30 minut.

### Přiblížení okruhem

Autority příslušných úřadů v Austrálii doporučují postup přiblížení okruhem ve většině případů letišť. Dokument 166A CAR předepisuje v zájmu plynulého toku a uspořádání provozu, aby se okruhy prováděly do leva, nicméně existují výjimky, kdy se provádí pravotočivými zatáčkami, a to právě v těchto případech:

- Na letištích, kde jsou publikovány pravé okruhy;
- Při vstupu do okruhu v poloze po vzletu, crosswind nebo v poloze po větru;
- Když je prováděn postup přiblížení okruhem po provedení přístrojového přiblížení za IMC podmínek.

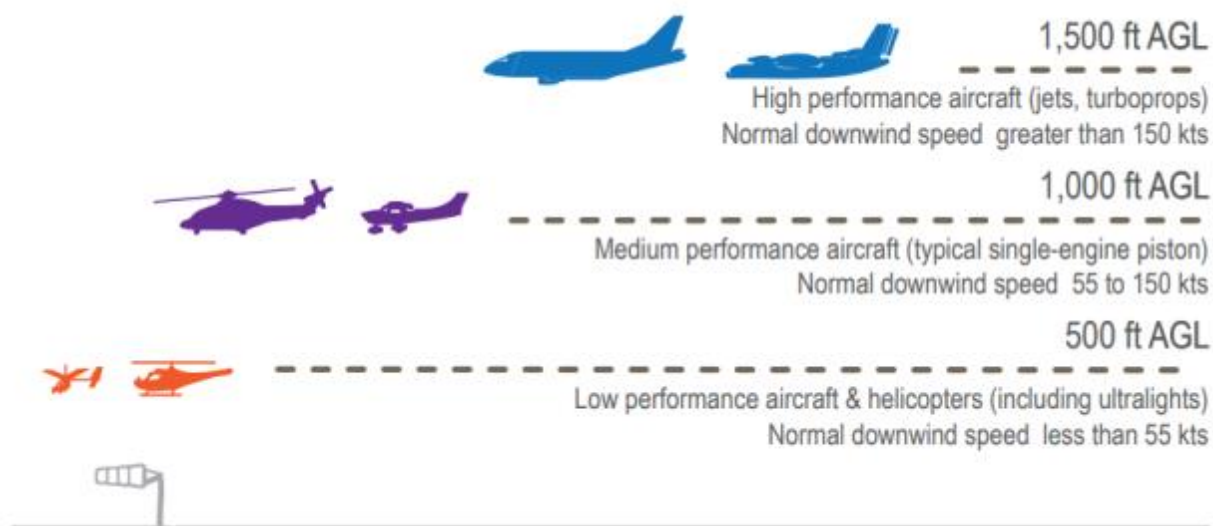
Zařazení se do okruhu po přeletu by mělo být provedeno buďto přes polohu po vzletu, polohu po první zatáčce neboli crosswind, anebo přes polohu po větru. Připojení se do okruhu přes base leg se nedoporučuje, ale v případě, že bude moct získat informaci ohledně směru větru a zároveň je zde nízká pravděpodobnost přítomnosti konfliktního provozu, pak lze úkon připojení se do letištního okruhu provést.

Na neřízených letištích Austrálie jsou předepsané okruhové výšky i z důvodu separace rychle pohybujícího se provozu od provozu pomalejšího v zájmu udržování rozestupů a situačního povědomí.

## Circuit heights

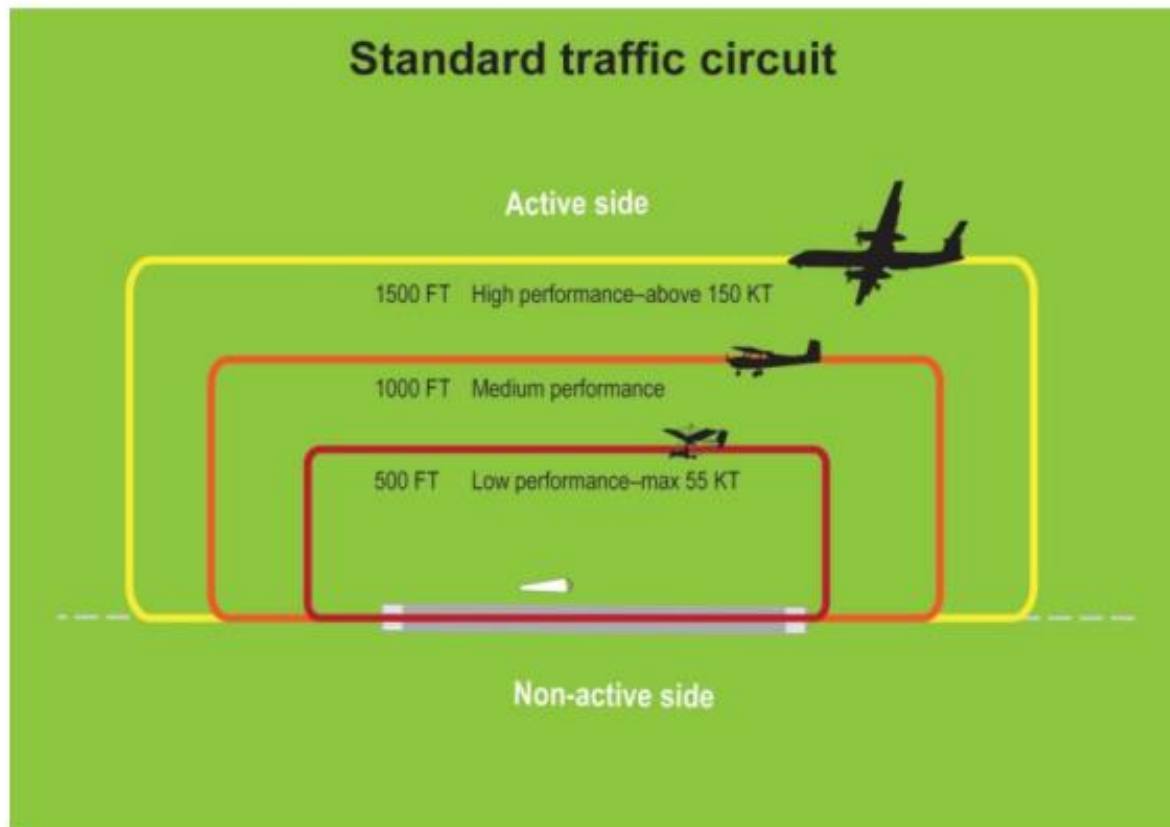
The purpose of having prescribed circuit heights at non-towered aerodromes is to separate fast moving aircraft from slow moving aircraft in the interests of situational awareness and separation.

**Figure 6: Standard circuit heights depend on aircraft performance since 3 June 2010**



Obrázek 3 Předepsané okruhové výšky pro jednotlivé kategorie provozu. (20)

*Pozn. Pro letadla s proudovým motorem, turbovtulová letadla nebo vysoce výkonná letadla s pístovým motorem je doporučeno provozovat let ve výšce 2000 ft AGL. Jedná se o bezpečnější výšku k vyhnutí se provozu na letištním okruhu. (16)*



Obrázek 4 Standardní letištní okruh (21)

Piloti si mohou upravovat velikost okruhu, ve smyslu prodlužovat či zkracovat okruh, v závislosti na výkonnosti letadla, různých bezpečnostních důvodů anebo dle manuálu či standardních operačních procedur daných společnostmi a operátory.

Letadla na přiblížení by se měla přidat do letištního okruhu, vyjma následujících případů:

- Letadlo letící přístrojové přiblížení v IMC podmínkách;
- Provádí přiblížení okruhem po provedení přístrojového přiblížení v IMC podmínkách;
- Provádí přímé přiblížení.
- Přímé přiblížení
- Ačkoliv nejsou přímá přiblížení zakázána, nejsou ani doporučovaná jakožto standardní procedura regulací CAR 166B. CAR 166B nevylučuje přímé přiblížení, ale pouze jsou-li splněny určité podmínky. Posádky, které se rozhodnou provést přímé přiblížení, musí mít jistotu, že tím nenaruší nebo nevytvoří riziko vzniku konfliktního provozu na letištním okruhu. Pokud tedy pilot trvá na provedení přímého přiblížení musí však dát přednost provozu, který se vyskytuje na letištním okruhu.

Při provádění přímého přiblížení stále patří mezi povinnosti pilota:





- Neměl by zahájit přímé přiblížení na dráhu, pokud je v užívání reciproční dráha letadly, které se nacházejí v letištním okruhu.
- Veškeré manévry k naletění konečného přiblížení by mělo být prováděno ve vzdálenostech víc než 3 NM od prahu dráhy pro přistání.
- V rámci 3 NM provádět pouze drobné korekce rychlosti a tratě potřebné pro zajištění stabilního přiblížení. Piloti pohybující se na okruhu, obzvláště na base leg, by měli provádět důkladný vizuální sken okolí pro případný provoz na konečném přiblížení.
- Odpovídač letadla by měl být aktivní a světla letadla by měla být zapnutá na konečném přiblížení a měla by být rozsvícená až do dosednutí a opuštění dráhy.
- Letadlo ustálené na base leg či finále na jakékoliv dráze má přednost před letadlem provádějícím přímé přiblížení.
- Hlásit stabilizování či přelet FAF (Final Approach Fix), tak aby bylo hlášení srozumitelné i pilotům, kterým není vlastní IFR frazeologie a postupy.

#### Fáze konečného přiblížení

Zatáčka na konečné přiblížení by měla být provedena ze vzdálenosti, výšky a rychlostí letu v okruhu odpovídající danému typu letadla a odpovídají běžným provozním praktikám na daném letišti. V každém případě je nutností, aby byla zatáčka na finále prováděna ve výšce ne nižší než 500 ft na výškovou letiště.

#### Nezdařené přiblížení

Piloti rozhodnutí přerušit přiblížení na přistání by měli provést manévr a zároveň si zachovat přehled o provozu. Musí tak být schopní udržovat bezpečnou vzdálenost od všech letadel a znova se připojit do letištního okruhu až to pilot uzná za bezpečné. A v neposlední řadě nahlásit na příslušné frekvenci zahájení nezdařeného přiblížení.



Obrázek 5 Doporučený manévr při nezdařeném přiblížení (21)

#### 1.6.4 Současný stav na neřízených letištích v Evropě

V této kapitole je analyzována současná situace na neřízených letištích ve vybraných evropských státech a případně postupy a přístupy, které by bylo možné identifikovat jako koncepty obecně převládající ve většině evropských států. V tuto chvíli jsou IFR operace implementovány v mnoha evropských zemích např. Německo, Norsko, Francie, Maďarsko, Velká Británie a dalších.

V Evropě jsou z valné většiny uživateli neřízených letišť letadla všeobecného letectví. V porovnání s USA jsou RNP přiblížení implementované v pomalejším tempu, což souvisí s rozvojem EGNOS, který byl osvědčen k provozu až později oproti americkému WAAS.

Zpočátku probíhalo zavádění přístrojových postupů přiblížení pouze na přístrojovou dráhu pro nepřesné přiblížení, nicméně s postupem času se objevovaly i koncepty přístrojového provozu pro dráhy nepřístrojové např. v Rakousku

#### 1.6.5 Norsko

Norsko je jedním z prvních států Evropy, kde implementace přístrojové přiblížení na neřízených letištích proběhla. Vzdušný prostor třídy G sahá až do FL195, kromě oblastí, kde se překrývá s třídami prostoru C, D a E. V okolí neřízených letišť byla zavedena v rámci prostoru G provozní informační zóna TIZ (Traffic Information Zone) a provozní informační oblast TIA (Traffic Information Area). TIZ je klasifikována jako RMZ. V provozní informační zóně je poskytována služba AFIS, kdežto v TIA je poskytována služba řízení ACC (Area



Control Centre. V těchto oblastech je povinností letadel nepřetržité oboustranné rádiové spojení během provozní doby služeb AFIS. (22)

### 1.6.6 Maďarsko

Maďarsko má např. letiště Debrecen LHDC a letiště Hévíz-Balaton LHSM střídavého statutu mezi řízeným a neřízeným, kde se služba řízení transformuje na službu AFIS. Na podobném principu fungují neřízená letiště v USA zmíněná v kapitole IFR přiblížení na neřízených letištích USA. Celkově jsou podporována IFR přiblížení na čtyřech letištích, díky obstojné pozemní infrastruktuře letiště, kde jsou nainstalovány systémy pro přesné přiblížení ILS.

Obecně by se dalo říct, že koncept přístrojových postupů v Maďarsku se skládá z několika základních prvků. První požadavek, který je dán mezinárodní legislativou ICAO Annexem 14, je přístrojová dráha k provádění přístrojových přiblížení. Dále je pro IFR přiblížení postačující služba AFIS, která je poskytována v provozní informační zóně TIZ, která zřízena kolem neřízených letišť. TIZ je nicméně klasifikována stejně jako RMZ. Služba AFIS je výhradně službou poskytující informace, rady či doporučení, nebo alespoň to tak bývá ve většině států. Právě služba AFIS se Maďarsku vymyká konvencím, protože má v při případech, kdy se v neřízeném prostoru vyskytuje IFR provoz, pravomoc přikázat letadlům, aby se zdržela na zemi či na hranicích TIZ, aby tím poskytla IFR provozu ochranu, jelikož je vnímán IFR provoz jako priorita před provozem VFR. (13)

### 1.6.7 Rakousko

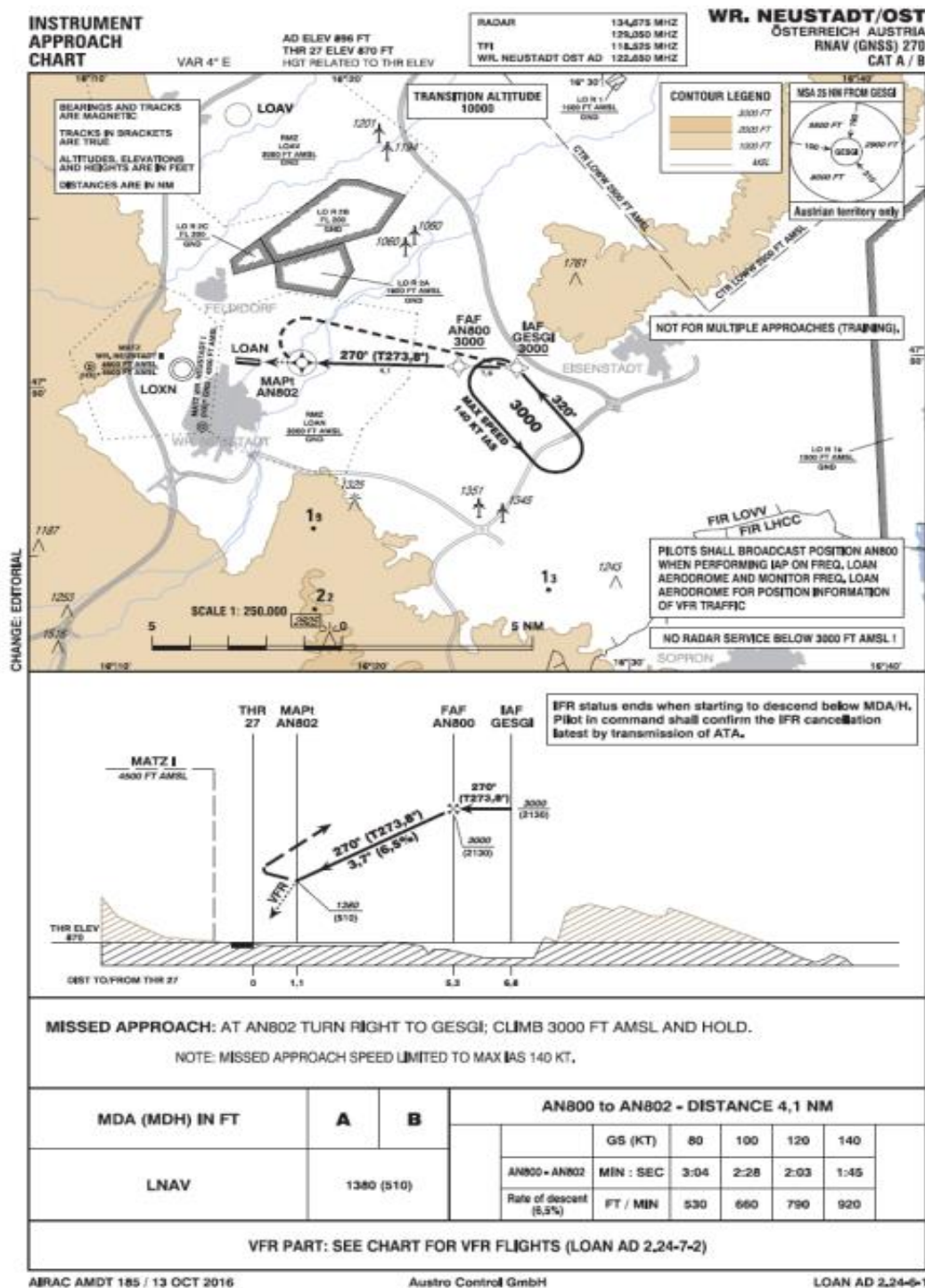
Základním stavebním kamenem zavádění IFR postupů na neřízených letištích v Rakousku je poskytování letištní letové informační služby AFIS na letištích, které leží ve vzdušném prostoru třídy G. V okolí letišť je také zavedena Oblast povinného radiového spojení RMZ, kde jsou poskytovány právě služby AFIS. Horní vertikální hranice RMZ je dána řízeným vzdušným prostorem.

V Rakousku je zaveden koncept Cloud Break Procedure (CBP), který tak umožňuje IFR přiblížení na dráhu, která není certifikována jako dráha přístrojová.

		Type A	Type B		
Annex 6		M(DH) ≥ 250ft	CAT I (250-200ft)	CAT II (200-100ft)	CAT III (<100ft)
		2D	3D		
		MDA/H	DA/H		
Annex 14	VMC	Non instrument RWY			
	M(DH) ≥ 250ft VIS ≥ 1000m	Non precision RWY			
	DH ≥ 200ft RVR ≥ 550m	Precision RWY CAT I			
	DH ≥ 100ft RVR ≥ 300m	Precision RWY CAT II			
	DH < 100ft RVR < 300m	Precision RWY CAT III			
Annex 10 + PANS OPS	NPA	NDB, VOR, DME, LOC, GNSS			
	APV		GNSS/Baro/ SBAS		
	PA		SBAS CAT I, GBAS, ILS, MLS	ILS, MLS, GBAS	ILS, MLS

Obrázek 6 Tabulka přiblížení typu A a typu B (13)

Procedura CBP vede letadlo při přiblížení maximálně do výšky Bodu pro zahájení nezdařeného přiblížení MAPt (Missed Approach Point), u kterého je nutností přejít z pravidel IFR na pravidla VFR. Jinými slovy přechod z IFR na VFR musí proběhnout nejpozději ve výšce MDA/H. Po přechodu na VFR se v zásadě pak jedná o přiblížení na základě vizuálních referencí. Touto metodou je tak možné proklesat oblačností a přistát na neřízeném letišti s nepřístrojovou dráhou.

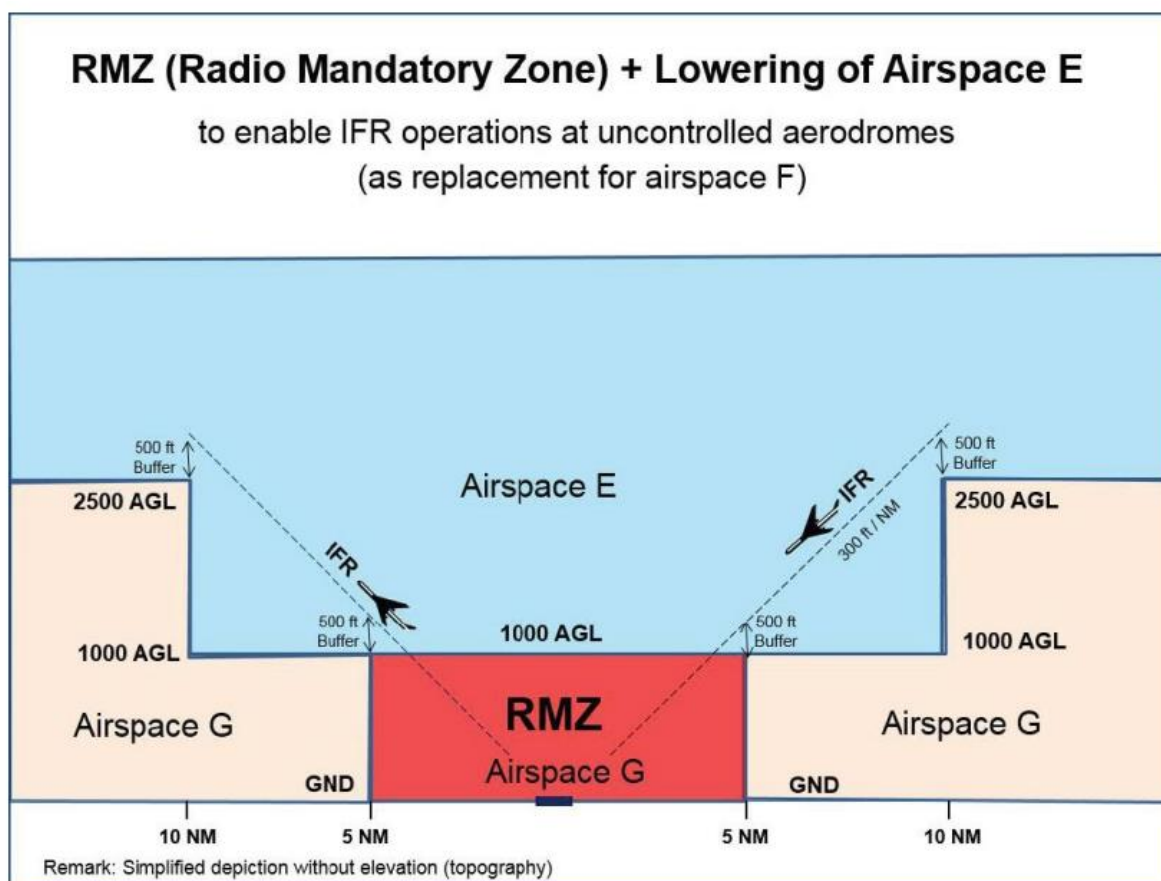


Obrázek 7 Letiště Neustadt s procedurou CBP (13)

### 1.6.8 Německo

Německo mělo v blízké historii zavedený vzdušný prostor třídy F. Vzdušný prostor třídy F je stejně jako prostor třídy G neřízený a jsou zde povoleny lety IFR i VFR. Rozestupy mezi IFR

a VFR zde nejsou poskytovány, ale mezi provozy IFR a IFR jsou separace zajišťovány do jisté míry letovými informačními službami a letovou poradní službou (Air traffic advisory service). Mezi službami řízení letového provozu a stanovišti AFIS existují koordinační dohody, které tak umožnily IFR letu sklesání do prostoru třídy F z prostoru řízeného, přičemž rozestupy mezi jednotlivým provozem jsou docíleny díky konceptu, který povoluje pouze jeden IFR provoz v daném vzdušném prostoru. Prostory třídy F jsou dnes již nahrazeny vzdušným prostorem třídy G a oblastí povinného rádiového spojení RMZ, které sahají od země do výšky 1000 ft AGL, kde hraničí s řízeným vzdušným prostorem třídy E. (23)



Obrázek 8 Koncept německého vzdušného prostoru na neřízených letištích (13)

Letištní mapy s publikovaným přístrojovým přiblížením informují případně pilota, ve kterém bodě úsek přístrojového přiblížení opouští řízené prostory třídy E. V případě vychýlení od publikovaných procedur, není letu možné poskytnout navigační asistenci.

Z hlediska informačních služeb o provozu jsou na neřízených letištích poskytovány letištní letové informační služby v publikované provozní době stanoviště a má volací značku „INFO“ a na příslušné frekvenci by se mělo hlásit i v případech, kdy letecké stanoviště nereaguje na podněty.



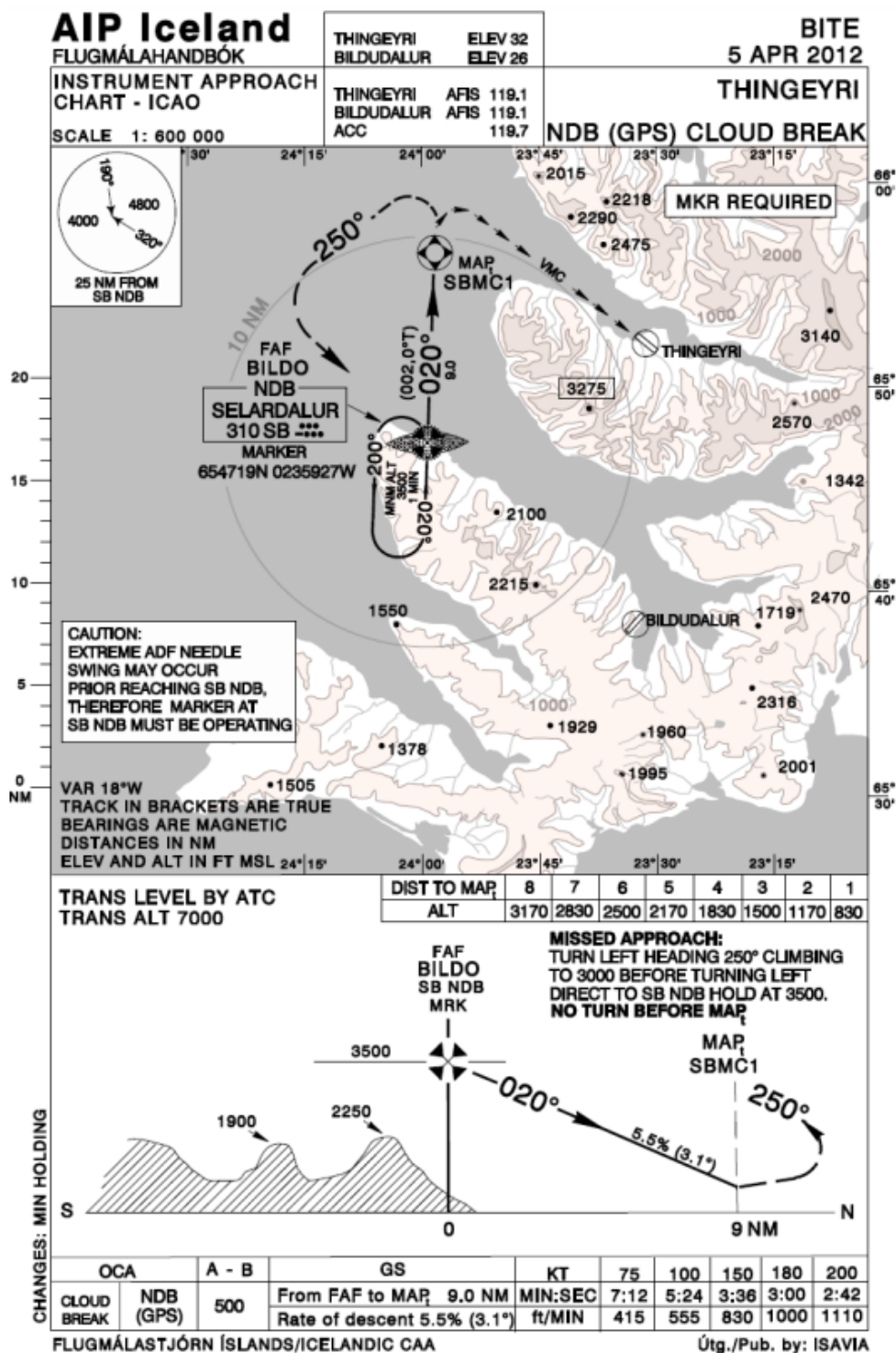
### 1.6.9 Island

Na Islandu jsou úspěšně zavedeny jak postupy přímého přiblížení, tak postupy CBP. Obecně se koncept přímého přiblížení na neřízených letištích dá shrnout následovně:

- Dráha musí parametry splňovat požadavky alespoň na dráhu určenou pro nepřesné přiblížení, které jsou vytýčené v ICAO Annex 14.
- Služba AFIS je uspokojivým řešením místo služeb řízení letového provozu na letištích s provozem menším než 15 000 pohybů za rok.
- Neřízená letiště leží ve vzdušném prostoru třídy G.
- Je možné zavádět postup přiblížení podle přístrojů typu A i B.
- V okolí neřízených letišť jsou zřízeny letištní provozní zóny ATZ.
- Navázání oboustranného radiového spojení před vstupem do ATZ je povinné. Mimo provozní dobu letiště je potřeba hlásit úmysly naslepo. (13)

Koncept CBP se sestává z následujících prvků:

- Služba AFIS je dostačující službou pro letiště s procedurou CBP.
- Je možné zavádět postupy pro přístrojová přiblížení typu A pro koncept CBP.
- Neřízená letiště leží v prostoru třídy G.
- ATZ je možné zřídit v blízkosti letiště.
- Navazování obousměrného radiového spojení před vstupem do ATZ je povinnou činností pro pilota a mimo provozní hodiny stanoviště poskytování informací je stále potřeba podávat hlášení naslepo.
- Přejít z IFR na VFR let nejpozději v bodě MAPt je třeba pro pokračování v přiblížení na přistání. (13)



Obrázek 9 Procedura CBP na letišti Thingeyri (13)





## 2. Návrh postupu odstranění překážek

V této kapitole se autor zabývá identifikací řady překážek, se kterými se neřízené letiště uvažující o zavedení přístrojového přiblížení setká a je nuceno se s nimi patřičně vypořádat. Obecně se dá hovořit o plnění nařízení, aby provozovatel letiště získal osvědčení k provozování dané činnosti. Je tedy potřeba navrhnout způsoby zmírnění či odstranění těchto překážek, aby bylo letiště uvolněno do provozu přístrojových přiblížení a ÚCL shledáno jako letiště provozuschopné.

Překážky jsou identifikovány na základě autorových znalostí tématu na bázi empirické. Dále jsou překážky rozpoznávány pomocí studií, které jsou případně referencovány či uvedeny. Způsoby, jak jednotlivé překážky odstranit, jsou výstupem studií v předešlých kapitolách a nejde tak určit jeden univerzální způsob, na základě kterého by bylo možné odstranit většinu překážek, jelikož jsou všechny charakterově velmi rozličné.

### 2.1 Překážky týkající se vzdušného prostoru RMZ

Překážkou týkající se vzdušného prostoru je RMZ, která je v tuto chvíli pouze v ČR definována a uvedena v předpise L-11, ale nikoliv implementována. Implementace RMZ pro daný vzdušný prostor obnáší povinnosti uvedené v Předpise L-11 Letové provozní služby v Dodatku N a zní následovně (9):

V ATZ, kde je poskytována služba AFIS by měla být zřízena i oblast povinného obousměrného radiového spojení RMZ (Radio Mandatory Zone).

Aby byla letadla chráněna a aby byl zajištěna obousměrná komunikace mezi zemí a letadlem, musí být trať letu IFR, včetně všech segmentů přiblížení a nezdařeného přiblížení v rámci RMZ s horizontálním rozestupem od hranic RMZ 1 NM a vertikální rezervou 500 ft od stanovených hranic RMZ.

Je-li RMZ aktivní během IFR operací na letišti, pak jsou tvořeny hranice ATZ hranicemi RMZ po dobu této aktivace.

Po dobu aktivace RMZ je nutností mít uzavřené koordinační dohody s provozovateli i ostatními účastníky provozu na daném letišti. Koordinační dohody jasně stanoví pravidla aktivace RMZ a následnou činnost po aktivaci RMZ.

Aktivace RMZ probíhá v souladu s postupy schválenými Úřadem pro civilní letectví.



IFR lety lze vykonávat pouze během provozní doby AFIS.

Informace poskytované IFR letu stanovištěm AFIS musí odpovídat rozsahu stanoveném v Dodatku N předpisu L-11.

Personál stanoviště AFIS musí být příslušně kvalifikovaní tak, aby posloužili potřebám IFR provozu. Musí mít tedy odpovídající vědomosti, zkušenosti s daným typem provozu a patřičně vycvičeným pro přístrojové postupy letu.

Údržba technického zázemí, veškeré vybavy a zařízení stanoviště AFIS je prováděna servisním personálem schválenými postupy v souladu s příručkou AFIS. Personál vykonávající údržbu musí být taktéž patřičně kvalifikováni dle předpisu L1 v Dodatku O. (9)

### **Radarové pokrytí kolem letiště**

Radarové pokrytí je poskytováno ve vzdušných prostorech, ve kterých je poskytována služba řízení letového provozu pomocí systému přehledových radarů. Mimo vzdušné prostory, kde je poskytováno řízení díky radarovému systému jsou letadla při přístrojovém přiblížení vystavena hrozbě setkání se s letadlem jiným, které se pohybuje dle vlastního uvážení jako neřízený let.

Přizpůsobením vzdušného prostoru a zavedením postupu za účelem povolení letadlu vstup do prostorů kolem neřízeného letiště s publikovaným přístrojovým přiblížením od služby řízení letového provozu před proklesáním pod ATCSMA (ATC Surveillance Minimum Altitude) a příslibení prostoru kolem letiště jako jedinému IFR letu, by byla potřeba radarového pokrytí nepotřebným faktorem (22).

### **Překážková plocha OLS (Obstacle Limitation Surface)**

Překážková plocha je zřízena kolem dráhy za účelem omezení či odstranění překážek.

Při zavedení RNP přiblížení na nepřístrojovou dráhu není potřeba zdokonalení překážkové plochy OLS letiště. Pro přístrojové dráhy nepřesného přiblížení jsou stanoveny OLS jako u nepřístrojové dráhy, pouze se liší požadavkem na jejich rozměry v závislosti na kódovém značení dráhy. (24)

## **2.1 Překážky týkající se provozní oblasti**

### **Konfliktní provoz**



V prostoru letiště se může vyskytovat provoz, který lze identifikovat jako konfliktní, který je konfliktní z hlediska tratě letu, výšky letu či rychlosti letu

Navrhovaným řešením je odpovídač módu C zapnut na ON/ALT, případně S, který je vstupem proti srážkovým palubním systémům ACAS (Airborne Collision Avoidance System) /TCAS (Traffic Collision Avoidance System) a tím by byl pilot upozorňován ohledně konfliktního provozu.

Návrh preventivní činnosti spočívá v efektivní komunikaci na vysoké úrovni. Hlášení mezi piloty VFR a IFR letů by měli probíhat tak, aby případně pilot VFR, kterému je provoz IFR a frazeologie IFR neznámá, rozuměl hlášení pilota IFR. Hlášení by měla probíhat před vstupem do letištní provozní zóny ATZ, případně RMZ v plném rozsahu dle předpisu L2.

Dalším řešením, které se nabízí, jsou jednotné postupy pro daný druh provozu na letišti a jeho okolí.

### **Hustý provoz na letišti**

Na letišti může být hustý provoz, který velkým množstvím letadel v letištní provozní zóně omezuje možnosti přístrojového přiblížení na letišti.

Návrhem postupu řešení tohoto problému lze vyřešit zavedením rezervačního systému pro místní činnost, kde by byly dopředu zarezervován slot, kdy se bude IFR provoz na letišti nacházet a bude se moct dle této skutečnosti zkoordinovat ostatní provoz. Nadstavbou tohoto návrhu k odstranění překážky dočasné „uzavření“ letištní zóny jiným letadlům, aby byl zajištěn bezpečně provedený přístrojový sestup bez hrozby snížení rozestupů mezi letadly operující v letištní zóně.

### **Nezdařené přiblížení**

Nezdařené přiblížení je úkon zahájený pilotem z důvodu nestabilizovaného přiblížení, překážce na dráze či jiných provozních důvodů bránící bezpečnému provedení přistání.

Samotné provádění nezdařeného přiblížení na neřízeném letišti může být náročným úkonem, nicméně piloti jsou způsobilí jedinci vycvičení k vykonání tohoto úkonu na odpovídající úrovni stanovené předpisem L8168. Poskytováním případných informací o provozu v okolí, kdy zároveň pilot bude vyhlížet ven z kabiny a aktivně provoz vyhledávat by mělo společně tuto nepříjemnost zmírnit. Do toho pilota při úkonu bude asistovat ACAS/TCAS, který bude kontinuálně upozorňovat posádku o případném provozu. A dále



koncept, kdy by byl povolen pouze jeden IFR let v ATZ by měl taktéž napomáhat k dosažení požadované úrovně bezpečnosti.

## **2.3 Překážky týkající se letadlové techniky**

### **Nefunkční rádio**

Radiové zařízení letadla má svá provozní minima, která fyzikálními vlivy, teplotními, vlhkostními či jinými, mohou být v ojedinělých případech překročeny a nastává případ, kdy nelze radiostanice v letadle přestane fungovat.

Pro případ nefunkčního radia se lze řídit standardními postupy a nastavit na odpovídající kód 7600 a případně na sebe upozornit vizuálně prostředky např. zapnout antikolizní světla anebo všechna dostupná světla na letadle. Dalším řešením je záložní radiokomunikační zařízení.

## **2.4 Překážky týkající se legislativy**

### **Travnatá dráha, krátká dráha, nezpevněná dráha**

Mnoho menších letišť spadajících do kategorie neřízených letišť provozují dráhu, která nesplňuje parametry dráhy pro přístrojové lety dle předpisu L-14. Může to být dáno travnatým povrchem, rozměrovými nedostatky, tedy dráha je příliš krátká či úzká anebo obecně infrastrukturou letiště v podobě světelných zabezpečovacích systémů atd.

Předpis L14 nepovoluje přístrojová přiblížení až k zemi, ale do výšky, ze které lze pokračovat na přistání dle pravidel VFR. Nabízí se tedy řešení Cloud Break Procedure, které je úspěšně implementováno v evropských zemích, jako jsou například Rakousko a Island. Dle dokumentu (GNSS-based) Instrument Flight Procedures implementation for General Aviation vydaným organizací EUSPA není nutností nepřístrojovou dráhu zpevnovat dráhu či dráhu prodlužovat, jelikož dle definice je možnost přiblížení do určitého bodu a pokračovat vizuálně, nicméně vizuální navigační prostředky napomáhající viditelnosti dráhy a stanovují minimální výšku klesání. (24)

V případě, že se nějaké letiště rozhodne pro konvenční způsob přiblížení, bude potřeba dráhu certifikovat na dráhu přístrojovou. Osvědčení bude získáno nainstalováním příslušných návěstidel a světel a splněním všech požadavků zveřejněných v předpisu L-14.



## 2.5 Překážky týkající se RNP

Překážky spojené se zaváděním RNP přiblížení na neřízených letištích mohou být identifikovány v samotném letadle, v infrastruktuře systému GNSS. Překážky při zavádění RNP přiblížení se pojí s prvotními finančními náklady vynaloženými.

### Přijímač GNSS/SBAS

Základním prvkem výbavy letadla pro provádění RNP přiblížení či obecně procedur RNP je GNSS přijímač.

Na výbavu GNSS jsou požadavky ohledně integrity, kontinuity, dostupnosti a přesnosti. K zachování těchto vlastností a zabezpečení je doporučena pravidelná údržba a revize příslušného vybavení. Většina letadel GA je vybavena tímto systémem a prochází periodickými údržbami po určitém náletu či v předepsaném termínu odborně způsobilým údržbářským personálem.

### Dostupnost signálu

Překážkou pro zavedení RNP přiblížení může být nedostačující pokrytí kosmickým segmentem.

Tato překážka byla odstraněna po spuštění služby SoL (Safety of Life) roku 2011 a od té chvíle se dá hovořit o kontinuálně poskytované službě v Evropě, která zajišťuje předepsaná minima, tedy odpovídající přesnost a integritu při provádění RNP přiblížení. (25)

### Prvotní náklady

Prvotními náklady se myslí náklady, které jsou potřeba vynaložit při konstrukci přístrojového přiblížení, proces osvědčování pro vykonávání dané činnosti, zaplacení konstruktérů postupu atd.

RNP přiblížení jsou ale v porovnání s konvenčními přístupy přiblížení o poznání méně finančně náročné, jelikož není potřeba investice do pozemní infrastruktury. Například v USA jsou letišťům certifikovaným podle Part 139 poskytnuty významné částky od státu k implementování přístrojových postupů. (22). Nicméně argumentací pro postoj podporující RNP jsou iniciativy ICAO Assembly 37-11, které potvrzují dlouhodobé plány pro systém PBN, tudíž jde o investici, která se vyplatí v dlouhodobém hledisku.



## 2.6 Překážky týkající se letových informačních služeb

### Není poskytována služba ATC nebo po celý čas provádění IAP

Doposud se v Česku provádí přístrojová přiblížení a obecně IFR postupy za přítomnosti ATC. Na neřízených letištích a vzdušném prostoru kolem letištní provozní zóny služba řízení poskytována není.

V případě, že je během provádění IAP poskytována alespoň z počátku, je vysoce pravděpodobné, že je nad letištem zřízena řízená oblast CTA (Control Area) třídy E nebo C. V počáteční fázi přiblížení by byla letadlu poskytována separace od ostatního IFR provozu v řízeném prostoru díky radarovému pokrytí. Při opouštění řízeného prostoru v klesání pilot kontaktuje službu AFIS nebo na frekvenci UNICOM pro situační přehled. Bude-li pokračovat na přistání, měl by informovat ATC prostřednictvím AFIS, lze i telefonicky. V případě potřeby provedení nezdařeného přiblížení pilot činnost zkoordinuje s ATC pomocí radia. K ochraně vzdušného prostoru neřízeného letiště lze užít RMZ nebo TMZ mezi zemí a spodní hranicí CTA (Control Area) (24).

### Není poskytována vůbec ATC při IAP

Přístrojové přiblížení, které je uskutečněno v prostředí, kde není poskytována vůbec služba ATC, je také pravděpodobným případem.

Neřízená letiště leží ve vzdušném prostoru třídy G, a proto nejsou poskytovány rozestupy službou řízení. Je tedy na kompetencích pilota, aby trajektorie letadla nebyla konfliktní s dalšími uživateli prostoru. Někdy buďto ATC nebo FIS pro danou oblast poskytuje informace přilétávajícím letadlům (inbound) ohledně aktivit na daném letišti, obzvlášť potom, co pilot oznámí úmysly vykonat IAP. Podání letové plánu pro IFR let povinnost při IFR letech a je mitigačním prostředkem tohoto problému. Dále zavedením RMZ je řešením pro tuto překážku. Nápomocné je informování AFIS o přiletu předem z koordinačního hlediska a obecném povědomí (24)

### Není poskytována žádná služba ATS

Případ, který může také nastat jsou IAP na letišti, kde není přítomna žádná letová provozní služba. Může se jednat o provoz po publikované provozní době stanoviště poskytování informací. A tím by bylo potřeba změnit znění požadavku v předpise L2, kdy by byly stále povoleny IFR lety na neřízené letiště, za předpokladu, že bude možné komunikovat na frekvenci UNICOM nebo zůstat na frekvenci služby poskytování letové informace FIS.



V ČR je v předpise L11, Dodatek N, je jasně řečeno, že provoz IFR nelze na letišti s AFIS mimo provozní dobu vykonávat a mimo aktivovanou RMZ. Návrhem je předpis poupravit tak, aby mimo provozní dobu AFIS/RADIO byly IFR postupy povoleny, ale pouze za předpokladu, že budou letadlu předány meteorologické informace v rozsahu uvedeném v Dodatku N, Předpisu L-11. Aktivace RMZ by proběhla na žádost pilota na frekvenci FIC. (26)

Když není poskytována žádná ATS, lze zavést UNICOM či rezervační systém, který by mohl být dostačující k zmírnění hrozeb, které by mohla přinášet dvě letadla IFR na přiblížení, na přijatelnou úroveň. Po přistání by pilot zahlásil na slepo v RMZ, že je dráha uvolněna a uzavře IFR letový plán. Pak je znovu dostupný vzdušný prostor pro další přiblížení.

Dalším řešením je změna znění požadavku v předpisu L2, kdy by byly stále povoleny IFR lety na neřízené letiště, za předpokladu, že bude možné komunikovat na frekvenci UNICOM nebo zůstat na frekvenci služby poskytování letové informace FIS.

### **Neaktuální ATIS**

Zpráva ATIS je vydávána za účelem poskytnutí potřebných informací ohledně letiště pro přílet či odlet. Zahrnuje informace o času pozorování, druh očekávaného přiblížení, dráhu v používání, stav dráhy, počasí, informace o směru a rychlosti větru, dohlednosti, teplotě vzduchu a případně dalších nezbytných pro zajištění bezpečného postupování letadla. Problém nastává, když jsou tyto informace neaktuální a tím pádem nepoužitelné.

Tato překážka by se dala odstranit přímým dotazem na službu poskytování letových informací. Alternativním způsobem odstranění problému je zahájení nezdařeného přiblížení či případně rovnou divertovat na náhradní letiště.

### **Certifikace stanoviště AFIS**

Po vydání Nařízení č. 1035/2011 byly vytýčeny požadavky na letové provozní služby, včetně služeb pro poskytování letištní letové informační služby AFIS. Stanoven byl systém řízení kvality, který se tak stal pro menší neřízená letiště znatelnou finanční, personální a právně-administrativní zátěží. Řešení pro tato letiště přineslo vydání Dodatku S k předpisu L-11, který tak dovolilo neřízeným letišťům menšího významu nadále poskytovat službu poskytování informací známému provozu v omezeném rozsahu. (27)

Požadavky na certifikaci stanoviště AFIS jsou uvedeny v Předpisu L-11, Dodatku N. Požadavky se týkají technického vybavení, kvalifikací pracovníků stanoviště AFIS atd.



Certifikace stanoviště AFIS se může považovat za nevhodný byznys tah pro většinu menších letišť s nízkým počtem pohybů. Naskýtá se lepší řešení pro letiště menšího významu, které nespočívá už vůbec v zřízení letištní věže se službou řízení, ale buďto AFIS, ať už re certifikovaný či bez osvědčení tedy RADIO, nebo UNICOM, kde by bylo možné si vyměňovat navzájem polohová hlášení a záměry. (24)

AFIS s osvědčením s omezenou působností je řešením pro provozovatele menších letišť EU sloužící GA a Obchodní letecké přepravě s maximální vzletovou hmotností MTOM nižší než 10 t nebo méně než 20 pasažérů. (24) Tito provozovatelé tak nemusí vyhovět požadavkům v ATM/ANS.OR.010. (28)

Lze tedy uvažovat i o změně předpisu L11, Dodatku S a povolit poskytování informací známému provozu v omezeném rozsahu při IAP, jelikož v USA i Austrálii je možné postupy IAP provádět i bez ATS.

### **Nevědomí ohledně přístrojových postupů na neřízeném letišti**

Neinformovanost aviatiků může představovat hrozbu, proto je potřeba zpřístupnit veškeré informace ohledně zavedených postupů. Transparentnost povede ke zvýšení obecného povědomí VFR pilotů ohledně IFR postupů a díky tomu mohou být lépe zvládnuté situace ve smíšeném provozu. Například Švýcarsko zveřejňuje tyto informace prostřednictvím leteckých informačních oběžníků AIC (Aeronautical Information Circular). Ve Francii a na Novém Zélandu jsou tyto informace zveřejněny v letecké informační příručce sekci ENR-1.10. (24)

### **Meteorologické informace potřebné pro provedení IAP**

Meteorologické informace musí být dostupné při pilota, který chce zahájit postup přístrojového přiblížení. Je podstatné mít přístup k meteorologické prvkům, které představují minima při přiblížení, což je dohlednost a výška oblačnosti. Souvisí to také s tzv. approach ban, který nepovoluje pokračování při přiblížení pod výšku 1000 ft (300 m) nad výškou letiště, pokud není hlášená dohlednost nebo RVR nad požadovanými minimy.

Piloti musí znát meteorologické informace pro traťový let, počasí v destinaci a na náhradním letišti. Směr větru je hlavním faktorem pro směr přiblížení a složka bočního větru je rozhodující, když je dráha mokrá. Základna oblačnosti pilotovi dá informaci ohledně výšky, kdy může očekávat vynoření se z mraku a dohlednost odhadovanou. Letištní QNH poskytne výškovou informaci na barometrických výškoměrech. Řešením je tedy pro letiště s přístrojovým přiblížením vybavenost minimálně Automatickou meteorologickou stanicí AWOS, která poskytuje informace o větru, teplotě, teplotě rosného bodu a má prostředky





sdělování informací pilotovi. A řešení ohledně sbírání meteorologických informací představuje buďto provozování (automatické) meteorologické stanice anebo přímo zásah poskytovatele meteorologických služeb z/poblíž letiště. Informace budou následně poskytovány prostřednictvím ATIS či přímo od stanoviště poskytování informačních služeb. (24)

Tam, kde nelze provádět pozorování počasí, musí pilot sám vyhodnotit pravděpodobné podmínky z dostupných předpovědí, včetně letišť v blízkosti, pro které meteorologické informace dostupné jsou, a zároveň platí pro letiště určení. Je doporučeno mít telefon na poskytovatele meteorologických služeb. (24)

ICAO poskytuje dokument *Manual on Automatic Meteorological Observing Systems at Aerodromes (Doc 9837)*. Tyto systémy poskytující podstatné informace pro přistání (ohledně větru, dohlednosti, RVR, oblačnosti, teplotě vzduchu a QNH). Francie například implementovala AUTO METAR. Vyžadovaná výbava pro vydávání AUTO METARu jsou lokální měřicí čidla, systém automatického zisku dat z čidel a mikro počítač se speciální meteorologický programem zvaným Caobs. Tyto AUTO METARy jsou aktualizovány na příslušných webových stránkách každou půl hodinu po dobu 24 hodin celoročně a jsou vhodným prostředkem poskytování informací pro přílet či odlet i ATIS.

## **3. Návrh konceptu provozu na letišti Benešov**

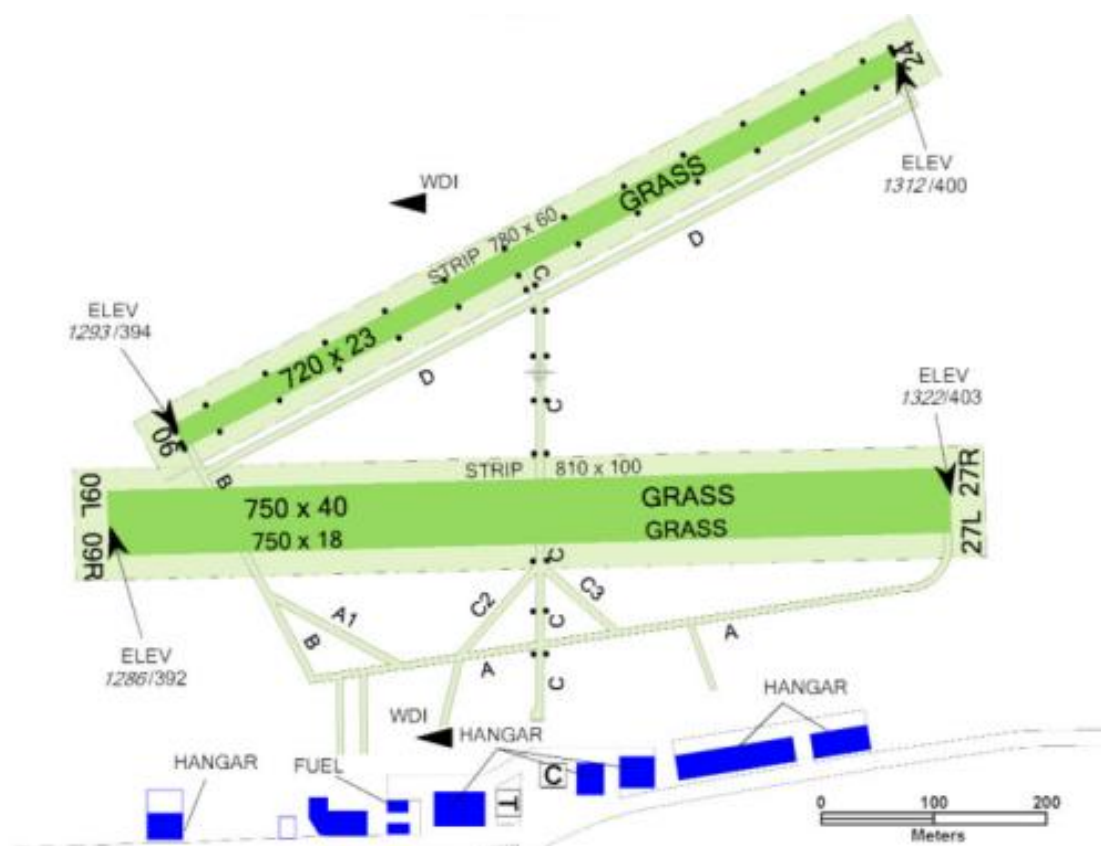
### **3.1 Letiště Benešov (LKBE)**

Letiště Benešov (ICAO kódové označení LKBE) leží ve Středočeském kraji a nachází se 5,6 km jihozápadně od města Benešov poblíž obce Bystřice u Benešova. LKBE je využíváno jako hlavní základna dvou velkých leteckých škol. Dalšími uživateli letiště jsou soukromé osoby, které v místních hangárech na žádost bázují své letecké prostředky, anebo si letadla pronajímají od leteckých škol, jež tyto služby také poskytují. V poslední řadě patří mezi uživatele letiště nesmluvní provozovatelé, kteří služeb letištních využívají pouze jednorázově, jedná se zpravidla o návštěvníky ze zahraničí, kteří mohou letiště využít jako vstup do hlavního města Prahy. Mezi druhy letadel, které jsou běžně v provozu na letišti, patří zpravidla letouny, vrtulníky, kluzáky a ultralehká letadla. Letiště Benešov je svým právním statutem definováno jako veřejné vnitrostátní a neveřejné mezinárodní letiště.

LKBE je letiště v současnosti určené pro VFR provoz ve dne i v noci pro předchozí domluvě s provozovatelem letiště pro poskytování potřebných služeb. Mezi služby, které jsou poskytovány na letišti, patří hangárování, poskytování letové informační služby známému provozu a na žádost další např. celní a pasové odbavení. Na letišti je možné doplnit pohonné hmoty a ostatní provozní kapaliny. Nabízenými druhy paliva jsou letecký benzín NATURAL 95, AVGAS 100LL. (29)

Letiště disponuje dvěma vzletovými a přistávacími dráhami, které jsou uspořádány do tvaru písmene V. Dráha 06 se využívá zejména pro vzlety a letmá přistání, kdežto dráha 09 se za běžných podmínek užívá jen pro přistání. Dráha 24 slouží pro přistání a letmá přistání a 27 pouze pro vzlety. Uspořádání dráhového systému na letišti Benešov je dáno magnetickou orientací drah 06/24, 09R/27L a 09L/27R. RWY 09/27 se minimálně užívá k pravidelnému provozu, hlavně z důvodu jejího orientaci vůči okolním obcím. Obecně se letiště potýká s bojem proti hluku. (29)

Propojení drah je docíleno pojezděcími dráhami. Pojezděcí systém je tvořen pojezděcími dráhami A, A1, B, C, C2, C3 a D.



Obrázek 10 Dráhový systém LKBE (30)



Vzletové a přistávací dráhy LKBE mají jmenovitou délku dráhy vzletu letounu menší než 800 m, a tím pádem je letišti přiděleno kódové označení 1. (pozn. Přiložit tabulku s délkami a tomu odpovídající kódový značení). Dráha 06/24 má délku 720 m a šířku 23 m. Dráha 09/27 je v současnosti rozdělená na 09R/27L a 09L/27R a obě mají délku 750 m. 09R/27L má šířku 18 m a paralelní 09L/27R má šířku 40 m. Na letišti je v tuto chvíli zřízen tzv. nezávislý provoz, tedy přílety a odlety probíhají naprosto nezávisle na sobě.

Povrch vzletových a přistávacích drah je zajištěn důkladně udržovaným travnatým drnem, který je uzemněn pevně rošty s únosností 5700 kg/ 0.7 MPa. Vzhledem k tomu, že se na letišti vyskytuje provoz celoročně, aby se zamezila nutnost omezit nebo úplně pozastavit provoz, a s ohledem na počasí zejména při častých srážkách v chladnějších měsících roku, byly zpevněny silně zatěžované úseky pojížděcí drah pomocí dlaždic a nainstalování plastových zatravnovacích roštů na dráze, a tím se snižuje riziko intenzivního promáčení drah. (31)

Letiště Benešov patří mezi neřízená letiště s výhradně VFR provozem. Leží ve vzdušném prostoru je klasifikovaným jako třída G, která sahá do 1000 ft AGL.

Třída G je vzdušný prostor, kde jsou povoleny IFR a VFR a všem letům bez výjimky se na vyžádání poskytuje letová informační služba. V Evropské unii je očekáváno, že všechny lety IFR musí být schopny navázat hlasové spojení letadlo-země. Pro všechny lety se uplatňuje omezení rychlosti na 250 kt IAS ve výšce pod 3050 m (10 000 ft) nad střední hladinou moře, s výjimkou povolení vydaného příslušným úřadem pro druhy letadel, které z technických nebo bezpečnostních důvodů nemohou takové rychlosti dosáhnout. Letové povolení se v této třídě klasifikace nevyžaduje. (6)

Kolem letiště je zřízena letištní provozní zóna ATZ (Aerodrome Traffic Zone), která slouží k ochraně letištního provozu. ATZ je vymezena horizontálně kružnicí o poloměru 3 NM (5,5 km) od vztažného bodu letiště a vertikálně zemským povrchem a nadmořskou výškou 4 000 ft (1200 m). Zasahuje tedy částečně vzdušného prostoru třídy E. Pro připomínku jsou níže uvedeny vlastnosti třídy E:

- Jsou zde povoleny lety IFR a lety VFR.
- Letům IFR se poskytuje služba řízení letového provozu a zajišťují se jim rozstupy vůči jiným letům IFR
- Všem letům se poskytují informace o provozu, pokud je to proveditelné.
- Pro lety IFR se vyžaduje stálé hlasové spojení letadlo–země.
- Třída E sahá od 1000 ft AGL do FL 95. (6)



Přílehlý vzdušný prostor severně od letiště tvoří TMA II PRAHA, který má vertikální hranice mezi 3500 AMSL a FL 95 a spadá do klasifikace třídy C, což je řízený vzdušný prostor. Dalším přílehlým prostorem je TMA IV PRAHA, který sahá od FL 65 do FL 95 a taktéž se jedná o řízený vzdušný prostor třídy C. Od FL 75 do FL 95 je jižně od letiště opět koncová řízená oblast TMA VII PRAHA.

Na letišti v Benešově je vedeno poskytování informací známému provozu na provozním kmitočtu 118.005 s volací značkou Bene RADIO. Informace jsou poskytovány všem známým letadlům tvořící provoz ATZ. Leteckým činnostem v noci a letovému výcviku je zajištěna pohotovostní služba známému provozu. (32)

Na letišti je poskytována automatická hlasová zpráva Benešov AUTO-INFO na kmitočtu 134,835. Tento kanál slouží pouze k odposlechu informace přilétajícími a odlétajícími letadly. Obsahuje informace ohledně dráhy v užívání, letištního okruhu, směru a rychlosti větru, dohlednosti, pokrytí oblačností, letištní QNH, regionální QNH, teplota vzduchu, teplota rosného bodu. Je potřeba zdůraznit pouze informační charakter poskytovaných meteorologických dat. Přijetí těchto informací musí pilot potvrdit na frekvenci Bene RADIO. Kanál je funkční pouze v provozní době služby poskytování informací, a pokud ani v provozní době nefunguje, rovnou se přechází na Bene RADIO. (31)

Na letišti se nachází meteorologická stanice a poskytuje online přenosy dat, které slouží hlavně leteckému provozu na letišti. Stanoviště poskytování informačních služeb odtud přebírá meteorologická data. Provozovatelem stanice je letiště Benešov. (33)

### **3.2 Koncept IFR přiblížení v LKBE**

Koncept provozu bude navržen pro letiště Benešov s využitím postupů odstranění překážek z kapitoly 2.

#### **3.2.1 Přizpůsobená dráha**

Stávající dráhy jsou nepřístrojovými dráhami a dle předpisu L-14. Předpis L-14 prošel změnami a v nynější aktualizované podobě zní definice nepřístrojové dráhy následovně:

„RWY určená pro provoz letadel používající postupy pro vizuální přiblížení nebo postupy pro přístrojové přiblížení do bodu, za nímž přiblížení může pokračovat v meteorologických podmínkách pro let za viditelnosti.“ (5)

Díky druhé části definice nepřístrojové dráhy se nabízí možnost pro přístrojový postup přiblížení do bodu, nejpozději však v MAPt, kde lze pokračovat za VMC podmínek na



přistání, zvaný Cloud Break Procedure. Koncept Cloud Break Procedure je aplikován již např. v Rakousku či na Islandu.

Na zvážení je instalace vizuálních navigačních prostředků napomáhající viditelnosti dráhy stanovující minimální výšku klesání MDA/H. (34) ICAO State Letter 2018-103 doplňuje definici nepřístrojové dráhy ještě o minima, do kterých je možné klesat, a to ne nižších než 150 m (500 ft) nad výškou letiště. Zavedení Cloud Break Procedure RNP postupy na nepřístrojovou dráhu nejsou vyžadovány modifikace překážkové plochy OLS letiště. (24)

K provádění CBP postupu stačí stávající dráha 06/24, která předčí dráhu 09/27, která není osvětlená a kvůli protihlukovým postupům se využívá minimálně.

### 3.2.2 Přizpůsobený vzdušný prostor

Vzdušný prostor letiště Benešov je vyřešen po vzoru německého modelu vzdušného prostoru po zrušení vzdušného prostoru třídy F a nahrazení jej RMZ zónou, který je popsán v kapitole 1.6.8., přičemž není potřeba snižovat spodní hranice vzdušného prostoru třídy E, jelikož už teď tvoří hranice s třídou G ve výšce 1000 ft AGL. V prostoru třídy G bude zavedena RMZ, která bude představovat nové hranice ATZ. Přičemž před vstupem do RMZ je nutné kontaktovat radiovým spojením AFIS/RADIO a předat informace v podobě: adresát, adresující, typ letadla, poloha, nadmožská výška a úmysly pilota. Na přiblížení bude povolen pouze jeden IFR let, což by mělo být zajištěné stanovištěm FIC Praha, která bude v koordinaci s Bene RADIO případně povolovat IFR lety nad třídou G. RMZ zóna poskytne v okolí neřízeného letiště zajištění potřebných rozestupů mezi IFR a VFR provozem. V třídě G jsou povoleny IFR lety, ale co je však nutné v české regulační základně změnit je povolení IFR letů v třídě G i mimo aktivovanou RMZ. Český předpis dovoluje IFR lety v třídě G pouze v rámci aktivované RMZ. V ATZ je také vyžadováno radiové spojení a bude splněna tím podmínka RMZ ohledně oboustranného radiového kontaktu. Nicméně deklarace RMZ je také přijatelnou volbou.

Z tohoto návrhu vzdušného prostoru kolem letiště Benešov je patrné, v IFR let v třídě E bude letová informační služba a pohotovostní služba poskytována stanovištěm FIC Praha (Flight Information Centre). Důležitá je komunikace s FIC Praha INFORMATION a zároveň aktivní odposlech letištní frekvence poskytování informací, na kterou se posléze přepojí a pokračuje v zamýšlené činnosti. Provozování odpovídáče v režimu ON/ALT, aby případně i proti kolizní systémy ACAS/TCAS ostatních letadel zachytili provoz a společně se tak navýšilo situační povědomí zúčastněných letadel. Po vzoru evropských států se zajistí, aby probíhal pouze jeden IFR let na přiblížení a obecně v ATZ/RMZ.



Pilot je povinen poskytovat hlášení o poloze v ATZ/RMZ. Letadla vytvářející letištní provoz, mezi sebou komunikují na určené společné frekvenci. Z tohoto je zřejmé, že bezpečnost a plynulost se bude odvíjet od efektivní radiotelefonní komunikace. Pro sjednocené postupy a zajištění bezpečnosti bude pilot hlásit zahájení přístrojového přiblížení, ustabilizování na koncovém přiblížení a ukončení přístrojového přiblížení, tedy navázáním vizuálního kontaktu s dráhou či zahájením postupu zařazení se do okruhu.

### 3.2.3 Přizpůsobení letové informační služby

Služba poskytování letových informací známému provozu by měla být nahrazena službou AFIS. Nicméně přechod na službu AFIS vyžaduje nejprve získání osvědčení pro vykonávání dané činnosti, aby bylo vyhověno předpisu L11,

Proces certifikace může trvat nejméně šest měsíců během kterých s zjišťují splněné požadavky, zkoumání nálezů a následné ověření, zda jsou nápravná opatření dostatečná.

Počátečním krokem k osvědčování poskytovatele služby AFIS je nejprve ukončené osvědčování leteckých pozemních zařízení letiště, a poté lze zahájit celý proces certifikace podáním žádosti o osvědčení provozovatele poskytovatele letových navigačních služeb na Úřad civilního letectví. Tím se zahájí aplikační proces, a tedy správní řízení. ÚCL posoudí způsobilost k osvědčení pomocí specialistů a certifikačního sboru. Dalším procesem je bezpečnostní audit ke zjištění plnění požadavků na provozní bezpečnost v souladu s PNK (EU) 1034/2011 a PNK 1035/2011. Potom se vydá certifikační tým na danou lokalitu a zjistí aktuální stav a z tohoto prvotního šetření se určí připravenost provozovatele či organizace, která požádala o osvědčení pro poskytování služeb. Dle zjištěné skutečné připravenosti se provede proces přípravy na certifikační audit.

Certifikačním auditem se veškerá předložená dokumentace přezkoumá. Dokumentace předložená poskytovatelem služby AFIS obsahuje veškeré komunikační postupy a postupy pro zajištění služeb, pro které žádá certifikaci. Na základě předložené dokumentace pak proběhne audit na místě, kde se bude zavádět služba AFIS, a prověří se shoda či neshoda mezi skutečnými postupy a postupy předloženými v dokumentaci. Dojde-li ke zjištění nesrovnalostí ve skutečných procedurách během auditu, žadatel je povinen navrhnout potřebné kroky ke zjištění příčin těchto nesrovnalostí a sám navrhnout úpravy k jejich eliminaci. Bude-li návrh odstranění problémů v postupech schválnitelný, bude ÚCL vydáno osvědčení poskytovatele služby AFIS. První osvědčení poskytovatele služby AFIS je platné jeden až dva roky a veškeré další osvědčení je vydáno s dobou platnosti až šest let. (35)



Z výše uvedeného je patrné, že certifikační proces je opravdu zdlouhavý a vyžaduje obrovské oběti. Zavedením služby AFIS se zvyšují nároky a požadavky na personál, který bude muset podstoupit dodatečný výcvik a školení ohledně nového konceptu provozu. Česká legislativa nevymezuje specifické výcviky pro dispečery AFIS na letištích s RNP APCH. Dokument ICAO EUR RNP Guidance Material (EUR Doc 025) však doporučuje specifický výcvik ohledně RNP postupů pro personál stanoviště AFIS.

Dodatek N, Předpisu L-11 specifikuje povinné vybavení stanoviště AFIS. Po porovnání s Dodatkem S, Předpisu L-11 týkající se stanovišť poskytování informací, spočívá hlavní rozdíl ve výkonnosti stanovišť AFIS a stanovišť poskytování informací v povinných výbavách jednotlivých stanovišť. Stanoviště AFIS musí mít příslušné meteorologické vybavení, a to právě tyto:

- zařízení pro měření a prezentaci směru a rychlosti větru;
- zařízení pro měření a prezentaci QNH;
- zařízení pro měření teploty vzduchu;
- tabulka pro určování přízemní dohlednosti;
- zařízení pro měření spodní základny oblačnosti pro letiště s publikovanými letovými postupy IFR; (32)

Rozdíly mezi službami představují především požadavky na meteorologické informace. Služba AFIS má přímý způsob zjišťování jednotlivých meteorologických prvků jako směr a rychlost přízemního větru ve stupních a uzlech, včetně zjištěných nárazů a význačných odchylek, informace o význačném počasí, jako jsou bouřky, krupobití, snížená dohlednost, atd., informace o dohlednosti ve směru vzletu nebo přiblížení v souladu s tabulkou dohledností, informace přijaté z letadel o stříhu větru, silné turbulenci a jiných nebezpečných meteorologických jevech, údaj o teplotě vzduchu na letišti ve stupních Celsia (jen při spouštění turbínových letadel). (32)

IFR provozu pak poskytuje dispečer dodatečně (32):

- informace o oblačnosti pod 1500 m (5000 ft) nebo pod nejvyšší minimální sektorovou výškou podle toho, která je vyšší, kumulonimby;
- informace o dohlednosti ve směru vzletu a, kde je uplatňována, informace o dráhové dohlednosti (RVR);
- informace o vertikální dohlednosti, je-li k dispozici pro lety IFR.

Pro bezpečný provoz a plynulý provoz jsou stěžejní údaje o tlaku v hektopascalech. Známému provozu jsou poskytovány v souladu s níže uvedenými body: (32)



- QNH stanoveného řízeného letiště
  - 1) v ATZ, jehož horní hranici nebo její část tvoří spodní hranice TMA,
  - 2) v případě, že se horní hranice ATZ nachází ne níže než 1000 ft (300 m) pod spodní hranicí TMA,
  - 3) ve vzdušném prostoru v blízkosti neřízeného letiště v případě, že ATZ nebyla zřízena (předmětné letiště se nachází v CTR).
- v ostatních případech
  - 1) QNH příslušného neřízeného letiště, což je standartním procesem v případě LKBE
  - 2) na vyžádání údaj o oblastním QNH při odletu mimo ATZ nebo RMZ.

Takto vybavené stanoviště AFIS taktéž představuje pro provozovatele malého letiště jako Benešov obrovskou počáteční investici. Je tedy na hluboké zvážení, jestli jde o proveditelný koncept služby, takže pro LKBE autor navrhuje, že by bylo zachováno stanoviště poskytování informací, jelikož zásadní rozdíl mezi AFIS a RADIO spočívá pouze v poskytování meteorologických informací. Služba RADIO je dostačující, jelikož dojde během přiblížení v dané minimální výšce klesání k přechodu z IFR na VFR let. Pro IFR let je nutná pohotovostní služba, která je zahrnuta AFIS, nicméně přeladění na frekvenci RADIO bude provedena koordinovaně se stanovištěm FIC, takže o provozu bude věděno více stanovišti. Dále na frekvenci Bene RADIO budou na odposlechu a monitorování ostatní letadla, čehož je docíleno díky RMZ, takže o letadle bude dostatečný přehled. Dalším odůvodněním je, že například v USA či Austrálii jsou zavedená přístrojová přiblížení na letištích i mimo provozní dobu stanoviště AFIS, kde piloti komunikují na frekvenci CTAF a řídí provoz mezi sebou. To by vyžadovalo změnu v Dodatku N a S v předpisu L-11 a povolení IFR činnosti v RMZ za předpokladu poskytování informací známému provozu.

V LKBE bude uzavřena koordinační dohoda o koordinaci činnosti poskytování informací letiště Benešova se stanovištěm FIC PRAHA a efektivní spolupráce se sousedními stanovišti letových provozních služeb, díky čemuž se dosáhne informovanosti o IFR provozu na neřízeném letišti. Po vzoru států, kde implementace úspěšně provedla bude na letišti povolen pouze jedno letadlo provádějící IFR přiblížení.

Poskytování aktuálních meteorologických informací je základním předpokladem pro úspěšně provedené přístrojové přiblížení. Zásadní je tedy mít čerstvé meteorologické informace, a proto je zdůrazňována předletová příprava v přístrojovém létání. Je tedy nutností pečlivá předletová příprava zaměřená na studium meteorologických podmínek, které budou převládat na letišti a během procesu předletové přípravy určit náhradní letiště, na kterém je zajištěno poskytování meteorologických informací při provádění přístrojového přiblížení. Na





letišti Benešov je během provozní doby letiště vydávána a pravidelně aktualizována zpráva AUTO-INFO, kterou je nutné si odposlechnout před přiletem, a před začátkem zahájení klesání a potvrdit přijetí zprávy na frekvenci stanoviště Bene RADIO. Pravidelná informace AUTO-INFO je po vzoru zprávy ATIS vysoce spolehlivou a přijatelnou metodou získávání informací potřebných pro přilet či odlet. Při nedostupnosti informace AUTO-INFO je možné případně informace ohledně větru a QNH získat na stanovišti FIC Praha. Při provádění přístrojového přiblížení je klíčová informace QNH. V případě, že nejde získat tato informace o tlaku, bude potřeba informaci získat od stanoviště FIC, které bude na tyto požadavky připraveno odpovídat díky koordinačním dohodám, nicméně postup přiblížení a nastavení výškoměru pomocí QNH, které není letištní je zohledněno při návrhu CBP a minim, do kterých bude pilot moct sklesat. Pilot může použít regionální QNH, které je vždy vyšší než QNH letištní, takže by se jednalo o bezpečnější mez při přenastavení výškoměru.

Další podstatným údajem při provádění přístrojového přiblížení je informace ohledně větru. Při plánování IFR přiblížení na neřízeném letišti je potřeba počítat s nejhorsím scénářem, takže vzít v úvahu, že nemusí být informace ohledně větru dostupná, takže při předletové přípravě pečlivě vybírat náhradní letiště, kde je tato informace vždy k dispozici. Návrhem řešení této situace je zavedení místního pravidla, kdy je povinností pilota po sestupu pokračovat vizuálním manévrem po okruhu a k obhlédnutí situace letiště a získat tak informaci o větru pro přistání.

### **3.2.4 Uživatelé letiště a letadla**

Vzhledem k druhu provozu v Benešově bude uživateli letiště přistupováno odpovídajícím způsobem v souladu s provozními postupy letiště. Piloti jsou obeznámeni s místními postupy prostřednictvím interních školení a na lety se pečlivě připravují. Piloti jsou držiteli veškerých průkazů o způsobilosti, IR s doložkou PBN a Všeobecného průkazu radiotelefonisty letecké pohyblivé služby. Jazykové dovednosti musí být prokázány získáním certifikátu ICAO English alespoň na provozní úrovni 4.

Letištní klientela je tvořena z majoritní části leteckými školami F Air a BemoAir. Ze zkušeností autora jsou výcvikové IFR lety prováděny výhradně v duálu, takže je vždy velitelem letu letový instruktor, který je patřičně vycvičený.

Letadla jsou patřičně osvědčená pro danou činnost a jejich údržba je prováděna kvalifikovaným personálem. Výbava letadla pro přístrojové lety je odpovídající s předpisem L-6. SBAS přijímač je přítomen ve většině letadel všeobecného letectví a navigační databáze je ve stanovených termínech aktualizována.



### 3.3 Obecný návrh Cloud Break Procedure v LKBE

Návrh Cloud Break Procedure autorem je pouze hrubým nástřelem, jak by mohlo vypadat přístrojové přiblížení v LKBE postupuje-li podle předpisu L8168 část II.

Řešením přístrojového přiblížení na nepřístrojovou dráhu na LKBE je kompromis, který přináší právě Cloud Break Procedure Straight-in Approach. Let podle přístrojů bude ukončen v bodě, kde bude možné přejít na let podle pravidel pro viditelnost. Tento bod musí nastat nejpozději v bodě MAPt. CBP je tedy postup, při kterém je možné proklesat oblačností a dokončit let za VMC.

Ve světě se CBP využívá na místech či letištích, kde existují omezující faktory týkající se topografické situace letiště anebo nedostačující letištní infrastruktura k tomu, aby bylo letadlo vedeno až k dráze bodu dotyku pomocí IAP. V případě Benešova je to dáno nedostačující infrastrukturou. Nejsou tu nainstalovány ani pozemní navigační systémy, takže jedinou možností pro úspěšný návrh přiblížení je koncept RNP přiblížení. RNP přiblížení je dáno sekvencí bodů konkrétních zeměpisných souřadnic a dohromady budou vytvářet jednotlivé úseky přiblížení. Navrhována minima jsou LPV (DA/H) a LNAV. LP je vynecháno, protože není v Evropě používaným konceptem a přiblížení do LNAV/VNAV minim je také vyloučeno, jelikož vyžaduje technologie BaroVNAV, ze kterého jsou schopny čerpat informace ohledně vertikálního profilu letadla pouze velmi pokročilé systémy typu FMS, které jsou součástí velkých dopravních letadel, což znamená, že u letadel všeobecného letectví nelze očekávat tyto vymoženosti. Minima jsou určena pro letadla kategorie A.

V Benešově se návrh CBP týká dráhy 06/24, jelikož dráha 09/27 slouží pouze ke vzletům, a ještě k všemu směřuje přes obce, takže pro ni platí přísná protihluková opatření. Na základě překážek a nejpoužívanější dráhy se určuje směr přiblížení, v případě Benešova tedy dráha 06/24.

Přístrojové přiblížení se skládá z úseku počátečního přiblížení, úseku středního přiblížení a úseku konečného přiblížení. Úsek počátečního přiblížení je definován počátkem v IAF (Initial Approach Fix) a koncem v bodě IF (Intermediate Fix). Úsek počátečního přiblížení je úsek přiblížení, který přivede letadlo na trať konečného přiblížení. V úseku počátečního přiblížení je aplikován primární a sekundární ochranný prostor, stejně tak v úseku středního a konečného přiblížení pro přiblížení s vertikálním vedením – 3D. Primární ochranný prostor ve fázi počátečního přiblížení se laterálně rozprostírá do 4,6 km (2,5 NM) na obě strany tratě a sekundární ochranný prostor ještě o dalších 4,6 km (2,5 NM) na obě strany navazuje na primární ochranný prostor. Minimální výška nad překážkami v tomto úseku je 300 m (1000 ft) nad všemi překážkami. Procedurální výška by neměla být nižší než minimální výška nad

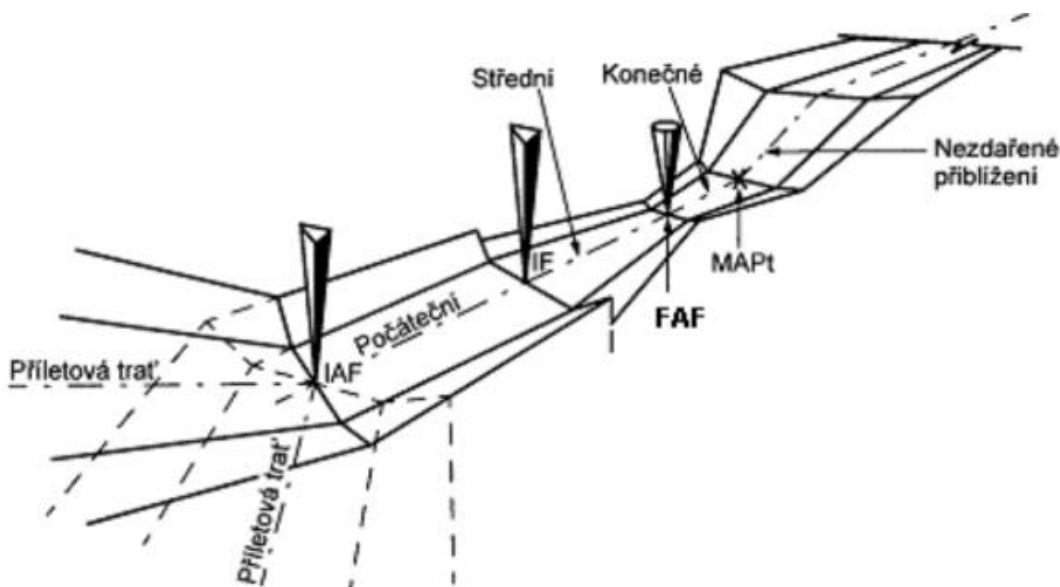


překážkami. Optimální gradient klesání jsou 4 %. Pro úseky počátečního přiblížení PBN mohou být využity úseky navigačních specifikací RNAV 1 a RNP 1. Dokument Performance Based Navigation Manual (Doc 9613) specifikuje blíže použitelnost navigačních specifikací. Na tomto úseku mohou být konstruován postup vyčkávání, ale jelikož se neočekává častý IFR provoz konstrukce vyčkávacího obrazce se vynechá. Úhel protnutí mezi úsekem počátečního a středního přiblížení by neměl být větší než 120° (4) (36)

Úsek středního přiblížení je segment pojící úsek počátečního přiblížení a úsek konečného přiblížení, který je definován IF a FAF (Final Approach Fix). Minimální výška tohoto segmentu by měla být udávána v inkrementech po 100 ft nebo 50 m dle potřeb. V tomto úseku je nutno, aby pilot upravil rychlost letu a patřičně nakonfiguroval letadlo pro segment konečného přiblížení. Gradient klesání na tomto úseku je nejmenší, jak jen to je možné. Standardní délkou úseku středního přiblížení je 5 NM (9,3 km) až 15 NM (28 km). To optimální délkou úseku středního přiblížení je 10 NM (19 km). Pro straight-in přiblížení se šířka úseku příčně zužuje z maximální šířky 10 NM (19 km) v bodě IF na minimální šířku v bodě FAF (nebo FAP). Primární prostor se rozprostírá laterálně na obě strany a sekundární prostor na obě strany primárního. Úsek středního přiblížení se skládá z přímého úseku, který by v případě procedur navržených pro letadla kategorie A a B, by měl mít minimálně délku 1,9 km (1 NM). Takováto délka přímého úseku dovolí pilotům stabilizovaný nálet tratě do fáze konečného přiblížení, zpomalení letadla a nakonfigurování letadla před úsekem konečného přiblížení. Minimální výška nad překážkami v úseku středního přiblížení je 150 m (492 ft) v primárním prostoru a v sekundárním prostoru klesá příčně k nule u vnější hrany. Úseky středního přiblížení PBN mohou být navrženy s využitím navigačních specifikací RNAV 1 a RNP 1. (4) (36)

Úsek konečného přiblížení je segmentem klesání letadla od bodu FAF do bodu MAPt. Zde se provádí zarovnání do směru a klesání na přistání. Úsek začíná v bodě FAF a končí v bodě MAPt. Konečné přiblížení lze provést na dráhu přímým přiblížením nebo na dráhu vizuálním manévrem (circling). Konečné přiblížení by mělo být ve směru dráhy, přičemž délka úseku by optimálně měla mít 9,3 km (5 NM). Minimálně by úsek měl mít však 5,6 km (3 NM). Pro straight-in approach by neměl úhel mezi tratí konečného přiblížení a středové čáry RWY překročit hodnotu 30° pro procedury určené kategorii letadel A a B. Minimální vzdálenost mezi práhem dráhy a bodem, kde se protne trať konečného přiblížení s středovou čarou dráhy by neměla být menší než 1400 m. Úhel klesání je optimálně v třístupňový pro přiblížení s vertikálním vedením v úseku konečného přiblížení. Výška nad překážkami OCA/H se odvíjí od výšek nad překážkami, které jsou stanoveny MOC (Minimum Obstacle Clearance). Pro přiblížení s vertikálním vedením je OCA/H definována jako nejnižší výška,

ve které musí být zahájeno nezdařené přiblížení, aby se zajistil odstup od překážek daný návrhovými kritérii. Referenční mez (Reference Datum) pro OCA je střední hladina moře a pro OCH je výška prahu dráhy. Když je výškoměr přenastaven QNH, které není letištní a více než 9 km (5 NM) od prahu dráhy, měla by být OCA/H navýšena odpovídajícím způsobem, a to o 0,8 m na každý kilometr přesahující 9 km anebo více dle požadavku autority (analogicky v anglosaských jednotkách – 5 ft na každou NM přesahující 5 NM). Použitím postupu nastavení výškoměru dle meteorologické předpovědi, musí být OCA/H navýšeno v závislosti na toleranci dané lokace. Pro piloty při provádění Cloud Break Procedure nese tento úsek význam především v rozhodování se pro ukončení IFR letu po dosažení VMC podmínek (v třídě G: dohlednost 1500 m, mimo oblačnost a za dohlednosti země) a pokračování na přistání na základě VFR pravidel. V podstatě může toto rozhodnutí padnout v kterémkoliv úseku přiblížení po dosažení VMC, nejpozději však v MAPt. Nepůjde-li pokračovat na přistání, musí pilot zahájit postup nezdařeného přiblížení. V předpise L8168 část II jsou uvedeny druhy konečného přiblížení. Pro LKBE je zvoleno přiblížení s vertikálním vedením (APV). Jedná se o postup pro přiblížení 3D druhu A, který je založen na vertikálním vedení pomocí SBAS. Postupy přiblížení SBAS jsou navrženy pro 3D přiblížení druhu A, tedy LPV minima (APV). (4) (36)



Obrázek 11 Úseky přístrojového přiblížení (4)

Po konečném přiblížení nejpozději v MAPt potřebuje pilot VMC podmínky, aby mohl pokračovat podle VFR na přistání nebo zkrátka bude potřeba provést Go-around, pak musí pokračovat v nezdařeném přiblížení. Nezdařené přiblížení je zahájeno v DA/H při APV, pokud nedosáhne let VMC podmínek. V této fázi pilot musí stoupat, překonfigurovat letadlo, dát o sobě vědět a monitorovat okolí. Je potřeba tedy na místě nezdařené postupy



konstruovat co nejjednodušeji. Nezdařené přiblížení má taktéž 3 fáze, a to počáteční, střední a konečné. (4) (36)

Bod, kde lze nejpозději zahájit nezdařené přiblížení MAPt je definován jako průsečík sestupové dráhy s platnou DA/H pro APV. Vedení tratě nezdařené přiblížení musí být pilotem dodržováno pro zajištění bezpečné výšky od překážek, obzvláště když není poskytována služba řízení. Minimální gradient stoupání je 2,5 procent. V případech, že jsou letadla provozována za jiných podmínek než normální, nemusí být schopni dodržet minimální gradient stoupání, a proto lze případně navýšit výšku rozhodnutí DA/H nebo minimální nadmořské výšky/ výšky pro klesání MDA/H. (4) (36)

Počáteční fáze nezdařené přiblížení začíná v MAPt a končí v bodě začátku stoupání SOC (Start of climb). Pozornost pilota by tak měla být především na stoupání a překonfigurování letadla. Gradient stoupání v při počáteční fázi nemá smysl určovat, let je takřka horizontální. MOC by měla být v této fázi stejná jako v úseku konečného přiblížení. Střední fáze začíná v SOC, při níž pilot pokračuje ve stoupání v standardně v přímém směru do bodu, kde získá nad překážkami výšku 50 m (164 ft) a nadále je schopný tuto výšku udržovat. V tuto chvíli lze již využívat navigačních prostředků. Je také možnost trať ve střední fázi se vychýlit nejvýše o 15° od tratě počáteční fáze nezdařené přiblížení a stále by se jednalo přímé nezdařené přiblížení. Možností je nezdařené přiblížení se zatáčkou. Výška nad překážkami ve fázi středního nezdařené přiblížení je minimálně 30 m (98 ft) v primárním prostoru a v sekundárním je to 30 m (98 ft) u vnitřní hranice s primárním prostorem a tato hodnota klesá k nule u vnějších hranic sekundárního prostoru. A v konečné fázi se začátkem, kde je již zajištěna výška 50 m (164 ft) nad překážkami, se pokračuje případně na nové přiblížení nebo pokračovat v traťovém letu na náhradní letiště. Šířka prostoru nezdařené přiblížení je stejná jako v úseku konečného přiblížení. Při nezdařeném přiblížení jsou použitelnou navigační specifikací RNP APCH, RNAV 1 a RNP 1. (4) (36)

Před samotným letem za účelem použití PBN postupů při IAP se musí pilot při předletové přípravě ujistit o provozu všech požadovaných navigačních prostředků, funkci navigačního vybavení, platnosti navigační databáze a data traťových bodů a porovnat s publikovanými mapami.

Na základě překážek a nejpoužívanější dráhy se určuje směr přiblížení, v případě Benešova tedy dráha 06/24.



## 4. Zhodnocení proveditelnosti a přínosnosti přístrojových přiblížení na neřízených letištích

Tato kapitola je zhodnocením proveditelnosti a přínosnosti přístrojových přiblížení na neřízených letištích v České republice.

Neřízená letiště tvoří obrovskou síť dopravních tepen v České republice, avšak pouhým pohledem na mapu je patrné, že síť letišť, které nabízí možnost přistání za zhoršených podmínek není dostatečně hustá a nastávají tak scénáře, kdy je nutností pro bezpečné dokončení letu divertovat na nejbližší vhodné záložní letiště. Nejbližší vhodné však stále nemusí být uspokojivým z hlediska ekonomičnosti letu. Důsledkem je hrubé a nerozumné využívání finančních a lidských zdrojů. Odrazí se to především na ekonomice a ekologičnosti letu, jelikož přelet z původně zamýšlené destinace na letiště náhradní znamená spálení více paliva a dodatečné komplikace spojené se záměry provozovatele či personálními. V minulosti to bylo pochopitelné a přijatelné, jelikož nebylo dostupné takové technologické zázemí, jako je tomu dnes. Přístrojová přiblížení byla prováděna na letištích s vybudovanými konvenčními pozemními systémy, takže možnosti byly dosti omezující. Dnes již taková omluva neplatí. Příchodem technologie SoL, která je poskytována EGNOS a dostupností signálu pro družicovou navigaci po celém kontinentu je možné zavést RNP přiblížení na neřízených letištích bez drahých konvenčních pozemních systémů. Zavedením přístrojového přiblížení na neřízených letištích se tak výrazně zvyšuje dostupnost a využitelnost letišť, která zajistí spolehlivě vyšší zastoupení dokončených letů v destinaci určení a výsledkem jsou konkurenceschopná letiště. Velkým přínosem, kterým přispěje RNP přiblížení na neřízeném letišti je plnohodnotné využití většiny letadel všeobecného letectví, která prošla procesem certifikace pro přístrojové lety a jsou tedy patřičně pro přístrojové postupy vybaveny, jen doposud nebyly využity v celém svém potenciálu. Letadlům, kterým je umožněno přístrojové přiblížení na letištích, kde doposud nebylo možné přistát za ztížených meteorologických podmínek, se navyšuje hodnota z hlediska zprostředkování růstu počtu volného pohybu osob, což je nezanedbatelným pozitivem pro příslušný region.

Proveditelnost implementace přístrojových přiblížení na neřízená letiště je vysoká, už jen tím, že existuje četné množství zástupců Evropské unie, co provozují přístrojové přiblížení na svých neřízených letištích. V USA jsou taktéž přístrojová přiblížení na neřízených letištích



běžnou záležitostí již léta, díky vysoce rozvinutému systému WAAS a v Austrálii tomu tak je taktéž.

Samotná proveditelnost návrhu konceptu provozu v Benešově je shledána na přijatelné úrovni. Dráhový systém letiště Benešov nevyžadoval žádné alterace, jelikož definice nepřístrojové dráhy umožňuje přístrojové přiblížení do bodu, ze kterého je možné pokračovat podle pravidel VFR. Možným řešením je tedy kombinovaný let IFR/VFR, kdy se po přístrojovém sestupu nejpozději v bodě MAPt ukončí IFR let a pokračuje se na přistání podle VFR pravidel. Tento postup se nazývá Cloud Break Procedure.

Z hlediska legislativy se jeví, že je implementace vysoce proveditelná, jelikož progresivní přístup legislativy podporuje vývoj přístrojového létání na neřízená letiště jak na nadnárodní úrovni, tak na národní. Iniciativy EUSPA představují snahy o jednotné postupy na neřízených letištích v Evropě, čímž se docílí zvýšení úrovně bezpečnosti díky celistvosti a jednotnosti postupů na letištích. Univerzálním řešením je RMZ zóna, která umožňuje přístrojová přiblížení za předpokladu poskytování služby AFIS.

V regulatorním rámci je však potřeba poupravit předpis L-11, Dodatky N a S, a tím se otevře prostor pro hromadnou implementaci přístrojového přiblížení na letištích, kde by byly poskytovány informace známému provozu bez osvědčení k provozování služby AFIS. Stanoviště AFIS je nejpravděpodobněji nejvýznamnější překážkou při implementaci. Nicméně existuje řešení, jelikož činnost poskytování informací známému provozu je kompetentní činností, která spolu s dalšími opatřeními v podobě koordinace činnosti s FIC a způsobů získávání meteorologických informací vytváří bezpečný a přijatelný koncept pro Úřad civilního letectví a pro provozovatele letiště. Provozovatel letiště nebude nucen použít veškeré finanční zdroje na certifikaci stanoviště AFIS. Při analýze vybraných států je zřejmé, že přístupů je hned několik. V USA a Austrálii se zdají být podmínky dost benevolentně nastavené. Je tam totiž možné přístrojové přiblížení i bez stanoviště poskytování provozních služeb ATS. Tudíž změna v předpise L-11, kdy by bylo možné provádět IAP v RMZ na letiště provozující RADIO není velkým zásahem. Pokud by Úřad civilního letectví na tuto variantu nepřistoupil, bylo by potřeba AFIS stanoviště zavést a zajistit pořízení vybavení a projít procesem certifikace. Před rozhodnutím pro podání žádosti o osvědčení je potřeba mít důkladný plán, jak stanoviště přivést do stavu odpovídajícího představám zákonodárců.

V USA mají postupy přístrojových přiblížení na neřízených letištích silně zažité, jelikož brzkým a pokročilým vývojem systému WAAS získali Američané velký náskok, co se týče navigace pomocí kosmického segmentu, tudíž nelze očekávat tak rychlý posun v místních podmínkách a adoptování identických praktik. V tuto chvíli bude v České republice velkým



posunem, když by bylo možné na letišti s nepřístrojovou dráhou při nepříznivém počasí i přes jistá omezení, která přináší implementace těchto postupů, bezpečně přistávat pomocí přístrojových postupů.

Z pohledu přímo letiště Benešov může představovat jistá provozní omezení ještě RMZ. Uživatelé letiště Benešov jsou sportovní letadla, kluzáky a další letecké prostředky, které nemusí být vybaveny radiovým zařízením pro udržování obousměrného spojení, proto i dočasná aktivace RMZ může být pro tento provoz omezující a může tak dojít k odrazení ve využívání letiště nadále pro svoje účely.





## Závěr

Cílem této bakalářské práce je navrhnout koncept provozu a základní argumentaci pro zavedení přístrojového přiblížení na neřízené letiště, které bude schválně Úřadem pro civilní letectví a akceptovatelné z pohledu provozovatele letiště. Modelovým letištěm zvoleným pro přípravu konceptu provozu je letiště Benešov.

Komplexnost tématu zavedení přístrojového přiblížení na neřízená letiště vyžadovala důkladný výzkum k získání potřebného přehledu v problematice. Prvním učiněným krokem byla analýza neřízených letišť, kde již existují a jsou úspěšně využívány přístrojové postupy přiblížení, díky čemuž bylo možné identifikovat možnosti, které se vyskytují ve světě. Státy, které byly podrobeny průzkumu mimo státy zpracované v práci jsou Velká Británie, Nový Zéland a Francie. V principech přístrojových přiblížení na neřízená letiště v Novém Zélandu byly vyzorovány podobnosti s Austrálií, a proto z důvodu rozsahu autor tento stát neuváděl. Francie nebyla v práci uvedena, jelikož vykazuje velké množství národních specifik oproti legislativě ICAO, a proto bylo nepraktické případně aplikovat postupy tohoto státu. A Velká Británie má speciální způsob vyhodnocování rizik při implementaci přístrojových postupů na neřízená letiště, takže průzkum tohoto státu byl spíše přínosný pro nabytí všeobecného přehledu v problematice.

V USA a Austrálii je koncept provozu na neřízených letištích založen na efektivní komunikaci mezi piloty, která zajišťuje bezpečné rozestupy mezi provozem. Koncepty provozu v Evropě spojuje modifikace vzdušného prostoru pomocí RMZ zóny, která povoluje IFR přiblížení na základě obousměrného radiového spojení a ochrany poskytované od ostatního provozu. Státy Island a Rakousko mají zavedené postupy Cloud Break Procedure, které představují určitý kompromis mezi IFR a VFR přiblížením. Tento postup totiž povoluje přístrojový sestup pod oblačnost a po dosažení pravidel VFR lze IFR let ukončit a provést přistání na neřízeném letišti. Postup Cloud Break Procedure je odpovědí na definici nepřístrojové dráhy v předpise L14.

Během analýzy situace ve světě byl zjištěn prvek podobnosti ve všech státech zmíněných v práci, a to jsou RNP postupy přiblížení většinou do LNAV či LPV minim. V kapitole 1. Analýza současného stavu přístrojových přiblížení na neřízených letištích je krátce popsána navigace založená na výkonnosti PBN spolu s jejími specifikacemi. Právě RNP postupy představují přítomnost a budoucnost letectví a pro provozovatele nejdostupnější systém pro zavedení přístrojového přiblížení.



Pro navržení konceptu provozu, který by byl schválnitelný Úřadem civilního letectví bylo potřeba stanovit předpisovou základnu a z toho vycházet při návrhu konceptu pro zvolené letiště, letiště Benešov.

Na základě provedené analýzy současné situace ve světě a stanovené předpisové základny bylo možné identifikovat překážky pro implementaci postupů přiblížení. Návrh jejich odstranění byl nelehkým úkolem, nicméně většina překážek byla odstraněna či alespoň zmírněna s případným dopatřením.

Návrh konceptu provozu na letišti Benešov je výsledkem postupu při odstraňování překážek. Koncept provozu spočívá v koordinaci činnosti stanoviště FIC a činnosti při poskytování informace pilotům v RMZ zóně. Koncept je postaven na modelu německého vzdušného prostoru, kde navazuje na nařízený prostor třídy G vzdušný prostor třídy E. Samotný návrh postupu přiblížení byl proveden v souladu s ICAO DOC 8168 II.

Autor si uvědomuje limitace, které tento koncept provozu představuje, nicméně byl navržen na základě principů, které ve světě již dlouhodobě bezpečně fungují a legislativně je schválnitelným Úřadem civilního letectví. Limitace spočívají v tom, že při návrhu konceptu nebyli zohledněny další stránky provozu a pohled autora k legislativě je poněkud benevolentní při nastavení hranic.

Za podmínek současného systému je letecký provoz všeobecného letectví v zimních měsících, kdy se základna oblačnosti nachází nízko, téměř paralyzován, a právě zavedení přístrojového přiblížení může tuto nepříjemnou skutečnost alespoň zmírnit. Většina neřízených letišť odpovídá nepřístrojovým drahám s travnatým povrchem, takže v období dešťů i přes možnost podklesání vrstvy oblačnosti bude složité přistát na zmáčenou dráhu. Proto je další rozvoj těchto letišť nevyhnutelným krokem v budoucnosti.



## Zdroje

1. **Aeronautical Services of Czech Republic.** VFR PŘÍRUČKA ENR. *VFR PŘÍRUČKA.* [Online] 2022. [https://aim.rlp.cz/vfrmanual/actual/enr\\_2\\_cz.html](https://aim.rlp.cz/vfrmanual/actual/enr_2_cz.html).
2. **MINISTERSTVO DOPRAVY ČR.** Letecký předpis L2 Pravidlá létání. *AIM Řízení letového provozu ČR.* [Online] 2014. <https://aim.rlp.cz/predpisy/predpisy/index.htm>.
3. —. LETECKÝ PŘEDPIS L6 PROVOZ LETADEL. *AIM Řízení letového provozu ČR.* [Online] 2012. <https://aim.rlp.cz/predpisy/predpisy/index.htm>.
4. —. L 8168/I. *AIM Řízení letového provozu.* [Online] 2018. <https://aim.rlp.cz/predpisy/predpisy/index.htm>.
5. —. Letecký předpis Letiště L14. *AIM Řízení letového provozu.* [Online] 2009. <https://aim.rlp.cz/predpisy/predpisy/index.htm>.
6. —. LETECKÝ PŘEDPIS L11 LETOVÉ PROVOZNÍ SLUŽBY. *AIM Řízení provozu ČR.* [Online] 2022. <https://aim.rlp.cz/predpisy/predpisy/index.htm>.
7. **ICAO.** ICAO Annex 14 Amendment 11-B (Nov 2014). [Online] 2013. <https://standart.aero/en/icao/book/annex-14-v-1-amendment-11-b-ed-6-en-11082>.
8. **Evropská unie.** Prováděcí nařízení Komise (EU) 2017/373. *EUR-Lex.* [Online] 2017. <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/CS/TXT/PDF/?uri=CELEX:32017R0373&from=cs>.
9. **MINISTERSTVO DOPRAVY ČR.** LETECKÝ PŘEDPIS LETOVÉ PROVOZNÍ SLUŽBY L 11 DODATEK N - LETIŠTNÍ LETOVÁ INFORMAČNÍ SLUŽBA. *AIM Řízení letového provozu ČR.* [Online] 2022.
10. **Evropská unie.** Nařízením (EK) č. 2016/539. *EUR-Lex.* [Online] 2016. <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/CS/TXT/PDF/?uri=CELEX:32016R0539&from=BG>.
11. **Řízení letového provozu České republiky.** VFR PŘÍRUČKA Česká republika. [Online] 2022. <https://aim.rlp.cz/vfrmanual/>.
12. **Jihočeské letiště České Budějovice a.s.** *Jihočeské letiště České Budějovice.* [Online] 2020. <https://www.airport-cb.cz/>.



13. **Austrian Product Assurance Company.** CZCAA IFR Study . *ÚŘAD PRO CIVILNÍ LETECTVÍ.* [Online] 2017. <https://www.caa.cz/wp-content/uploads/2019/07/CZCAA-IFR-study-00019-01.00-Released-D1-Feasibility-Assessment-signed.pdf?cb=c9a43e95dc8e5f698c3faa0a5e5f968b>).
14. **ICAO.** Doc 9958 Assembly Resolutions in Force (as of 8 October 2010). *ICAO.* [Online] 2010. [https://www.icao.int/publications/Documents/9958\\_en.pdf](https://www.icao.int/publications/Documents/9958_en.pdf).
15. **U.S. Department of Transportation Federal Aviation Administration.** Advisory circular. [Online] 2018. [https://www.faa.gov/documentlibrary/media/advisory\\_circular/ac\\_90-66b.pdf](https://www.faa.gov/documentlibrary/media/advisory_circular/ac_90-66b.pdf).
16. **Federa Aviation Administration.** AIP GEN 3.3 Air Traffic Services. [Online] 2022. [https://www.faa.gov/air\\_traffic/publications/atpubs/aip\\_html/part1\\_gen\\_section\\_3.3.html](https://www.faa.gov/air_traffic/publications/atpubs/aip_html/part1_gen_section_3.3.html).
17. **Airservices Australia** . AIP AUSTRALIA ENR. *airservices.* [Online] 2022. [https://www.airservicesaustralia.com/aip/current/aip/enroute\\_16JUN2022.pdf](https://www.airservicesaustralia.com/aip/current/aip/enroute_16JUN2022.pdf).
18. **Australina Government Civil Aviation Safety Authority.** [www.casa.gov.au](http://www.casa.gov.au). [Online] September 2021. <file:///C:/Users/Vybo/Downloads/advisory-circular-91-10-operations-vicinity-noncontrolled-aerodromes.pdf>.
19. **Australian Government Civil Aviation Safety Authority.** Part 91 (General Operating and Flight Rules) Manual of Standards 2020. [Online] November 2020. <https://www.pilotpracticeexams.com/wp-content/uploads/2021/12/Part-91-MOS-2020-PDF.pdf>.
20. **Australian Government Australian Transport Safety Bureau.** A pilot's guide to staying safe in the vicinity of non-towered aerodromes. [Online] 2008. [https://www.atsb.gov.au/media/4117372/AR-2008-044\(1\).pdf](https://www.atsb.gov.au/media/4117372/AR-2008-044(1).pdf).
21. **Australian Government Civil Aviation Safety Authority.** Operations in the vicinity of non-towered (non-controlled) aerodromes. [Online] 2012. <https://www.goolwaaairport.com.au/ExternalFiles/CAAP%20166-1.pdf>.
22. **Krch, Miloslav.** Porovnání zavádění SBAS sestupů na neřízených letištích mezi USA a Evropou. [Online] 2015. <https://dspace.cvut.cz/bitstream/handle/10467/64075/F6-DP-2015-Krch-Miloslav-SBAS%20USA%20Evropa.pdf?sequence=1&isAllowed=y>).



23. **DFS Deutsche flugsicherung GmbH.** Aeronautical Information Publication Germany. *DFS Deutsche flugsicherung.* [Online] 2022. <https://aip.dfs.de/basicIFR/2022JUL14/a0ada6ab83260a577c919c774b12827c.html>.
24. **ESSP+GSA+EASA.** (GNSS-based) Instrument Flight Procedures implementation for General Aviation. [Online] 2019. [https://www.euspa.europa.eu/simplecount\\_pdf/tracker?file=uploads/gnss-based\\_instrument\\_flight\\_procedures\\_implementation\\_for\\_general\\_aviation.pdf](https://www.euspa.europa.eu/simplecount_pdf/tracker?file=uploads/gnss-based_instrument_flight_procedures_implementation_for_general_aviation.pdf). ISBN 978-92-9206-044-2.
25. **EGNOS+GSA+EU+ESSP.** 10th anniversary EGNOS SAFETY OF LIFE. *euspra.europa.eu.* [Online] 2021. <https://www.euspa.europa.eu/newsroom/news/egnos-safety-life-serving-aviation-10-years>.
26. **Kateřina, Půlpánová.** Analýza implementace PBN přiblížení pro GA na nepřístrojových drahách. [Online] 2020. [https://dspace.cvut.cz/bitstream/handle/10467/90874/F6-DP-2020-Machula%20Pulpanova-Katerina-PBN\\_na\\_nepriastrojovou\\_drahu.pdf?sequence=1&isAllowed=y](https://dspace.cvut.cz/bitstream/handle/10467/90874/F6-DP-2020-Machula%20Pulpanova-Katerina-PBN_na_nepriastrojovou_drahu.pdf?sequence=1&isAllowed=y)).
27. **Zuska, adam.** Quo vadis, AFIS? *Aeroweb.* [Online] 25. 04 2013. <https://www.aeroweb.cz/clanky/3754-quo-vadis-afis>.
28. **EASA.** ATM/ANS (IR + AMC & GM). *EASA.* [Online] 2020. [https://www.easa.europa.eu/sites/default/files/dfu/Easy\\_Access\\_Rules\\_for\\_ATM-ANS.pdf](https://www.easa.europa.eu/sites/default/files/dfu/Easy_Access_Rules_for_ATM-ANS.pdf).
29. VFR Manual LKBE. *Air navigation services of Czech Republic.* [Online] 2022. [https://aim.rlp.cz/vfrmanual/actual/lkbe\\_text\\_en.html](https://aim.rlp.cz/vfrmanual/actual/lkbe_text_en.html).
30. **Air Navigation Services of Czech Republic.** VFR MANUAL ČR LKBE. [Online] 2022. [https://aim.rlp.cz/vfrmanual/actual/pdf/ad-lkbe\\_map\\_cz.pdf](https://aim.rlp.cz/vfrmanual/actual/pdf/ad-lkbe_map_cz.pdf).
31. **Hadač, Letiště Benešov & VI.** Letiště Benešov . *Letiště Benešov LKBE.* [Online] 2022. <http://www.lkbe.eu/index.php>.
32. **MINISTERSTVO DOPRAVY ČR.** LETECKÝ PŘEDPIS L11 LETOVÉ PROVOZNÍ SLUŽBY DODATEK N LETIŠTNÍ LETOVÁ INFORMAČNÍ SLUŽBA (AFIS). [Online] 2022. <https://aim.rlp.cz/predpisy/predpisy/index.htm>.
33. **ENVIPARTNER, s.r.o.** Benešov Povodňový plán SO ORP. [Online] 2022. <https://www.edpp.cz/srazkomery/orpbenesov/>.



34. **ICAO.** ICAO State Letter SL-2018-103. [Online] 2018. [icao.int](http://icao.int).
35. **ÚŘAD PRO CIVILNÍ LETECTVÍ.** Pravidla k udělování průkazů způsobilosti a některých osvědčení řídicích letového provozu a dispečerů AFIS. CAA. [Online] 2021. <https://www.caa.cz/wp-content/uploads/2021/08/UCL-211-zmena-c-12.pdf?cb=889f2f43c3ea5a140be9ed6594680463>.
36. **ICAO.** Doc 8168 Procedures for Air Navigation Services Aircraft Operations Volume II. *Skybrary*. [Online] 2016. <https://skybrary.aero/sites/default/files/bookshelf/5801.pdf>.
37. **Federal Aviation Administration.** Airplane Flying Handbook 8083. [Online] [https://www.faa.gov/sites/faa.gov/files/regulations\\_policies/handbooks\\_manuals/aviation/instrument\\_procedures\\_handbook/FAA-H-8083-16B\\_Chapter\\_4.pdf](https://www.faa.gov/sites/faa.gov/files/regulations_policies/handbooks_manuals/aviation/instrument_procedures_handbook/FAA-H-8083-16B_Chapter_4.pdf).
38. **Kohút, Lubomír.** Létání podle přístojů v neřízeném vzdušném prostoru Diplomová práce. [Online] 2019. <https://dspace.cvut.cz/bitstream/handle/10467/83405/F6-DP-2019-Kohut-Lubomir-Diplomova%20praca%20.pdf?sequence=-1&isAllowed=y>.
39. **EVROPSKÁ UNIE.** Nařízení Evropského parlamentu a Rady (ES) č 1108/2009. *EUR-Lex*. [Online] 2009. <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/CS/TXT/PDF/?uri=CELEX:32009R1108&from=CS>.
40. **F-Air.** AIRPORT OPERATIONAL PROCEDURES LKBE. *F-Air*. [Online] 2021. <https://www.f-air.cz/edata/570/LKBE%20Airport%20operational%20procedures.pdf>.
41. **Australian Government Civil Aviation Safety Authority.** Civil Aviation Regulations 1988 Compilation No. 92. *Federal Register of Legislation*. [Online] 2021. <https://www.legislation.gov.au/Details/F2021C01179>.
42. —. Operations in the vicinity of non-controlled aerodromes. [Online] 2021.